SEPARATA DIRIGIDA A LA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA

Parque Eólico ‘As de Guía 10’, 4,99 MW.

Monreal y Unciti, Navarra, España

Peticionario: **Enigma Green Power 2, S.L.U.**

Ingeniería: **Astrom Technical Advisors, S.L. (ATA)**

Versión: **v00**

Fecha: **julio 2023**

Astrom Technical Advisors, S.L.
C/ Serrano 8, 3º Izqda. 28001 Madrid
Teléfono: +34 902 678 511
info@ata.email - www.atarenewables.com

Documentos del Proyecto

DOCUMENTO 01: MEMORIA DESCRIPTIVA

DOCUMENTO 02: PRESUPUESTO

DOCUMENTO 03: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

DOCUMENTO 04: PLANOS

DOCUMENTO 01: MEMORIA DESCRIPTIVA

Índice

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO 3

1.1. OBJETO 3
1.2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD 4
1.3. TITULAR - PROMOTOR 4

2. LEGISLACION APLICABLE 5

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PARQUE EÓLICO 6

3.1. LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SITIO 6
3.2. POLÍGONOS Y PARCELAS CATASTRALES AFECTADAS 7
3.3. ACCESO AL PARQUE EÓLICO 9

4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO 11

4.1. DESCRIPCIÓN DEL PARQUE EÓLICO 11
4.2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES 13
4.3. CONFIGURACIÓN ELÉCTRICA 13
4.4. LAYOUT DEL PARQUE EÓLICO 13
4.5. AEROGENERADOR 14
4.6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN (MT) 19
4.7. TORRE DE MEDICIÓN 20
4.8. CONTADOR DE ENERGÍA 20
4.9. SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL 21

5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LSMT 20 KV 23

5.1. INTRODUCCIÓN 23
5.2. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO 23
5.3. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES 24

6. OBRA CIVIL 26

6.2. SUMINISTRO DE EQUIPOS 31

7. AFECCIONES CONSIDERADAS 32

7.1. INFRAESTRUCTURAS Y ACTIVIDAD HUMANA 32

8. PETICIÓN A LA ADMINISTRACIÓN COMPETENTE 34

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1. Objeto

El objeto del presente documento, que se redacta conforme a las Leyes vigentes, es informar a la **Agencia Estatal de Seguridad Aérea** de las actuaciones previstas para la ejecución del **Parque Eólico "As de Guía 10", de 4,99 MW de potencia instalada** (en adelante el "Parque Eólico"), y su **Línea de Evacuación de Media Tensión de 20kV** (en adelante la Línea de Evacuación") que se proyecta en los Términos Municipales de Monreal y Unciti, en la Provincia de Navarra, para que manifieste su oposición o reparos al trámite de Autorización Administrativa, en lo que respecta a la afección que las actuaciones reflejadas en el Proyecto Básico puedan tener **sobre el planeamiento vigente.**

El Parque Eólico se proyecta en unas parcelas pertenecientes a los municipios de Monreal y Unciti, Navarra.

La energía generada por el Parque Eólico se evacuará a través de una red subterránea de media tensión de 20 kV hasta un centro de seccionamiento (objeto de otro Proyecto), ubicado en las inmediaciones del Parque Eólico, el cual será compartido por los parques "Ballestrinque 10" y "Ballinger 10" (objetos de otros Proyectos). El punto de medida principal de la energía generada por la instalación se encontrará en las celdas de MT (20 kV) del centro de seccionamiento.

Posteriormente, desde dicho centro de seccionamiento saldrá una línea subterránea de 20 kV (objeto de otro proyecto) que llegará a una Subestación Elevadora 66/20kV (objeto de otro proyecto), desde la cual saldrá una línea aérea de simple circuito de 66kV (objeto de otro Proyecto) con final en la SE Colectora 66kV compartida con otros promotores (no objeto de este proyecto) situada junto a una SE Seccionadora 66kV (I-Distribucion) de la cual sale otra línea de 66kV (I-Distribución) hasta conectar con la LAT 58 – CORDOVILLA-SANGÜESA 66 kV (propiedad I-DE) mediante una apertura de línea.

El Parque Eólico se diseña considerando una plataforma para la construcción del aerogenerador, consistente en la cimentación de la torre y en el propio aerogenerador.

La consecución de estos objetivos implicará la utilización de equipos y materiales de alta calidad que, además, permitan garantizar en todo momento la seguridad tanto de las personas como de la propia red y los restantes sistemas que están conectados a ella.

El diseño del Parque Eólico se adaptará a la nueva normativa impuesta por la implementación del "REGLAMENTO (UE) 2016/631 DE LA COMISIÓN de 14 de abril de 2016 que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red", en adelante "RfG", requisitos que están en proceso de implementación, fundamentalmente, a través de la actualización de los procedimientos operativos 12.1 y 12.2.

1.2. Descripción de la actividad

La actividad que se llevará a cabo en la zona es la producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica, la cual se basa en la transformación de la energía cinética del viento incidente sobre las palas de aerogenerador en energía eléctrica.

No se producirán residuos durante el proceso productivo ni existe peligro de vertidos contaminantes ni emisiones.

La construcción de este Parque Eólico se justifica por la necesidad de conseguir los objetivos y logros propios de una política energética medioambiental sostenible. Estos objetivos se apoyan en los siguientes principios fundamentales:

- Reducir la dependencia energética.
- Aprovechar los recursos en energías renovables.
- Diversificar las fuentes de suministro incorporando los menos contaminantes.
- Reducir las tasas de emisión de gases de efecto invernadero.
- Facilitar el cumplimiento del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC).

1.3. Titular - Promotor

El Titular y a la vez Promotor de la instalación objeto del presente Proyecto Básico es la mercantil ENIGMA GREEN POWER 2, S.L.U. cuyos datos a efectos de notificación se citan a continuación:

- Nombre del titular: **Enigma Green Power 2, S.L.U.**
- Dirección del titular: **CALLE ALBERT EINSTEIN, S/N EDIFICIO INSUR CARTUJA, Planta 5, Módulo 1. 41092, SEVILLA, SEVILLA**
- NIF/CIF: **B-02936748**

2. LEGISLACION APLICABLE

En la Memoria del Proyecto Básico, más concretamente en su Apartado 2 denominado Legislación Aplicable, se relaciona toda la normativa sectorial aplicable al presente Proyecto. No obstante, para la redacción de la presente separata, se hace especial hincapié en el cumplimiento de la siguiente normativa:

- Normativa urbanística y ordenanzas municipales del Ayuntamiento de Monreal, Navarra
- Normativa urbanística y ordenanzas municipales del Ayuntamiento de Unciti, Navarra
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Reglamento (UE) 2016/631 de la Comisión, de 14 de abril de 2016, que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Guía de señalamiento e iluminación de turbinas y parques eólicos de AESA.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Plan Estratégico de Navarra, Horizonte 2030.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PARQUE EÓLICO

3.1. Localización y características generales del sitio

El Parque Eólico se proyecta en los municipios de Monreal y Unciti, Navarra, en concreto se instalará en varias parcelas pertenecientes a los términos municipales.

Las coordenadas de referencia donde se localizará el Parque Eólico son las siguientes, según el layout propuesto:

	Coordenadas ETRS89 (Huso 30)
X	622.286 m E
Y	4.730.604 m N

Tabla 1: Coordenadas del emplazamiento

La siguiente imagen ilustra la ubicación del área del proyecto:

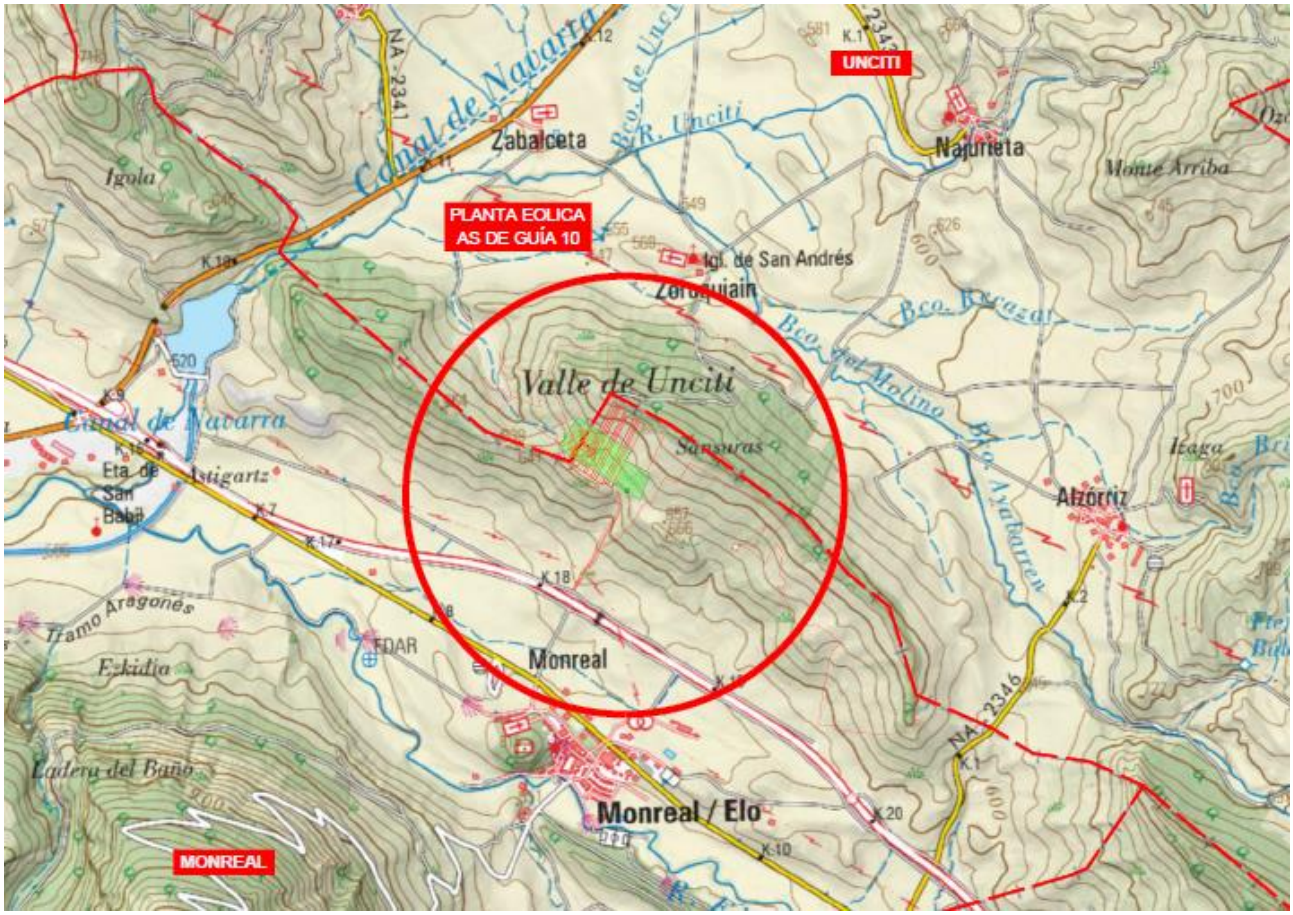


Figura 1: Situación del Parque Eólico

En el Plano 2 “Implantación” se puede ver, con más detalle, el layout del Parque Eólico.

3.2. Polígonos y parcelas catastrales afectadas

Los polígonos y parcelas pertenecientes a los términos municipales de Monreal y Unciti, sobre los que se proyecta el Parque Eólico (tanto la cimentación del aerogenerador, como el camino de acceso de nueva construcción, y el eje de la Línea de Evacuación), se muestran a continuación. Cabe mencionar que esta tabla incluye también un camino afectado, sin referencia catastral:

Referencias Catastrales Área de implantación del aerogenerador				
Polígono	**Parcela**	**Referencia Catastral**	**Término Municipal**	**Superficie (m^2)**
7	44	31000000001397871XS	Unciti	61.542,36
7	36	31000000001397863JU	Unciti	7.215,34
7	35	31000000001397862HY	Unciti	1.985,77
7	34	31000000001397861GT	Unciti	2.170,11
2	172	31000000001292929IR	Monreal	3.809,85
2	173	31000000001292930YW	Monreal	593,01
2	174	31000000001292931UE	Monreal	4.452.37
7	33	31000000001397860FR	Unciti	100.955,55
2	340	31000000001293091BH	Monreal	565.727,79
2	175	31000000001292932IR	Monreal	4.540,28
2	176	31000000001292933OT	Monreal	3.880,46
2	177	31000000001292934PY	Monreal	3.705,84
2	178	31000000001292935AU	Monreal	9.984,54
2	179	31000000001292936SI	Monreal	4.493,43
2	180	31000000001292937DO	Monreal	4.394,33
2	181	31000000001292938FP	Monreal	12.424,66
2	182	31000000001292939GA	Monreal	5.454,85
2	183	31000000001292940DO	Monreal	4.447,12
2	184	31000000001292941FP	Monreal	8.574,58
7	91110	-	Unciti	2.600,00

Tabla 2: Polígonos y parcelas afectadas por el área de implantación del aerogenerador, según Plano 1.3 “Situación y emplazamiento: Parcelas”

Más allá de las parcelas afectadas por el área de implantación del aerogenerador, están las parcelas afectadas por el camino de nueva construcción, mostradas en la siguiente tabla:

Referencias Catastrales Acceso de nueva construcción				
Polígono	**Parcela**	**Referencia Catastral**	**Término Municipal**	**Superficie (m²)**
2	442	31000000001293189QB	Monreal	256.530,44
2	335	31000000001293086KF	Monreal	4.011,10
2	336	31000000001293087LG	Monreal	8.971,33
2	337	31000000001293088BH	Monreal	5.737,49
2	334	31000000001293085JD	Monreal	9.375,36
2	338	31000000001293089ZJ	Monreal	41.571,29
2	264	31000000001293021JD	Monreal	99.256,52
2	236	31000000001292993TQ	Monreal	13.002,93
2	238	31000000001292995UE	Monreal	1.280,80
2	240	31000000001292997OT	Monreal	4.361,54
2	241	31000000001292998PY	Monreal	5.892,04
2	244	31000000001293001EX	Monreal	2.911,72
2	245	31000000001293002RM	Monreal	2.791,32
2	246	31000000001293003TQ	Monreal	1.810,32
2	247	31000000001293004YW	Monreal	8.099,69
2	248	31000000001293005UE	Monreal	1.594,24
2	340	31000000001293091BH	Monreal	565.727,79
2	184	31000000001292941FP	Monreal	8.574,58
2	182	31000000001292939GA	Monreal	5.454,85
2	181	31000000001292938FP	Monreal	12.424,66
2	179	31000000001292936SI	Monreal	4.493,43
2	178	31000000001292935AU	Monreal	9.984,54
2	176	31000000001292933OT	Monreal	3.880,46
2	175	31000000001292932IR	Monreal	4.540,28

Tabla 3: Polígonos y parcelas afectadas por el aerogenerador y el camino de acceso de nueva construcción

En la siguiente tabla se muestran las parcelas afectadas por el eje de la Línea de Evacuación:

Referencias Catastrales LSMT de evacuación (20kV)				
Polígono	**Parcela**	**Referencia Catastral**	**Término Municipal**	**Superficie (m²)**
2	340	31000000001293091BH	Monreal	565.727,79
2	184	31000000001292941FP	Monreal	8.574,58
2	182	31000000001292939GA	Monreal	5.454,85
2	181	31000000001292938FP	Monreal	12.424,66

Referencias Catastrales LSMT de evacuación (20kV)				
Polígono	**Parcela**	**Referencia Catastral**	**Término Municipal**	**Superficie (m^2)**
2	179	31000000001292936SI	Monreal	4.493,43
2	178	31000000001292935AU	Monreal	9.984,54
2	176	31000000001292933OT	Monreal	3.880,46
2	175	31000000001292932IR	Monreal	4.540,28

Tabla 4: Polígonos y parcelas afectadas por el eje de la Línea de Evacuación

El centro de seccionamiento del Parque Eólico (objeto de otro Proyecto) estará ubicado en la siguiente parcela:

Polígono	**Parcela**	**Referencia Catastral**	**Término Municipal**	**Superficie (m^2)**
2	340	31000000001293091BH	Monreal	565.727,79

Tabla 5: Polígono y parcela donde se localiza el centro de seccionamiento

Por otro lado, el Parque Eólico contará con una torre de medición (objeto de otro Proyecto), ubicada en la siguiente parcela:

Polígono	**Parcela**	**Referencia Catastral**	**Término Municipal**	**Superficie (m^2)**
2	340	31000000001293091BH	Monreal	565.727,79

Tabla 6: Polígonos y Parcelas donde se localiza la torre de medición

Esta torre de medición recogerá datos que serán empleados para los Parques Eólicos pertenecientes a los Proyectos de “PE As de Guía 10” (objeto de este proyecto), “PE Ballestrinque 10” y “PE Ballinger 10” (objetos de otros Proyectos).

3.3. Acceso al Parque Eólico

El acceso al Parque Eólico se proyecta desde el suroeste hasta el sur del Parque Eólico, a través de una vía auxiliar a la carretera N-2420 (que se inicia en el p.k. 7 + 300 m, aproximadamente), y que discurre paralela a la autovía A-21, por la cual enlazamos con una red de caminos mayoritariamente públicos, a través de los cuales llegaremos al camino de nueva construcción de acceso al aerogenerador. La conexión con esta carretera se define en el punto con las siguientes coordenadas:

	Coordenadas ETRS89 (Huso 30)
X	620.947
Y	4.730.102

Tabla 7: Coordenadas del punto de acceso al Parque Eólico

Los caminos de acceso, ya sean existentes o de nueva construcción, serán adecuados de acuerdo con el tránsito y la funcionalidad, allí donde sea necesario.

Cabe destacar que hay un tramo del acceso de nueva construcción que será reconstituido una vez finalizada la fase de construcción, tomándose un vial alternativo para la fase de explotación.

En el Plano 3.1 “Accesos: Layout General” se muestra el camino completo que deberá ser adecuado hasta la ubicación del Parque Eólico.

4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO

4.1. Descripción del parque eólico

Los sistemas de energía eólica conectados a red son soluciones alternativas reales a la diversificación de producción de electricidad, y se caracterizan por ser sistemas no contaminantes que contribuyen a reducir las emisiones de gases nocivos (CO2, SOx, NOx) a la atmósfera, utilizar recursos locales de energía y evitar la dependencia del mercado exterior del petróleo.

Una instalación eólica de conexión a red presenta tres subsistemas perfectamente diferenciados:

- Generador eólico: el generador eólico está formado por las palas que son movidas gracias a la energía cinética del viento. Estas mueven el rotor del generador convirtiendo la energía mecánica en eléctrica.
- Sistema de acondicionamiento de potencia: para poder inyectar la corriente generada por los aerogeneradores a la red eléctrica, es necesario transformarla en corriente alterna de similares condiciones a la de la red. Esta función es realizada por unos equipos denominados convertidores que se encargar de adaptar la corriente AC generada por el generador a la frecuencia fijada por la red.
- Interfaz de conexión a red: para poder conectar la instalación eólica a la red en condiciones adecuadas de seguridad tanto para personas como para los distintos componentes que la configuran, esta ha de dotarse de las protecciones y elementos de facturación y medida necesarios.

Como principales ventajas de los aerogeneradores de conexión a red se pueden mencionar las siguientes:

- La energía se genera en el propio lugar en que se consume.
- Alta calidad energética con elevada fiabilidad.
- No producen emisiones de ningún tipo por lo que no alteran el medio ambiente.
- Características modulares que hacen sencillas posteriores ampliaciones.
- Son elementos con una alta escalabilidad. Gracias a sus principios de funcionamiento, un aerogenerador con el doble de diámetro de rotor puede producir cuatro veces más energía.

A continuación, se muestra un esquema del principio de funcionamiento de una instalación eólica:

Figura 2: Esquema de una Parque Eólico (Fuente: Greenpeace)

Para el diseño del Parque Eólico se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones de partida:

Elemento	Parámetro	Unidad	
Aerogenerador	Fabricante	-	Siemens Gamesa
	Modelo	-	SG 5.0-145
	Potencia	MW	4,99
	Altura de la torre	m	127,5
	Diámetro del rotor	m	145
	Tensión de evacuación	kV	20
Parámetros de diseño	Potencia instalada	MW	4,99
	Capacidad de acceso en el PdC	MW	4,99
Otros	Radio de giro mínimo de caminos	m	60
	Ancho de caminos internos	m	7
	Pendiente longitudinal máxima de caminos en los giros	%	8 (para radios de giro < 100 m)
			10 (para radios de giro > 100 m)
	Pendiente longitudinal máxima de caminos en tramos rectos	%	14

Tabla 8: Consideraciones de partida

4.2. Características principales

Tomando como base las consideraciones de partida que se mencionaban anteriormente, el diseño final del Parque Eólico obedece a las siguientes características principales:

Elemento	Parámetro	Unidad	
Configuración Parque Eólico	Potencia instalada	MW	4,99
	Capacidad de acceso	MW	4,99
	Nº de aerogeneradores	Ud.	1

Tabla 9: Configuración general del Parque Eólico

4.3. Configuración eléctrica

El Parque Eólico producirá energía eléctrica a partir de la energía cinética proporcionada por el viento incidente sobre las palas del aerogenerador con un sistema de orientación activa de la góndola (sistema yaw) y un control de ángulo de las palas (sistema pitch), lo cual favorecerá en gran medida la energía generada por el Parque. Posteriormente, gracias a los generadores y un convertidor, se transformará la corriente alterna con las especificaciones de frecuencia de la red y los transformadores elevarán la tensión de baja tensión (BT) a media tensión (MT).

Así, la energía generada será conducida por medio de una red subterránea de media tensión (MT) desde el aerogenerador hasta el centro de seccionamiento del Parque Eólico.

Adicionalmente, el Parque Eólico contará con una torre de medición, objeto de otro Proyecto.

4.4. Layout del Parque Eólico

La siguiente imagen remarca la ubicación propuesta para el Parque Eólico y muestra los caminos de acceso de acuerdo con las consideraciones técnicas indicadas anteriormente:

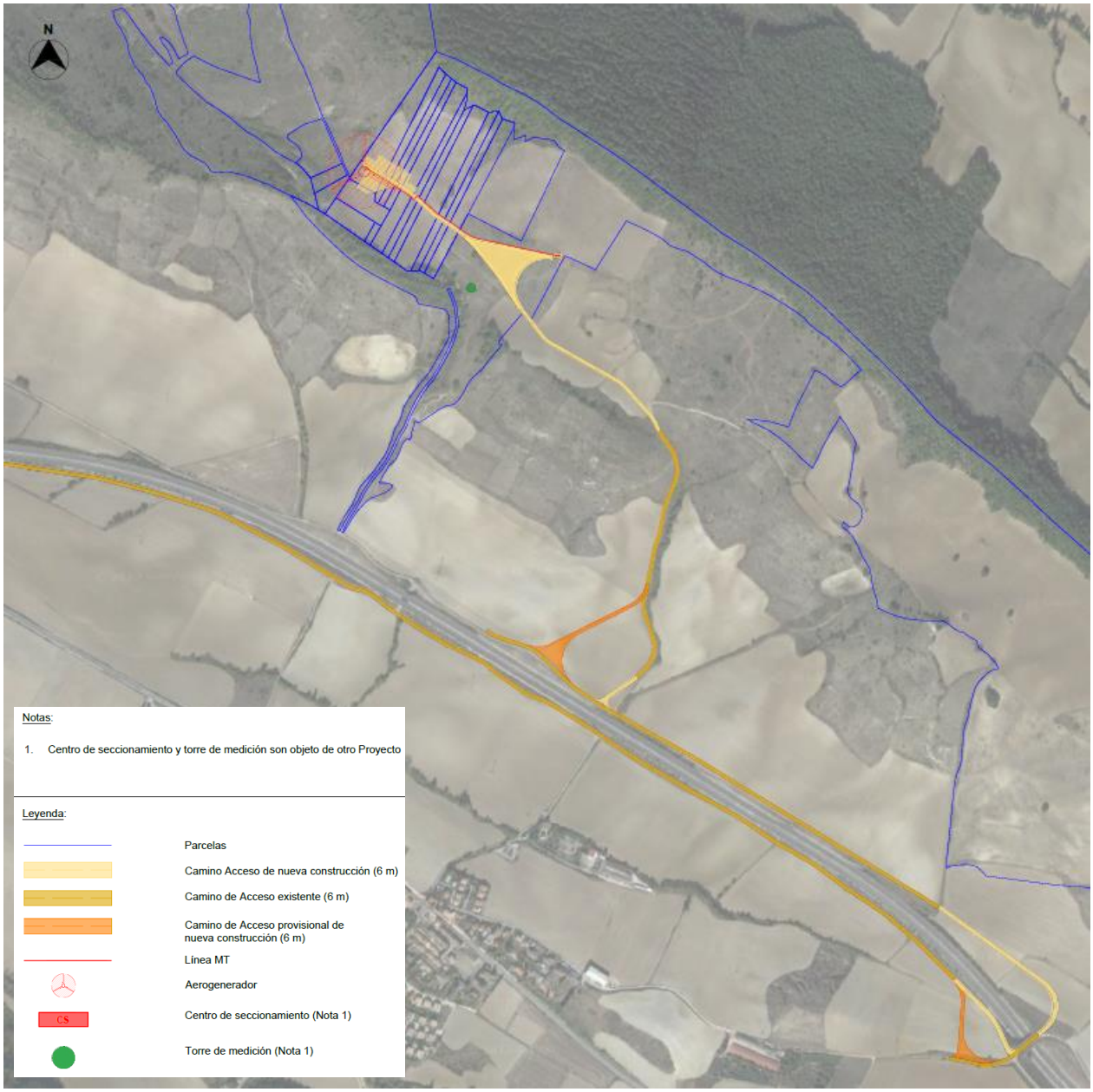


Figura 3: Layout del Parque Eólico

Este layout está recogido en el Plano “Implantación”.

4.5. Aerogenerador

Los aerogeneradores SG 5.0-145 disponen de un rotor tripala a barlovento y su potencia es de 4,99 MW. El diámetro del rotor es de 145 m y la altura de buje se define en 127,5 m.

Los aerogeneradores SG 5.0-145 se basan en los siguientes elementos principales:

- Rotor con buje, tres palas y sistema de cambio de paso variable (pitch).
- Góndola con una multiplicadora, generador y sistema de orientación (yaw).
- Torre de acero modular.
- Transformador de media tensión.
- Sistema de control.
- Protección contra rayos.

4.5.1. Góndola

La góndola ha sido diseñada para facilitar un acceso seguro a todos los puntos de servicio durante las labores de mantenimiento programado. Además, su diseño garantiza que los técnicos de servicio estén presentes en la góndola con total seguridad durante las pruebas de servicio en pleno funcionamiento el aerogenerador. Esto permite llevar a cabo un servicio de gran calidad y facilita unas condiciones óptimas para la resolución de problemas.

La góndola contiene las partes mecánicas y eléctricas esenciales del aerogenerador.

El sistema de frenos de la turbina eólica comprende el acoplamiento combinado de dos sistemas de frenado:

- El freno primario de la turbina eólica es aerodinámico a través de una orientación de las palas en posición de bandera. El sistema del pitch es independiente para cada pala y, por lo tanto, proporciona seguridad en caso de que alguna de ellas falle.
- El freno mecánico consta de un freno de disco accionado hidráulicamente. Este freno mecánico solo se utiliza como freno de estacionamiento o cuando se ha activado un botón de emergencia.

El sistema de control de potencia activa es una unidad de sistemas eléctricos que comprende un generador de doble alimentación que tiene un rotor bobinado con anillos colectores y un convertidor, generando corriente alterna con las especificaciones de frecuencia de la red.

La multiplicadora transmite la potencia del eje principal al generador, aumentando la velocidad de rotación del rotor para adaptarla a los valores requeridos por el generador. La multiplicadora se compone de tres etapas combinadas, dos planetarios y un eje paralelo.

El eje del rotor se sustenta en el rodamiento situado dentro de la góndola. El rodamiento del rotor incorpora un bloqueo del rotor con el que es posible bloquear mecánicamente el rotor de forma fiable en el lugar correspondiente. El par aerodinámico producido por el viento en el rotor es transmitido a la multiplicadora por el eje principal.

La cubierta protege los componentes del aerogenerador situados en el interior de la góndola frente a agentes meteorológicos y condiciones ambientales del exterior. Está diseñada para soportar su propio peso, el de la carga debida a agentes externos (tiempo atmosférico) y el del personal de servicio. El sistema de orientación permite a la góndola orientarse alrededor del eje de la torre.

4.5.2. Rotor

El rotor convierte las fuerzas aerodinámicas generadas por el flujo de aire sobre la superficie de la pala en un par torsor alrededor del eje. El rotor está compuesto por 3 palas acopladas a un buje mediante rodamientos. La regulación de la demanda de par y cambio de paso controla la potencia de salida. La velocidad del rotor es variable y está diseñada para maximizar la salida de potencia al tiempo que se mantienen el nivel de ruido y las cargas. Las juntas y los sistemas alojados en el buje están tapados por el cono.

El diámetro del rotor para estos aerogeneradores es de 145 metros.

El buje transmite el par torsor creado por las palas al eje principal. También aloja el sistema de control de cambio de paso y sujeta la estructura metálica del cono.

El cono protege los elementos internos del rotor contra condiciones atmosféricas y ambientales externas.

Las fuerzas aerodinámicas generadas sobre las plas se transmiten al resto de la góndola por medio del buje y el rodamiento de la pala. Las palas del aerogenerador SG 5.0-145 miden 71 metros. Las palas se fabrican con un epoxi de fibra de vidrio reforzada, que proporciona la rigidez necesaria sin incrementar el peso de la pala. Las palas disponen de control de cambio de paso para toda la dimensión de estas. El diseño aerodinámico de la pala está destinado a maximizar la producción de energía al tiempo que contiene las cargas y mitiga el ruido.

El sistema de cambio de paso (pitch) sirve para ajustar el ángulo de paso de las palas del rotor. Está compuesto por cilindros hidráulicos independientes que ajustan de manera independiente para cada pala el valor de ángulo pitch.

El sistema de control de cambio de paso actúa de acuerdo con los siguientes ajustes:

- Por debajo de la velocidad de viento nominal, se fija un ángulo de paso óptimo con el fin de maximizar la potencia eléctrica obtenida para cada velocidad del viento.
- Por encima de la velocidad nominal del viento, el ángulo de paso fijado es el que proporciona la potencia nominal del aerogenerador.

Además, controla la activación del freno aerodinámico en caso de emergencia, situando el aerogenerador en modo seguro, con el ángulo de pitch en 90º y las palas orientadas en posición de bandera respecto a la dirección del viento.

4.5.3. Torre

La plataforma SG 5.0-145 contempla una altura de torre de 127,5 metros para este Proyecto. El aerogenerador se monta de serie en una torre de acero tubular cónica o cilíndrica. Estarán disponibles otras tecnologías en caso de alturas de buje distintas. Está equipadas con plataformas y con iluminación eléctrica interior.

4.5.4. Transformador

El transformador trifásico encapsulado en seco tiene un voltaje de salida de 20 kV, varios rangos de potencia y ha sido diseñado específicamente para aplicaciones de energía eólica.

El compartimento se enfría mediante ventilación forzada del aire exterior seco a través de una rejilla situada debajo del transformador y mediante extracción forzada por el módulo de extracción de aire, situado en la parte superior del compartimento.

Al ser una unidad de tipo seco, se minimiza el riesgo de incendio. Además, el transformador incluye todas las protecciones necesarias contra daños, incluyendo detectores de arco y fusibles de protección.

4.5.5. Sistema de control

El aerogenerador está controlado por un controlador de lógica programable (PLC), que recibe las señales procedentes de los sensores del aerogenerador. El sistema de control consiste en algoritmos de control y monitorización.

El sistema de control selecciona el par óptimo del eje, el ángulo de paso de la pala y las referencias de potencia y los modifica constantemente, dependiendo de la velocidad del viento que llegue al aerogenerador y garantizando de este modo un funcionamiento seguro y fiable con cualquier tipo de viento.

Las ventajas principales del sistema son:

- Maximización de la producción de energía.
- Limitación de cargas mecánicas.
- Reducción aerodinámica del ruido.

- Gran calidad de la energía.

Además, el sistema monitoriza continuamente el estado de los diferentes sensores, así como el de los parámetros internos:

- Condiciones ambientales: velocidad y dirección del viento o temperatura ambiente.
- Parámetros internos de los diversos componentes, por ejemplo: temperatura, niveles y presiones de aceite, vibraciones etc.
- Estado del rotor: velocidad de rotación y posición de control de cambio de paso.
- Situación de la red: generación de energía activa y reactiva, tensión, corrientes y frecuencia.
- Limitación de potencia.

4.5.6. Protección contra rayos

Los aerogeneradores están protegidos contra los rayos por un sistema de transmisión que abarca desde los receptores de la góndola hasta la cimentación. Este sistema impide el paso del rayo por componentes sensibles a este tipo de descargas. El sistema eléctrico también dispone de protección adicional contra sobretensiones.

4.5.7. Protección contra incendios

Los aerogeneradores contarán con de sistemas de detección y extinción de incendios, protegiendo el recinto del aerogenerador contra los incendios de tipo eléctrico o químico, sobrecalentamiento, cortocircuitos, etc.

Adicionalmente, tanto la góndola como la torre contarán con detectores de humo. Estos contarán con un sistema de control remoto y en caso de ser dañados se enviará una advertencia.

En las diferentes zonas, como la góndola, donde sea necesario o requerido, se contará con extintores.

4.5.8. Datos técnicos

En la siguiente tabla se muestran los datos técnicos de los elementos principales de los aerogeneradores:

Aerogenerador SG 5.0-145		
Generador		
Tipo	-	Asíncrono de rotor bobinado y anillos rozantes doblemente alimentado
Potencia (MW)	MW	4,99
Tensión (V)	V	690
Frecuencia (Hz)	Hz	50/60
Clase de protección	-	IP54
Factor de potencia	-	0,9 capacitivo-0,9 inductivo
Rotor		
Número de palas	Ud	3
Diámetro	m	145
Área de barrido	m^2	16.513
Densidad de potencia	W/m^2	296,7
Palas		
Longitud	m	71
Perfil	-	Siemens Gamesa
Material	-	Epoxi de fibra de vidrio reforzada
Multiplicadora		
Tipo	-	3 etapas: 2 etapas planetarias + 1 etapa paralela
Torre		
Tipo	-	Estructura tubular de acero
Altura	m	127,5
Transformador		
Tipo	-	Encapsulado de tipo seco trifásico
Tensión	kV	20
Frecuencia	Hz	50/60

Tabla 10: Datos técnicos del aerogenerador

4.6. Instalación eléctrica de media tensión (MT)

La instalación eléctrica de media tensión (MT) tiene el fin de evacuar la energía generada en la instalación desde el aerogenerador hasta la celda de MT situada en el centro de seccionamiento.

La red eléctrica de MT de la Instalación será en corriente alterna (CA) a 20 kV. El cable será Al RHZ1-OL 12/20 kV de 240 mm^2, con aislamiento dieléctrico seco directamente enterrado, depositado en el fondo de zanjas tipo, sobre lecho de arena, a una profundidad mínima de 0,8 m. Las zanjas se repondrán compactando el terreno de manera apropiada.

El dimensionado de la instalación será tal que la pérdida de potencia máxima en la parte de la instalación de MT no supere 0,50%.

Los detalles de la línea MT se definen en el apartado DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LSMT 20 kV.

4.7. Torre de medición

Los datos de meteorológicos se recogerán de una torre de medición, cuyo diseño será objeto de otro Proyecto. Este tipo de torres están dotadas de anemómetros y veletas para la medición de la velocidad y la dirección del viento a varios niveles de altura diferentes.

En lo referente a este Proyecto, es importante mencionar que la línea de alimentación de la torre se realizará desde el centro de seccionamiento del Parque Eólico, en baja tensión, y será instalada en la misma zanja que la línea de evacuación de media tensión del Proyecto “PE As de guía 10”.

Las coordenadas de referencia propuestas donde se localizará la torre de medición son las siguientes:

	Coordenadas ETRS89 Huso 30
X	622.499
Y	4.730.373

Tabla 11. Coordenadas de la torre de medición

4.8. Contador de energía

El punto de medida principal de la energía generada por el Parque se encontrará en la entrada del centro de seccionamiento.

Adicionalmente, en el edificio de control se instalará un contador electrónico trifásico bidireccional para la medida en MT de la energía generada por el Parque Eólico, ajustado a la normativa metrológica vigente, al Reglamento de Puntos de Medida y a sus instrucciones técnicas complementarias.

El contador irá conectado a los transformadores de tensión e intensidad del Parque Eólico, será de clase de precisión 0,2 s, y dispondrá de puerto óptico local y puerto remoto serie.

Todos los elementos integrantes del equipo de medida, tanto a la entrada como a la salida de energía, serán precintados por la empresa distribuidora.

4.9. Sistema de monitorización y control

La monitorización y el control del Parque Eólico se realizará desde la Sala de Control localizada en el centro de seccionamiento.

Para ello, todos los aerogeneradores y la torre meteorológica estarán comunicados mediante una red de fibra óptica con el sistema de control eólico de orientación y potencia, situado en la Sala de Control. Los circuitos de fibra ótica tendrán forma de anillo, es decir, de ida y vuelta, 1 fibras de tipo monomodo 9/125 con conectores tipo SC.

Por lo general, la red de fibra óptica se instalará en las canalizaciones de MT por encima de la cama de los cables.

El sistema de monitorización y control del Parque estará basado en productos abiertos del mercado e incluirá el SCADA y el sistema de control del Parque, así como todos los equipos necesarios para comunicar con el resto de los sistemas de la Instalación.

SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition, es decir, Supervisión, Control y Adquisición de Datos) no es una tecnología concreta sino un tipo de aplicación. Cualquier aplicación que obtenga datos operativos acerca de un “sistema” con el fin de controlar y optimizar ese sistema es una aplicación SCADA.

El sistema integra la información procedente de los componentes suministrados por diferentes contratistas, permitiendo la operación y monitorización global del funcionamiento del Parque, la detección de fallos y modificaciones del funcionamiento de los distintos componentes.

El sistema de Control y Monitorización permitirá supervisar en tiempo real la producción del Parque Eólico, permitiendo atender de forma inmediata cualquier incidencia que afecte o pueda afectar a la producción y permitiendo la optimización de la capacidad productiva al operador. Para ello se basa en los datos que obtiene de los distintos componentes, entre otros:

- Aerogeneradores: envían al sistema de control las variables de entrada y salida del aerogenerador, las cuales permiten evaluar el funcionamiento del equipo.
- Torre de medición.
- Remotas de adquisición de E/S de cada centro de transformación.
- Remotas de adquisición de E/S en el centro de seccionamiento.
- Medidores de facturación.
- Sistema de seguridad.

Los datos se presentarán en forma de medias horarias. El sistema de monitorización será fácilmente accesible por el usuario. En principio se encontrará integrado en los inversores, si bien se dispondrá de un sistema adicional centralizado de monitorización del todo el Parque Eólico ubicado en el centro de control.

El SCADA debe estar preparado para comunicar por Ethernet con terceras partes mediante el Protocolo IEC-60870-5-104 (perfil de interoperabilidad). Debe existir más de una tarjeta de red para facilitar el acceso de datos a distintos equipos / subredes.

Para el listado de señales a trabajar, los estados deben tratarse como señales dobles; asimismo debe tenerse en cuenta que la comunicación con el otro extremo es con equipos redundantes, dos IPs con las cuales comunicar.

El SCADA debe permitir realizar control remoto sobre el mismo desde cualquier lugar con conexión con el Parque a través de los programas convencionales (p. ej., VNC). Además, debe permitir mostrar los esquemas unifilares y posibilitar la realización de mandos, y permitir la visualización del registro histórico, de la lista de alarmas activas y de la pantalla de mantenimiento. También deberá poder realizar la comunicación directa con los equipos y relés a nivel de “protección” para análisis de eventos, informes de faltas, ajuste de señales/oscilaciones y pruebas de disparos.

5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LSMT 20 kV

5.1. Introducción

La instalación eléctrica de media tensión (MT) tiene el fin de evacuar la energía generada en la instalación desde las celdas de MT correspondientes al aerogenerador hasta las celdas de MT situadas en el centro de seccionamiento (objeto de otro Proyecto).

La información general de esa línea MT se define en la siguiente tabla:

Línea de Evacuación	Tramo Subterráneo
Denominación de la línea	LSMT 20 kV PE As de guía 10
Tipo de línea	Subterránea
Nivel de tensión (kV)	20
Inicio de la línea	Aerogenerador “PE As de guía 10”
Final de la línea	Centro de seccionamiento Ventajud
Longitud (m)	440

Tabla 12: Información general de la Línea de Evacuación de 20 kV

5.2. Situación y emplazamiento

Las coordenadas ETRS89 (Huso 30) aproximadas del inicio y final de la línea son las siguientes, desde la ubicación del aerogenerador hasta la entrada del centro de seccionamiento:

Emplazamiento LSMT	Inicio de Línea	Fin de Línea
Abscisa (X)	622.286 m E	622.666,5333 m E
Norte (Y)	4.730.604 m N	4.730.437,6090 m N

Tabla 13: Localización de la Línea de Evacuación

Las parcelas afectadas por la línea MT se pueden ver en la Tabla 4: Polígonos y parcelas afectadas por el eje de la Línea de Evacuación.

5.3. Descripción de los materiales

Características Conductor	
Tipo Constructivo	Unipolar
Conductor	Aluminio, semirrígido clase 2 según UNE-EN 60228
Aislamiento	Polietileno Reticulado, XLPE
Nivel de Aislamiento Uo/U (Um)	12/20 kV
Semiconductora Externa	Capa extrusionada de material conductor separable en frío
Pantalla Metálica	Cinta(s) de cobre colocadas helicoidalmente
Temperatura Máx.Admisible en el Conductor en Servicio Permanente	90ºC
Temperatura Máx.Admisible en el Conductor en Régimen De Cc	250ºC
Sección	240 mm^2
Peso Aproximado	1.800 kg/km
Diámetro Nominal Aislamiento	31,36 mm
Diámetro Nominal Exterior	39,5 mm
Intensidad Máxima Admisible Directamente Enterrado (Tª Aire = 30 ºC Tª Terreno = 20 ºC, 1 Km/W)	428 A
Radio de Curvatura	0,5135 m
Fuerza de tracción máxima (daN)	720

Tabla 14: Características del Conductor LSMT.

Las características del cable de comunicación serán:

Características Cable Comunicaciones	
Tipo Constructivo	PKP Cable Holgado Multitubo
Nº Fibras	48
Fibras por Tubos	12
Total de Tubos	2
Tubos Activos	2
Cubierta Interior	Polietileno-Negro
Elementos de Tracción	Hilaturas de Aramida
Cubierta Exterior	Polietileno-Negro
Peso (Kg/Km)	113
Diámetro Exterior (mm)	12,6
Máxima Tracción (N)	1000 (Operación) / 1800 (Instalación)

Características Cable Comunicaciones	
Aplastamiento (N/100mm)	2500 (IEC 60794-1-21 E3)
Rango Temperaturas	-40ºC a +70ºC (IEC 60794-1-22 F1)
Radio Curvatura Mín. (mm):	20 Diámetro Exterior (IEC 60794-1-21 E11)

Tabla 15. Características del conductor de comunicación subterráneo

6. OBRA CIVIL

La obra civil necesaria para la construcción y posterior explotación del Parque Eólico se describe a continuación:

- Preparación del terreno y movimientos de tierra.
- Viales interiores de la instalación y acondicionamiento de los accesos.
- Sistema de drenaje.
- Zanjas y canalizaciones para los cables de potencia y comunicaciones.
- Plataforma de montaje del aerogenerador.
- Cimentación para la torre del aerogenerador.

6.1.1. Preparación del terreno y movimientos de tierra

La preparación del terreno consistirá en una limpieza y desbroce del terreno para eliminar la capa vegetal existente. Para esto se procederá de forma que se extraigan y retiren de las zonas indicadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio de la dirección de obra. Estos trabajos serán los mínimos posibles y los suficientes para la correcta construcción del Proyecto. Esto supone, al menos, los caminos de acceso al Parque Eólico y los espacios requeridos para la cimentación, la plataforma de montaje, la torre de medición y el centro de seccionamiento.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo.
- Demolición de edificios o posibles estructuras existentes en el terreno y posterior transporte de los escombros a vertedero.
- Remoción de los primeros 10 – 30 cm de terreno de la capa superficial.

De esta forma se realizará la extracción y retirada en las zonas designadas de todas las malezas y cualquier otro material indeseable a juicio de la dirección de obra.

Se seguirá, en todo caso, lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Los trabajos de sustracción se efectuarán con las debidas precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad y así evitar daños en las construcciones próximas existentes. Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a setenta y cinco centímetros (75 cm) por debajo de la rasante.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material procedente de los desmontes de la obra o de los préstamos.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones de la dirección de obra.

Todos los productos o subproductos forestales no susceptibles de aprovechamiento serán eliminados de acuerdo con lo que ordene la dirección de obra sobre el particular.

Una vez finalizada la preparación del terreno, a partir del plano topográfico del terreno, y tratando de ser reducido al mínimo, se hará el movimiento de tierras según corresponda. Hay que distinguir entre los movimientos de tierra necesarios para:

- Adecuación de caminos de acceso al Parque Eólico, de acuerdo con los radios de giro mínimos y las pendientes máximas.
- Adecuación para la plataforma de montaje del aerogenerador, de acuerdo con el área requerida y la pendiente máxima.

6.1.2. Viales

El Parque Eólico contará con una red de viales que permitirán el acceso hasta la ubicación del aerogenerador. Los caminos existentes serán adecuados a un ancho de 6 m, y los caminos de nueva construcción serán construidos con el mismo ancho de 6 m. Estos caminos de nueva construcción estarán compuestos por una subbase de suelo seleccionado compactado al 95% PM con un mínimo de 0,20 m de espesor y una base de zahorra natural de 0,10 m de espesor compactada al 95% PM. El trazado de los viales se diseñará considerando un radio de giro mínimo de 60,00 m.

En los tramos rectos o curvos con un radio de curvatura mayor de 100 m, la pendiente máxima longitudinal de los caminos se establece en un 10%.

En aquellos tramos rectos en los que presenten pendientes mayores, si los hubiera, se hormigonarán consecuentemente con una pendiente máxima longitudinal de 14%. En aquellos tramos curvos con radios de curvatura menores de 100 m y que tengan una pendiente mayor de 8% también irán hormigonados.

Los viales deberán soportar un tráfico ligero durante la fase de operación del Parque Eólico, reducido a vehículos todo terreno y vehículos de carga para labores de mantenimiento y reparación. De forma puntual el acceso de vehículos pesados podrá ser necesario para el transporte de equipos como los transformadores.

En aquellos puntos de cruces de cables y zanjas enterradas con los caminos, se instalarán tubos corrugados embebidos en hormigón para posterior instalación de los cables a través de dichos tubos.

A la hora del diseño de los caminos, se han tenido en cuenta las afecciones medioambientales para producir el menor impacto ambiental posible, haciendo coincidir los caminos internos con los caminos y zonas de paso existentes y donde esto no ha sido posible, se ha tratado de realizar el recorrido más corto por las áreas de menor vegetación y menor movimiento de tierras.

6.1.3. Sistema de drenaje

El Parque Eólico podrá contar con un sistema de drenaje que permita evacuar, controlar, conducir y filtrar todas las aguas pluviales hacia los drenajes naturales del área ocupada por la instalación.

Se deberá asegurar que el sistema de drenaje da continuidad al drenaje natural del terreno.

El drenaje del Parque Eólico se proyectará a lo largo de los caminos de nueva construcción, mediante un drenaje longitudinal de tipo 1 (cuneta). Este sistema captará el agua de escorrentía y la conducirá hacía los puntos de menor cota

También se realizarán las acciones necesarias para evitar afecciones por las posibles aguas de escorrentía provenientes de las parcelas colindantes al Proyecto.

6.1.4. Canalizaciones

Las zanjas del Parque Eólico se emplearán para alojar la línea de media tensión y la línea de comunicaciones. En el Plano 5 “Secciones zanjas” se muestra el trazado de los distintos tipos de canalizaciones desde la ubicación del aerogenerador hasta el centro de seccionamiento, con sus medidas de anchura, profundidad y distancia entre líneas (cuando aplique).

Desde la ubicación del aerogenerador del Parque Eólico “As de Guía 10” (objeto de este Proyecto) partirá una canalización para una línea de MT y un cable de comunicación, que será empleada únicamente por este Proyecto hasta la entrada del centro de seccionamiento.

Allí donde se produzca un cruzamiento entre la zanja y el camino, deberán emplearse conductos de PVC para las líneas, y la zanja debe ir hormigonada, tal como indica el Plano 5 “Secciones zanjas” en la configuración de zanja “bajo camino”.

Todas las canalizaciones estarán formadas por una primera capa de terreno compactado, que alojará las líneas de MT y BT, así como los cables de comunicación, con las distancias que se indican en el Plano 5 “Secciones zanjas”. A continuación, se colocará una capa de suelo natural que alojará la cinta de señalización.

6.1.5. Plataformas de montaje

En el emplazamiento correspondiente a cada generador se acondicionará una plataforma estable, que permita las maniobras de camiones y grúas de gran tonelaje necesarios para la realización de las labores de montaje de las máquinas.

Las plataformas de montaje se han previsto con las dimensiones y distribución que a continuación se describen:

- Zona de trabajo grúas.
- Zona de acopio de componentes.
- Zona de acopio de palas.

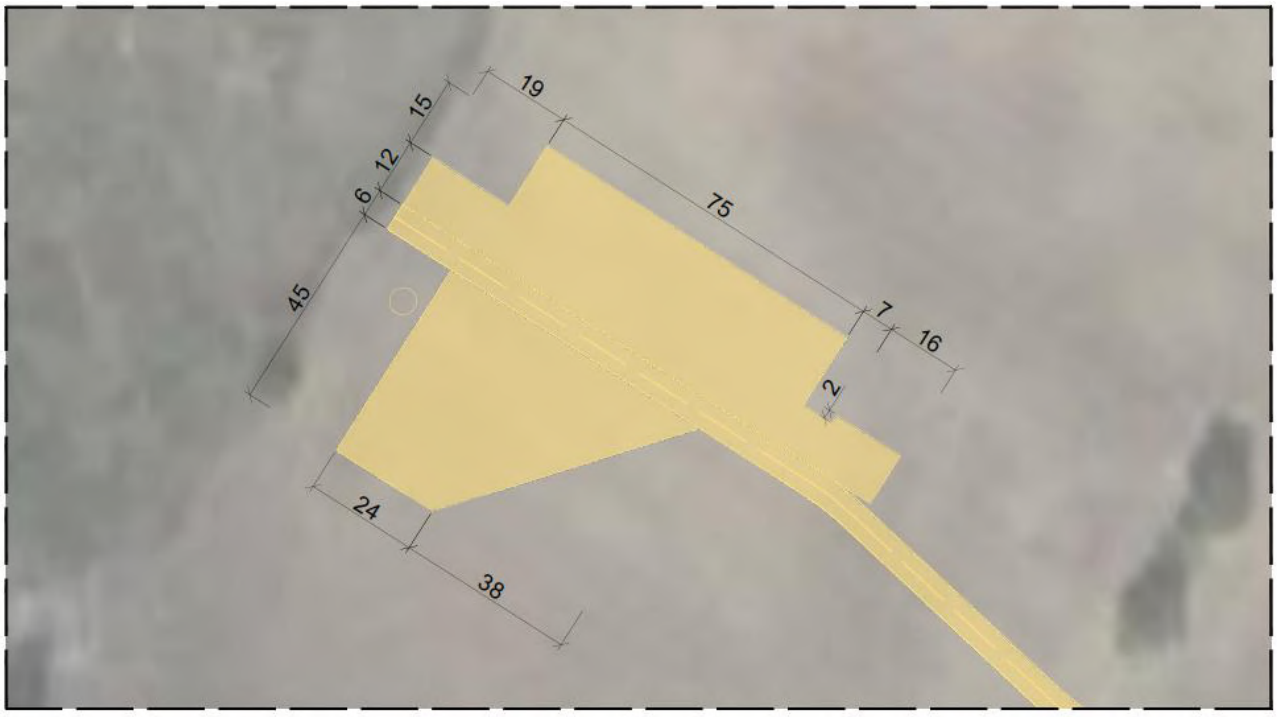


Figura 4: Plataforma de montaje y zonas de acopio aerogenerador

Las dimensiones de la plataforma de montaje pueden verse en el Plano 3.2 “Accesos: Detalles”.

Para reducir la superficie requerida para los aerogeneradores, se ha optado por la opción de plataformas denominada “just-in-time”, mediante la cual los distintos tramos de la torre se irán instalando a medida que se transportan uno a uno hasta la ubicación del aerogenerador. Esto permite prescindir de una zona de acopio para los tramos de la torre.

6.1.6. Cimentaciones

En el Plano 6 “Cimentación” se definen las especificaciones de la cimentación. Esta se realizará mediante una zapata circular con 20,8 m de diámetro sobre la que se construirá un pedestal de hormigón con planta circular de 5,5 m de diámetro.

En la zapata se incluirá el acceso de la red de media tensión a la torre con tubos que irán embebidos en el propio hormigón de la cimentación.

El hueco de la cimentación se rellenará con material procedente de la excavación. El terraplenado se realizará de forma que se obtenga una rasante con pendiente hacia el exterior del aerogenerador.

Con el debido estudio del suelo se debe determinar el tipo de terreno sobre el que se asentará la cimentación, distinguiendo entre tres tipos de terreno:

- Roca próxima a la superficie: el aerogenerador requerirá de una cimentación de hormigón armado apoyada en la roca y anclada mediante pernos.
- Terreno firme: el aerogenerador requerirá de una cimentación de hormigón armado que puede incorporar pilotes.
- Terreno de baja capacidad portante: el aerogenerador requerirá de una cimentación de hormigón armado con pilotes.

La geometría de la zapata se calculará de manera que se garantice, entre otros aspectos, la estabilidad de esta (vuelco, deslizamiento, despegue y efectos del nivel freático), y los condicionantes geotécnicos, de manera que la tensión transmitida al suelo sea menor que la máxima capacidad portante del terreno.

En el caso de que las características del terreno no permitan asegurar la estabilidad de la estructura del aerogenerador, se pueden aplicar distintos métodos de mejora:

- Precarga, compactación o vibración, con el objetivo de consolidar el terreno.
- Inyecciones de columnas de cemento mediante “jet-grouting”, con el objetivo de mejorar la capacidad portante.

Si aún con estos trabajos de mejora, la capacidad portante del terreno no fuese suficiente, se necesitará introducir pilotes lo suficientemente profundos como para trasladar las cargas de la estructura a estratos más resistentes.

Simultáneamente a la ejecución de la cimentación, embebidos en el pedestal se colocarán los anclajes de la torre, consistente en una virola de acero a la que posteriormente se atornillará la base de la torre de sustentación del aerogenerador.

6.1.7. Ejecución de edificios

El Parque Eólico requerirá de un edificio de control con oficinas, así como de un edificio destinado a almacén de repuestos y documentación. Ambos edificios serán permanentes, se utilizarán durante toda la vida útil del Parque Eólico y conforman la zona O&M.

Debido al reducido tamaño del Parque Eólico y a su proximidad con otros Parques Eólicos, la mejor solución será la ampliación y adecuación del centro de seccionamiento (objeto de otro Proyecto) para albergar estos edificios, que serán comunes a los Parques Eólicos “As de Guía 10” (objeto de este Proyecto) y “Ballestrinque 10” y “Ballinguer 10” (objetos de otros Proyectos).

6.2. Suministro de equipos

Previo al montaje electromecánico del Parque se realizará la recepción, acopio y almacenamiento de materiales en el lugar destinado a tal efecto. La descarga desde el camión hasta la zona de acopios se realizará mediante el uso de grúas. El suministro de equipos incluye la recepción, acopio y reparto de los materiales de construcción.

7. AFECCIONES CONSIDERADAS

7.1. Infraestructuras y actividad humana

7.1.1. Aeropuertos, aeródromos y helipuertos

El aeropuerto de Pamplona es el más cercano a la ubicación del Proyecto, situándose a unos 12 km del Parque Eólico. Como se puede observar en la siguiente imagen, no existe ninguna afección en las servidumbres aeronáuticas:

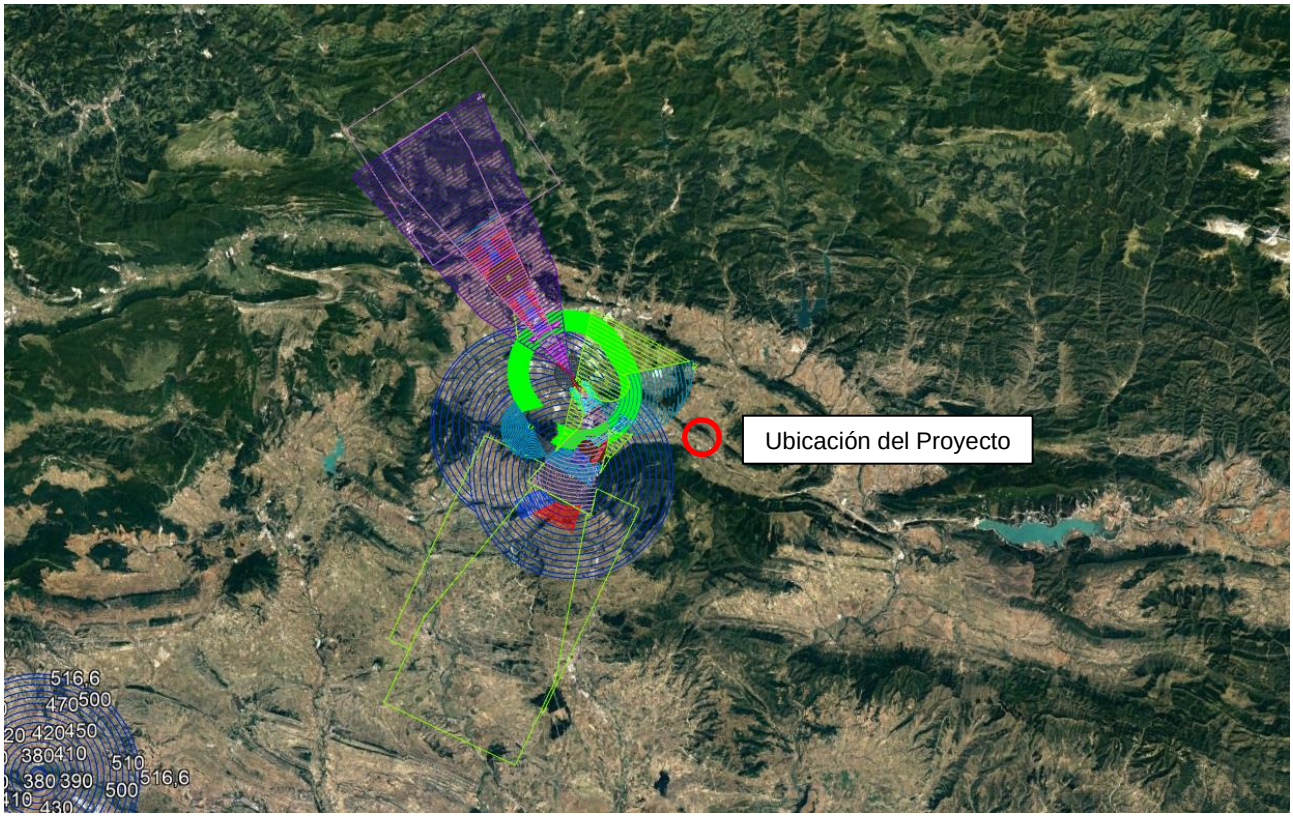


Figura 5. Servidumbres aeronáuticas del aeropuerto de Pamplona (Fuente: AESA)

Sin embargo, según la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), deben señalizarse e iluminarse, y solicitar la correspondiente autorización, los parques eólicos que se encuentren con las siguientes características:

- Aerogeneradores que se encuentren dentro de las zonas afectadas por Servidumbres Aeronáuticas (Aeródromo, Radioeléctricas y de Operación), independientemente de la altura del aerogenerador (Decreto 584/1972).

- Aerogeneradores fuera de las zonas afectadas por Servidumbres Aeronáuticas y cuya altura sea superior a los 100 m (Artículo 8 del Decreto 584/1972).

Al tratarse de aerogeneradores con una altura superior a 100 m, la tramitación de las mencionadas aprobaciones se hará según el procedimiento legalmente establecido por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea.

8. PETICIÓN A LA ADMINISTRACIÓN COMPETENTE

Con la presente Memoria y demás documentos que se adjuntan y componen esta Separata, se considera haber descrito las instalaciones de referencia a la **Agencia Estatal de Seguridad Aérea**, sin perjuicio de cualquier ampliación, modificación o aclaración que las autoridades competentes o partes interesadas considerasen oportunas.

DOCUMENTO 02: PRESUPUESTO

Índice

1 PRESUPUESTO PARQUE EÓLICO 3

2 PRESUPUESTO TOTAL 4

1 PRESUPUESTO PARQUE EÓLICO

Para el cálculo del presupuesto del Parque Eólico, se utilizan valores tipo de €/W detallados a continuación:

Código	*Capítulo*	*€/W*	*Importe*
1	**Equipos principales**	**0,920**	**4.590.800,00 €**
1.1	Aerogeneradores	0,920	4.590.800,00 €
2	**Obra Civil**	**0,105**	**523.950,00 €**
2.1	Acondicionamiento del terreno	0,013	64.870,00 €
2.2	Viales	0,023	114.770,00 €
2.3	Zanjas	0,008	39.920,00 €
2.4	Cimentaciones	0,058	289.420,00 €
2.5	Sistema de drenaje	0,003	14.970,00 €
3	**Suministro y montaje eléctrico**	**0,071**	**359.280,00 €**
3.1	Cableado BT	0,001	4.990,00 €
3.2	Cableado MT	0,067	334.330,00 €
3.3	Sistema de puesta a tierra	0,004	19.960,00 €
4	**Control, comunicaciones y seguridad**	**0,004**	**39.920,00 €**
5	**Otros (estudios, seguros, etc)**	**0,008**	**179.640,00 €**
	Total Presupuesto de Ejecución Material Parque Eólico		**5.693.590,00 €**
	Gastos generales (3%)		455.487,20 €
	Beneficio industrial (5%)		341.615,40 €
	IVA (21%)		1.363.045,45 €
TOTAL Presupuesto Ejecución Parque Eólico (sin IVA)			**6.490.692,60 €**
TOTAL Presupuesto Ejecución Parque Eólico (con IVA)			**7.853.738,05 €**

Tabla 1: Presupuesto del Proyecto

2 PRESUPUESTO TOTAL

El presupuesto total de ejecución del Proyecto de Parque Eólico se presenta en la siguiente tabla:

PRESUPUESTO TOTAL EJECUCIÓN DEL PROYECTO PARQUE EÓLICO "AS DE GUÍA 10"		
Presupuesto Parque Eólico		**Importe**
1	**Presupuesto de Ejecución Material**	**5.693.590,00 €**
2	**Gastos generales (3%)**	455.487,20 €
3	**Beneficio industrial (5%)**	341.615,40 €
4	**IVA (21%)**	1.363.045,45 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DEL PROYECTO (SIN IVA)		**6.490.692,60 €**
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DEL PROYECTO (CON IVA)		**7.853.738,05 €**

Tabla 2: Presupuesto simplificado del Proyecto

DOCUMENTO 03: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

Índice

1. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN PARQUE EÓLICO 3

1. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN PARQUE EÓLICO

El cronograma de ejecución propone unos tiempos de trabajo de unos 5 meses para la puesta en marcha del Parque Eólico.

	MES	1				2				3				4				5			
#	SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Proyecto PE "As de Guía 10"																				
1	**Trabajos Previos**																				
1.1	Ingeniería de detalle																				
1.2	Desbroce																				
2	**Obra Civil**																				
2.1	Acceso, viales y adecuación del terreno																				
2.2	Cimentaciones y plataforma de montaje																				
2.3	Sistema de drenaje																				
2.4	Zanjas MT y BT																				
3	**Instalación Mecánica y Eléctrica**																				
3.1	Aerogeneradores																				
3.2	Instalación eléctrica																				
3.3	Sistema de monitorización y control																				
4	**Puesta en Marcha**																				

DOCUMENTO 04: PLANOS

Índice

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

2. LAYOUT PLANTA EÓLICA (IMPLANTACIÓN)

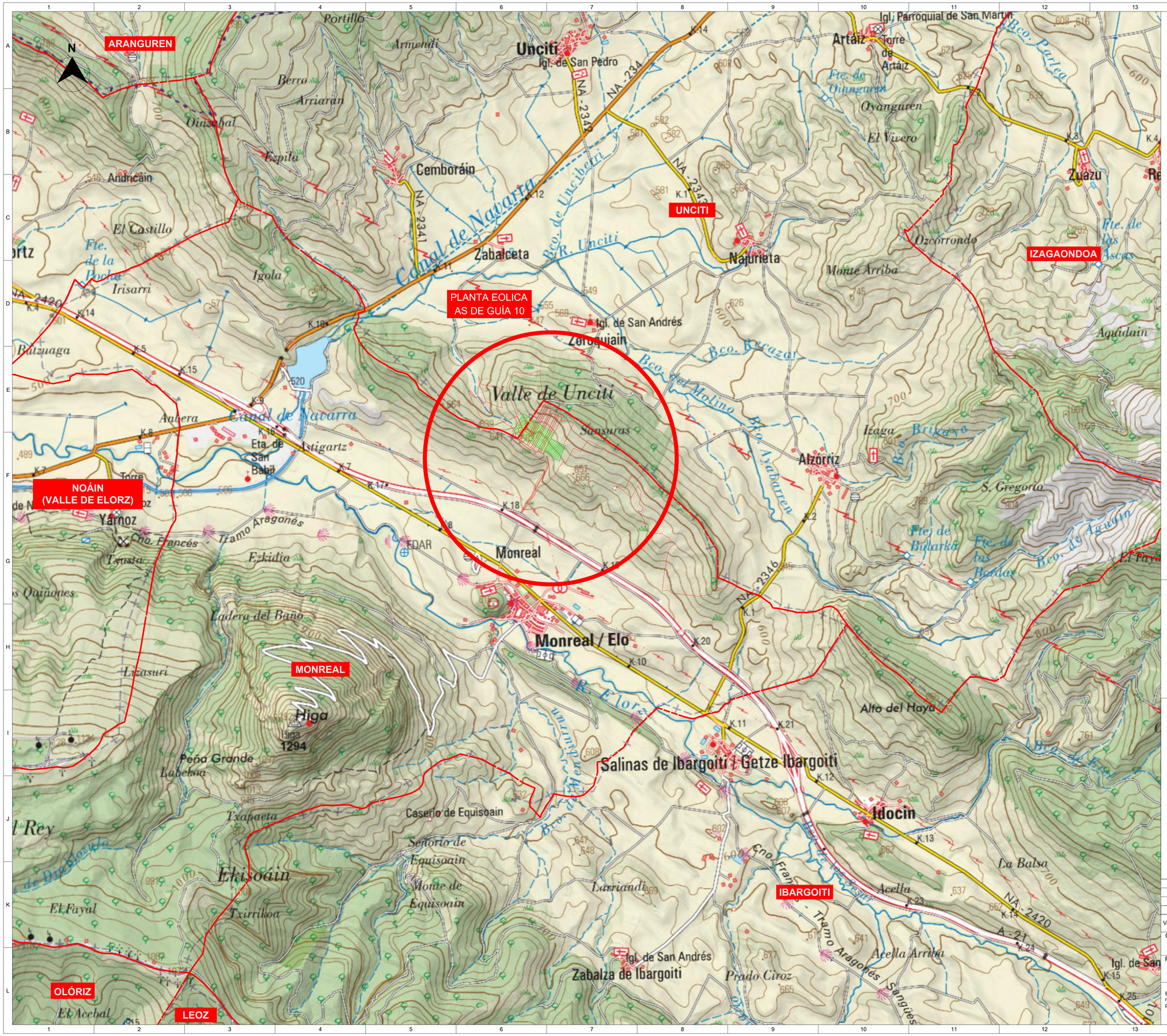
3. ACCESOS

4. AFECCIONES

5. SECCIONES DE LAS ZANJAS

6. CIMENTACIÓN

7. ESQUEMA UNIFILAR



Coordenadas UTM Huso 30		
Aereogenerador	**X (m E)**	**Y (m N)**
As de Guía 10	622286	4730604

Leyenda:

- Planta Eólica "As de Guía 10"
- Parcela Catastral
- Aerogenerador
- Límites Administrativos

LOCALIZACIÓN:

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	10/07/2023	Primera emisión	ATA	MLM	MM	AMH

Cliente: Enigma Green Power 02

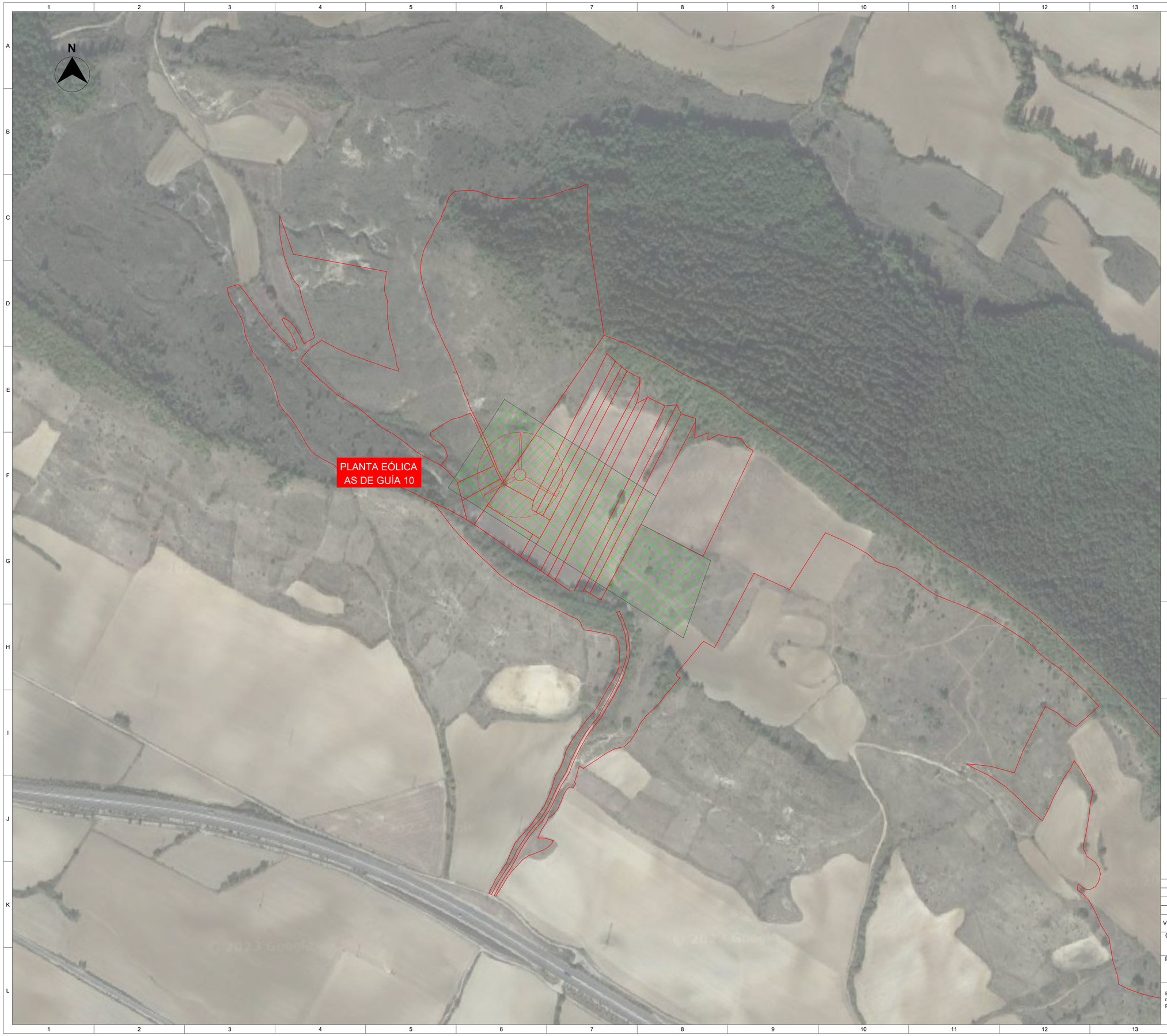
Ingeniería: ata

Proyecto: PE As de Guía 10

Título & Subtítulo: Situación / Situación y emplazamiento

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1/15.000 | Plano nº: 1 | Hojas: 3 | Hoja nº: 1 | Tamaño: A1 | Número de proyecto: 13476



Leyenda:

- Planta Eólica "As de Guía 10"
- Parcela Catastral
- Aerogenerador

LOCALIZACIÓN:

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	10/07/2023	Primera emisión	ATA	MLM	MM	AMH

Cliente: Enigma Green Power 02

Ingeniería: ata

Proyecto: PE As de Guía 10

Título & Subtítulo: Emplazamirnto — Situación y emplazamiento

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1/3.000

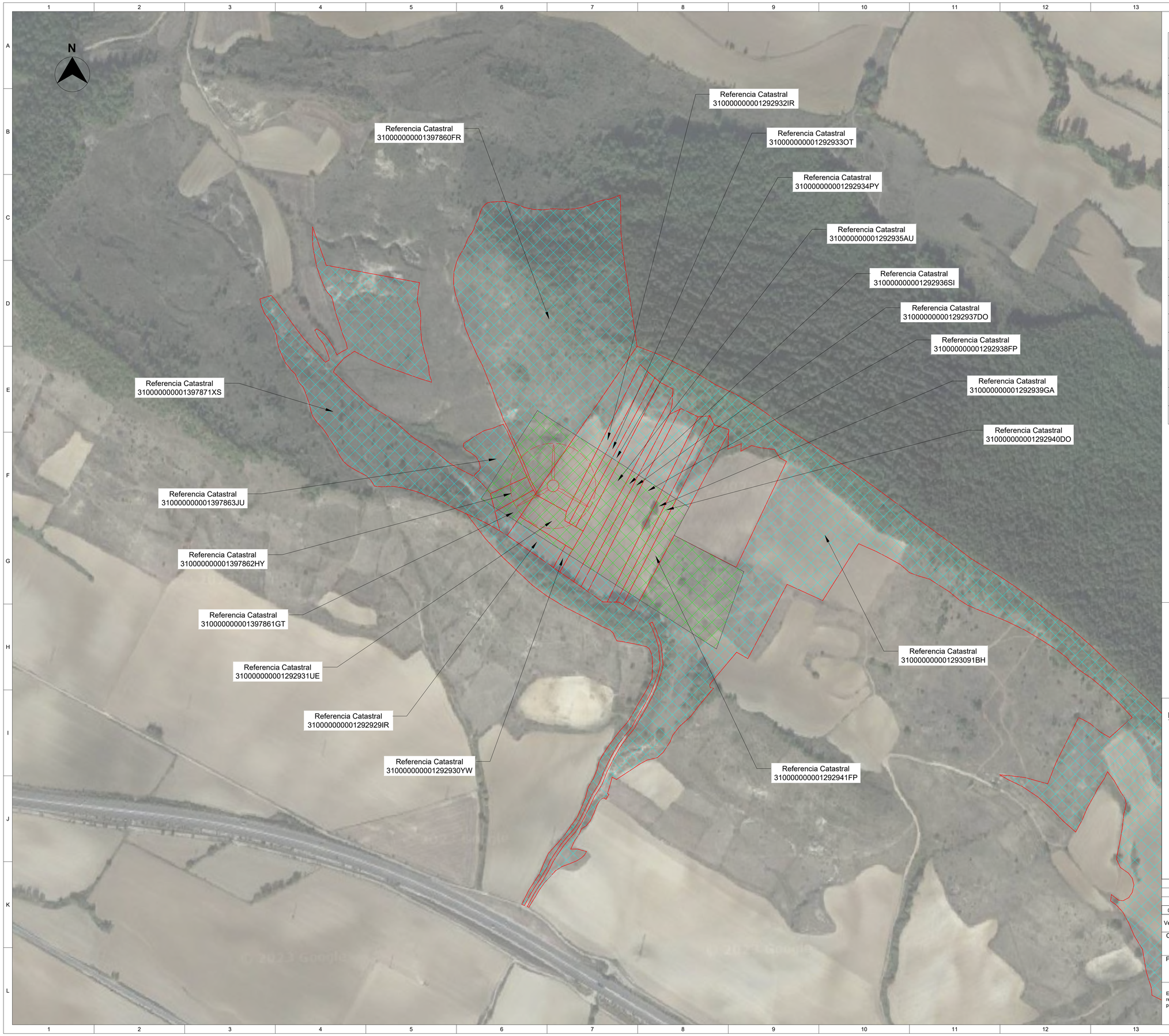
Tamaño: A1

Plano nº: 1

Hojas: 3

Hoja nº: 2

Número de proyecto: 13476



Poligono	Parcela	Referencia Catastral	Termino Municipal	Paraje	Superficie (m²)
7	44	31000000000139787XS	Unciti	Facero de Antsoain	61542.360
7	36	31000000000139786JU	Unciti	Facero de Antsoain	7215.340
7	35	31000000000139786HY	Unciti	Facero de Antsoain	1985.770
7	34	31000000000139786GT	Unciti	Facero de Antsoain	2170.110
2	172	31000000000129292IR	Monreal	Quiones	3809.850
2	173	31000000000129293YW	Monreal	Quiones	593.010
2	174	31000000000129293UE	Monreal	Quiones	4452.370
7	33	31000000000139786OFR	Unciti	Facero de Antsoain	100955.550
2	340	31000000000129309BH	Monreal	Monte Gorostiz	565727.790
2	175	31000000000129293IR	Monreal	Quiones	4540.280
2	176	31000000000129293OT	Monreal	Quiones	3880.460
2	177	31000000000129293PY	Monreal	Quiones	3705.840
2	178	31000000000129293AU	Monreal	Quiones	9984.540
2	179	31000000000129293SI	Monreal	Quiones	4493.430
2	180	31000000000129293DO	Monreal	Quiones	4394.330
2	181	31000000000129293FP	Monreal	Quiones	12424.660
2	182	31000000000129293GA	Monreal	Quiones	5454.850
2	183	31000000000129294DO	Monreal	Quiones	4447.120
2	184	31000000000129294FP	Monreal	Quiones	8574.580
7	91110	-	Unciti	-	2600.000

Leyenda:

- Planta Eólica "As de Guía 10"
- Parcela Catastral
- Aerogenerador

LOCALIZACIÓN:

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	10/07/2023	Primera emisión	ATA	MLM	MM	AMH

Cliente: Enigma Green Power 02

Ingeniería: ata

Proyecto: PE As de Guía 10

Título & Subtítulo: Parcelas — Situación y emplazamiento

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1/3.000

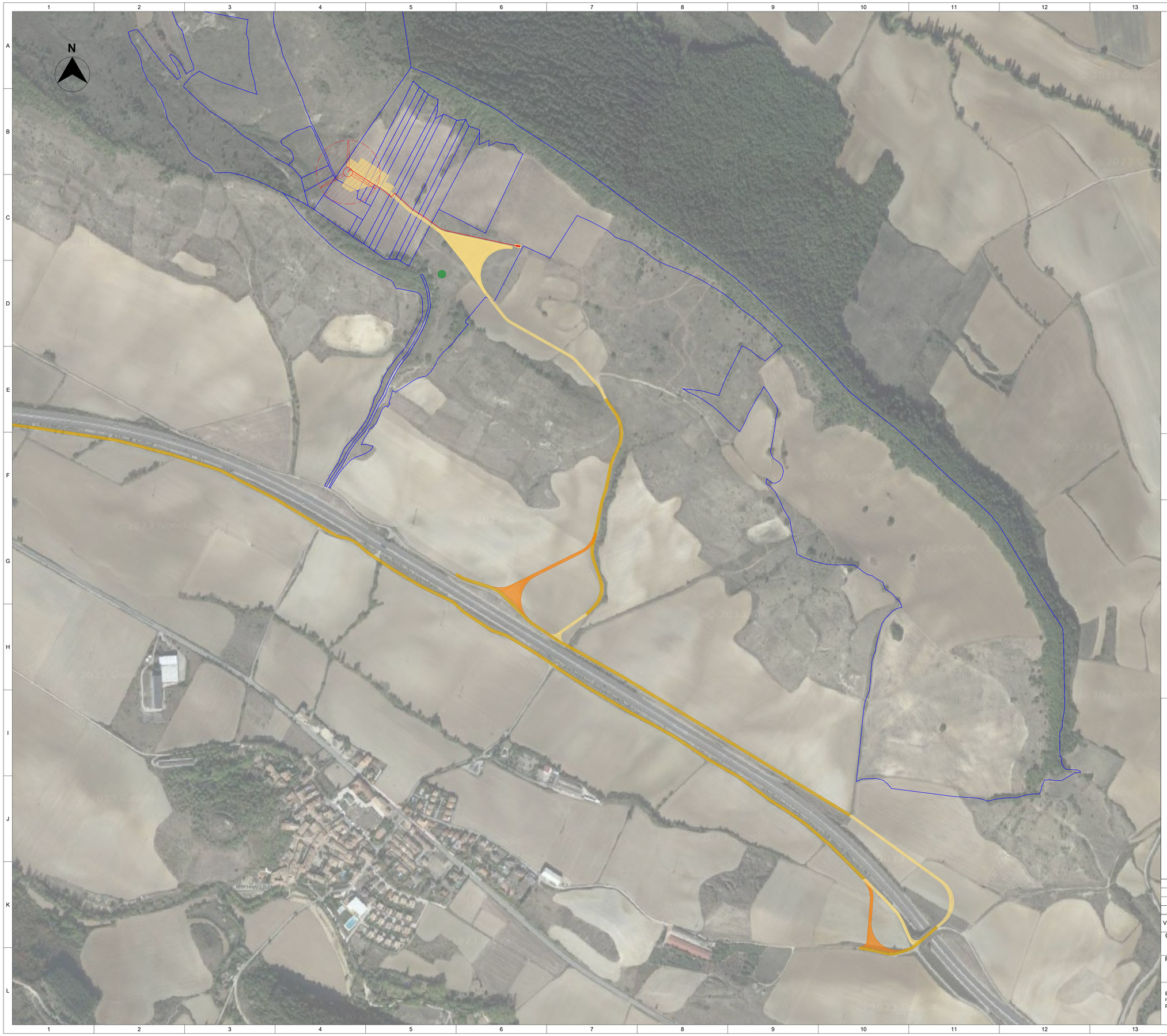
Plano nº: 1

Hojas: 3

Hoja nº: 3

Tamaño: A1

Número de proyecto: 13476



Aerogenerador (Modelo)	Siemens Gamesa SG 5.0-145
Altura buje (m)	127,5
Diametro de rotor (m)	145
Potencia instalada (MW)	4,99

Notas:

1. Centro de seccionamiento y torre de medición son objeto de otro Proyecto

Leyenda:

- Parcelas
- Camino Acceso de nueva construcción (6 m)
- Camino de Acceso existente (6 m)
- Camino de Acceso provisional de nueva construcción (6 m)
- Línea MT
- Aerogenerador
- CS — Centro de seccionamiento (Nota 1)
- Torre de medición (Nota 1)

LOCALIZACIÓN:

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	10/07/2023	Primera emisión	ATA	MLM	MM	AMH

Cliente: Enigma Green Power 02

Ingeniería: ata

Proyecto: PE As de Guía 10

Título & Subtítulo: Implantación

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1/4.000

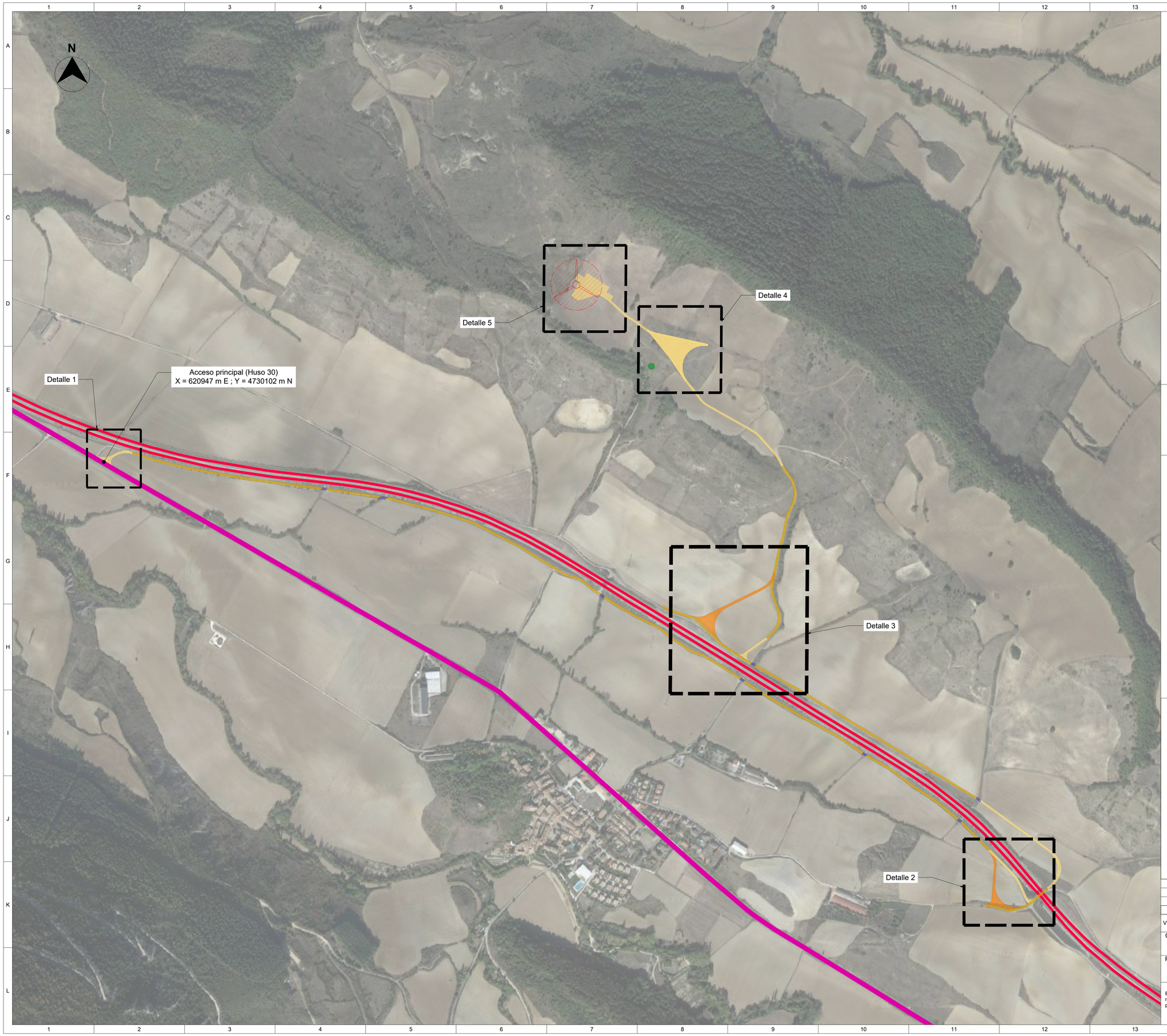
Tamaño: A1

Plano nº: 2

Hojas: 1

Hoja nº: 1

Número de proyecto: 13476



Notas:

1. Centro de seccionamiento y torre de medición son objeto de otro Proyecto

Leyenda:

- Parcelas
- Camino Acceso de nueva construcción (6 m)
- Camino de Acceso existente (6 m)
- Camino de Acceso provisional de nueva construcción (6 m)
- Aerogenerador
- Autovía A-21
- Carretera NA-2420
- Torre de medición (Nota 1)
- CS — Centro de seccionamiento (Nota 1)
- Vado

LOCALIZACIÓN:

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	10/07/2023	Primera emisión	ATA	MLM	MM	AMH

Cliente: Enigma Green Power 02

Ingeniería: ata

Proyecto: PE As de Guía 10

Título & Subtítulo: Layout general — Accesos

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1/5.000

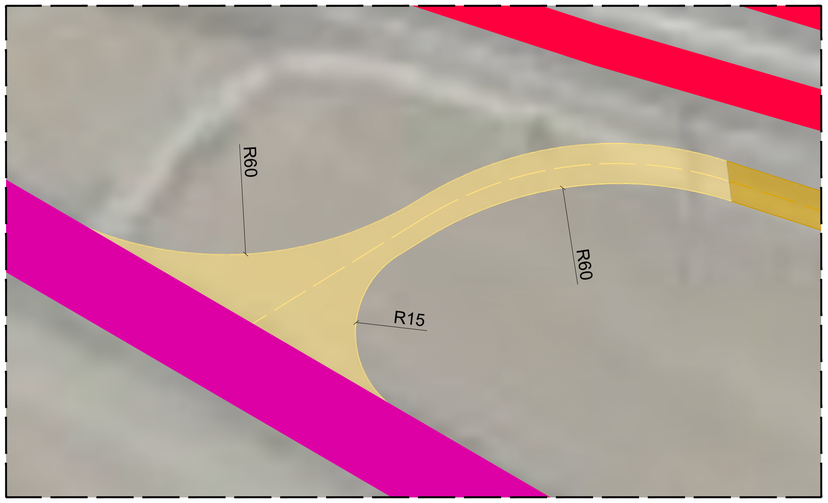
Tamaño: A1

Plano nº: 3

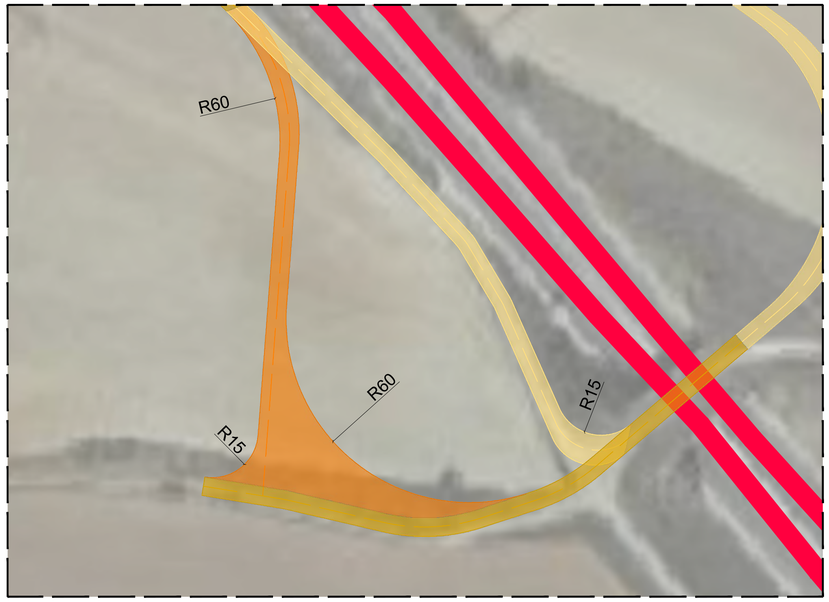
Hojas: 2

Hoja nº: 1

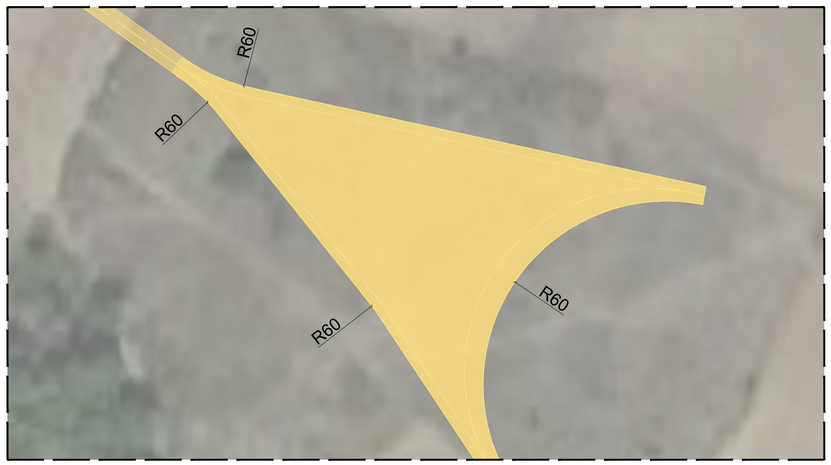
Número de proyecto: 13476



Detalle 1: Acceso Carretera NA-2420
Escala 1:500

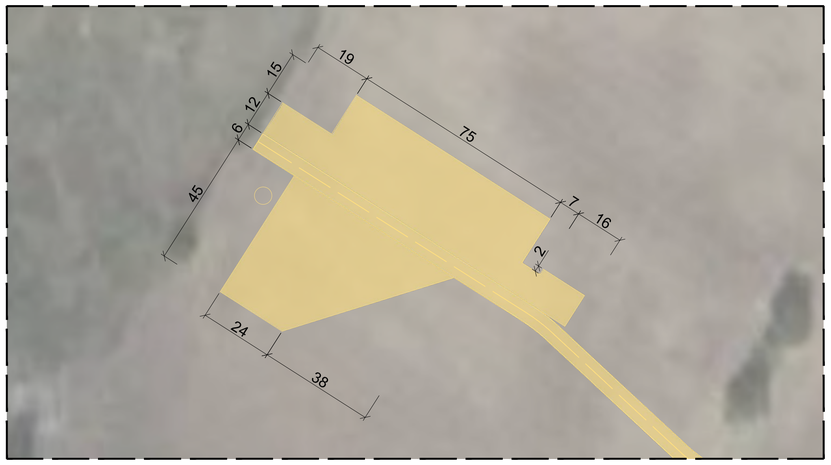


Detalle 2: Acceso a paso elevado sobre la A-21
Escala 1:500



Detalle 4: Plataforma de acceso
Escala 1:1000

Detalle 3
Escala 1:1200



Detalle 5: Plataforma aerogenerador
Escala 1:1000

1. Centro de seccionamiento y torre de medición son objeto de otro Proyecto

Leyenda:

- Parcelas
- Camino Acceso de nueva construcción (6 m)
- Camino de Acceso existente (6 m)
- Camino de Acceso provisional de nueva construcción (6 m)
- Autovía A-21
- Carretera NA-2420
- CS — Centro de seccionamiento (Nota 1)
- Vado

LOCALIZACIÓN:

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	10/07/2023	Primera emisión	ATA	MLM	MM	AMH

Cliente: Enigma Green Power 02

Ingeniería: ata

Proyecto: PE As de Guía 10

Título & Subtítulo: Detalles / Accesos

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: Indicadas
Plano nº: 3
Hojas: 2
Hoja nº: 2
Tamaño: A1
Número de proyecto: 13476

Notas:

1. Centro de seccionamiento y torre de medición son objeto de otro Proyecto
2. Se ha estimado un límite de DPH de 0.50 m a cada lado del eje recogido de la hidrología de la fuente de datos de Red Hidrográfica del Gobierno de Navarra.

Leyenda:

- Parcelas
- Camino Acceso de nueva construcción (6 m)
- Camino de Acceso existente (6 m)
- Camino de Acceso provisional de nueva construcción (6 m)
- Línea MT
- Aerogenerador
- CS — Centro de seccionamiento (Nota 1)
- Torre de medición (Nota 1)
- Vado
- Caminos existentes
- Hidrología
- DPH estimado
- Servidumbre estimada
- Zona de Policia estimada
- Lugares de interes geológico - Cabalgamiento
- Lugares de interes geológico - Contacto Normal
- Lugares de interes geológico - Contacto Mecánico
- Zonas de protección de la avifauna contra la colisión y la electrocucción en líneas eléctricas de alta tensión
- Montes públicos
- Hábitats de interés comunitario (HIC)

LOCALIZACIÓN:

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	10/07/2023	Primera emisión	ATA	MLM	MM	AMH

Cliente: Enigma Green Power 02

Ingeniería: ata

Proyecto: PE As de Guía 10

Título & Subtítulo: Layout general — Afecciones

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1/4.000

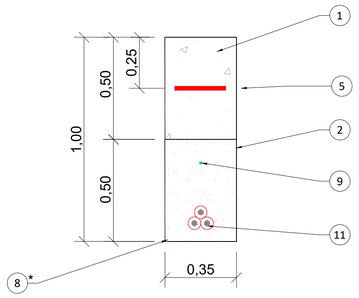
Tamaño: A1

Plano nº: 4

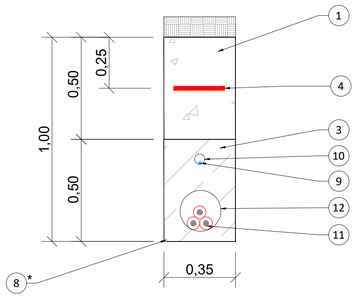
Hojas: 1 — Hoja nº: 1

Número de proyecto: 13476

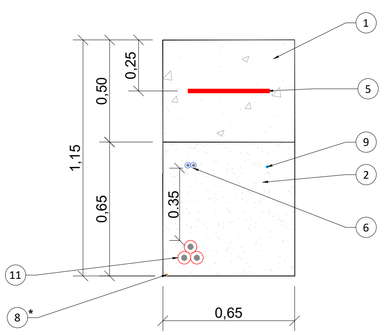
1LÍNEA, CABLE MT
CABLE COMUNICACIÓN
ENTERRADO DIRECTO



1LÍNEA, CABLE MT
CABLE COMUNICACIÓN
BAJO CAMINO



1 LÍNEA, CABLE MT
1 LÍNEA, CABLE BT
CABLE COMUNICACIÓN
ENTERRADO DIRECTO



Notas:

1. Cable de comunicaciones: separación mínima al cableado eléctrico 20 cm.

Leyenda:

1. Suelo natural
2. Terreno compactado
3. Hormigón
4. Cinta de señalización
5. Cinta de señalización con protección mecánica
6. Cable BT (Al)
7. Conducto de PVC Ø100mm
8. Cable de tierra (* Si procede)
9. Cable de comunicación
10. Conducto de PVC Ø50mm para cable de comunicación
11. Cable MT
12. Conducto de PVC Ø200mm

LOCALIZACIÓN:

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	10/07/2023	Primera emisión	ATA	MLM	MM	AMH

Cliente: Enigma Green Power 02

Ingeniería: ata

Proyecto: PE As de Guía 10

Título & Subtítulo: Secciones zanjas

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1/15

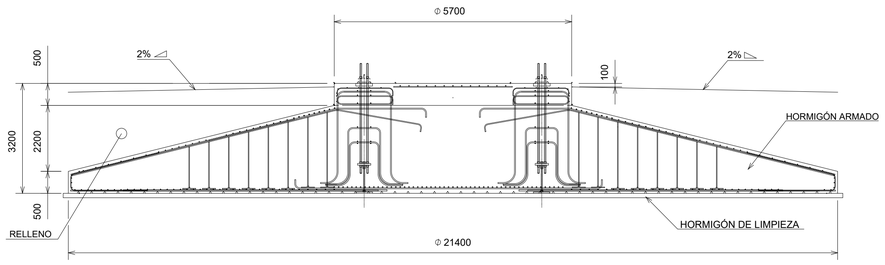
Tamaño: A1

Plano nº: 5

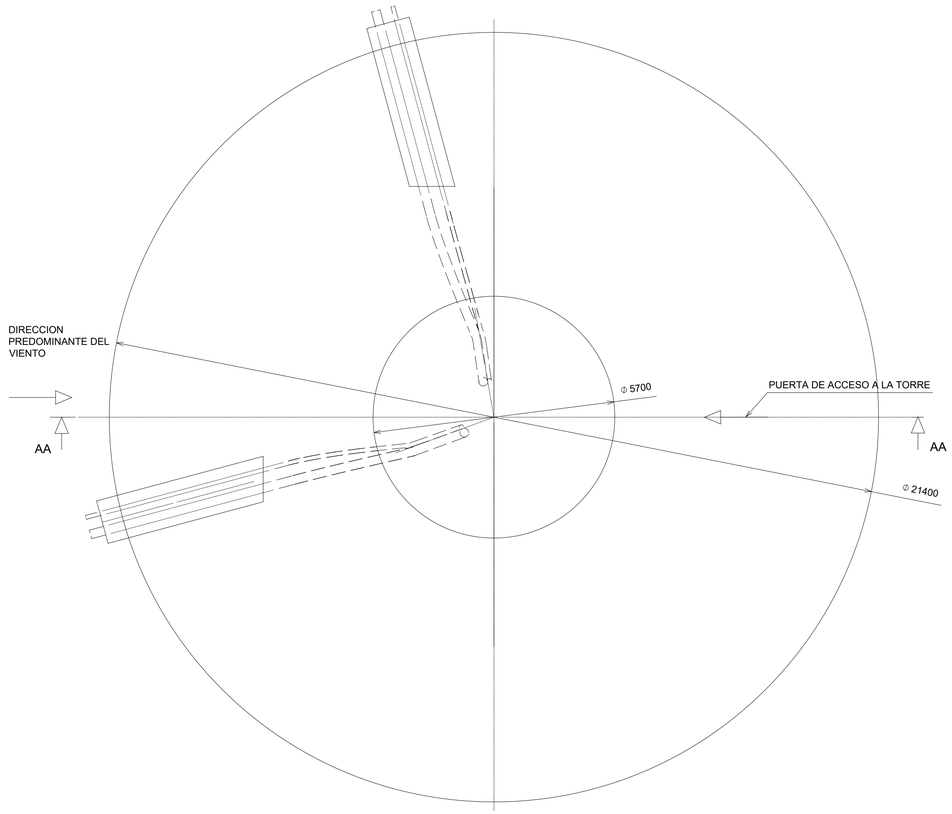
Hojas: 1

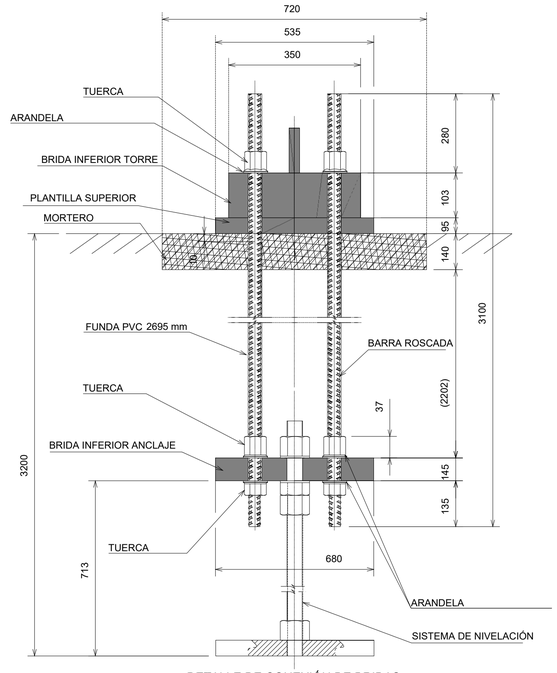
Hoja nº: 1

Número de proyecto: 13476

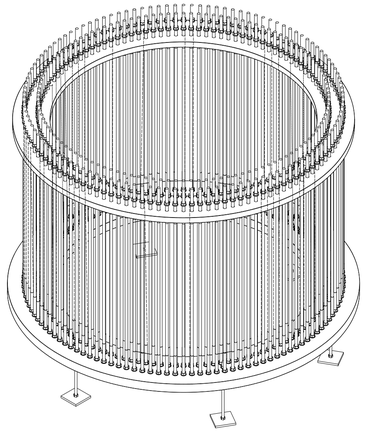


SECCION AA





DETALLE DE CONEXIÓN DE BRIDAS



Jaula de pernos con brida inferior simple.
Vista Isometrica

Notas:

1. Dimensiones de la cimentación son las tipo aportada por el fabricante.
2. Dimensiones definitivas pendientes de realización de estudio geotécnico.

LOCALIZACIÓN:

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	10/07/2023	Primera emisión	ATA	MLM	MM	AMH

Cliente: Enigma Green Power 02

Ingeniería: ata

Proyecto: PE As de Guía 10

Título & Subtítulo: Cimentación

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: S/E

Plano nº: 6

Hojas: 1

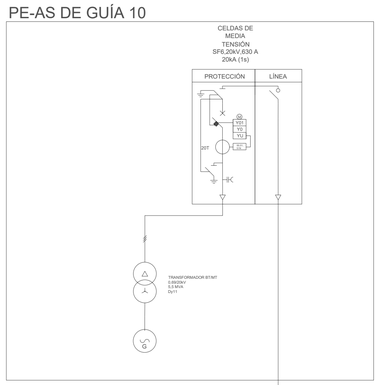
Hoja nº: 1

Tamaño: A1

Número de proyecto: 13476

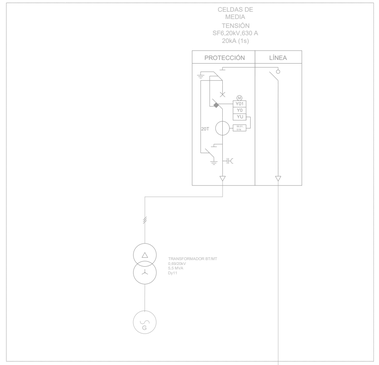
CENTRO DE SECCIONAMIENTO
(OBJETO DE OTRO PROYECTO)

PE-AS DE GUÍA 10



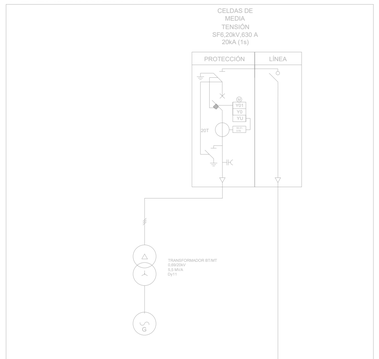
LÍNEA 1
- DE PE-AS DE GUÍA 10 A CELDAS MT DE CENTRO DE SECCIONAMIENTO-
Al XLPE 12/20 kV 3x(1x240mm²)
Longitud = 440 m

PE-BALLESTRINQUE 10

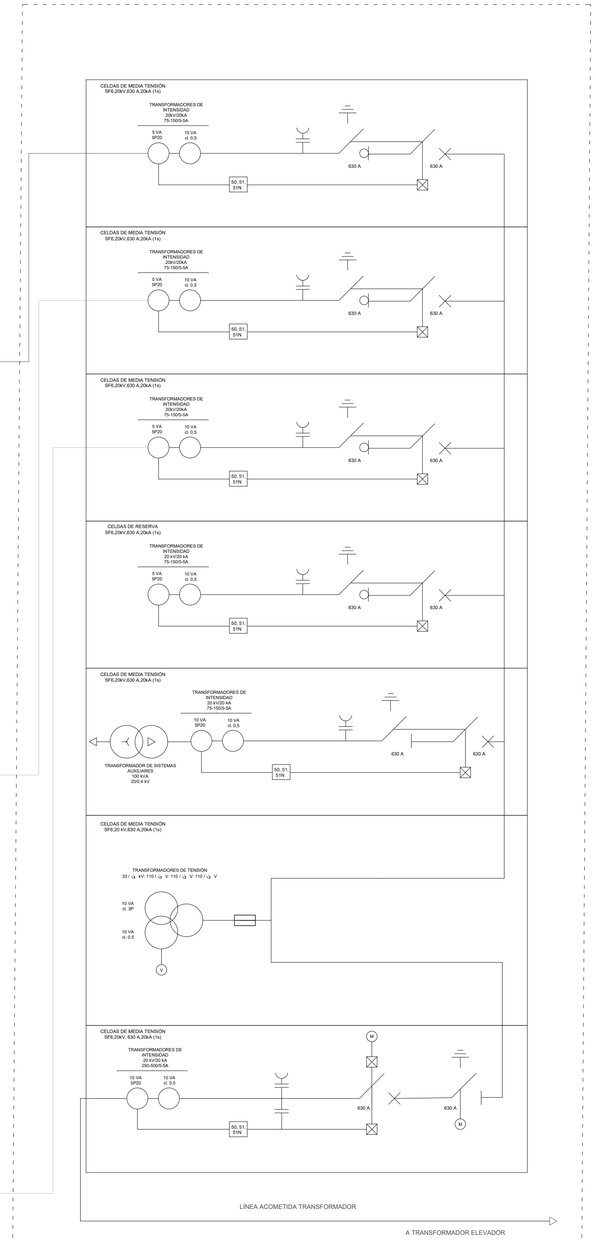


LÍNEA 2
- DE PE-BALLESTRINQUE 10 A CELDAS MT DE CENTRO DE SECCIONAMIENTO-
Al XLPE 12/20 kV 3x(1x240mm²)
Longitud = 65 m

PE-BALLINGER 10



LÍNEA 3
- DE PE-BALLINGER 10 A CELDAS MT DE CENTRO DE SECCIONAMIENTO-
Al XLPE 12/20 kV 3x(1x240mm²)
Longitud = 438 m



Notas:

1. Son objeto de otro Proyecto el Centro de Seccionamiento y las Plantas Eólicas:

   - PE Ballestrinque 10
   - PE Ballinger 10

Leyenda:

- Puesta a Tierra
- Interruptor
- Interruptor - Seccionador
- Seccionador
- Interruptor autom. con relé de protección de sobrecorriente 50,51,51N
- Indicador de tensión capacitivo

LOCALIZACIÓN:

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	10/07/2023	Primera emisión	ATA	MLM	MM	AMH

Cliente: Enigma Green Power 02

Ingeniería: ata

Proyecto: PE As de Guía 10

Título & Subtítulo: Esquema unifilar MT

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: S/E

Tamaño: A1

Plano nº: 7

Hojas: 1

Hoja nº: 1

Número de proyecto: 13476