

# **MEMORIA PARQUE EÓLICO**

## **TREKUTZ**

**CILDA ENERGY S.L.U.**



**GIPUZKOA - EUSKADI**

**Octubre 2021**

# ÍNDICE

1	OBJETO DEL DOCUMENTO.....	1
2	ANTECEDENTES DE LA EMPRESA .....	1
3	DATOS DEL PROMOTOR.....	2
3.1	Domicilio social y a efectos de notificaciones .....	2
4	Legislación y Normativa .....	3
4.1.	Eólica y energética autonómica y nacional .....	3
4.2.	Instalaciones eléctricas.....	4
4.3.	Obra civil y estructuras .....	4
4.4.	Seguridad y salud.....	5
4.5.	Medioambiente .....	6
5	CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PARQUE EÓLICO .....	6
5.1.	Parque Eólico .....	6
5.2.	Generadores .....	7
5.3.	Características de los cables de media tensión .....	7
5.4.	Interconexión con la red eléctrica .....	8
6.	IMPLANTACIÓN DE EQUIPOS .....	8
6.1.	Descripción del terreno .....	8
6.2.	Alineaciones de aerogeneradores .....	9
6.3.	Centro de seccionamiento.....	10
6.4.	Accesos y zanjas.....	10
7.	EVALUACIÓN ENERGÉTICA DEL PROYECTO.....	11
7.1.	Programa de funcionamiento.....	12
7.2.	Evaluación de la energía eléctrica generada .....	12
8.	DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL PROYECTO.....	13
8.1.	Aerogeneradores .....	13
8.1.1.	Centros de transformación del aerogenerador .....	18
8.1.2.	Transformador de potencia .....	18
8.1.3.	Celdas de media tensión .....	20
8.1.4.	Puesta a tierra.....	20
8.1.5.	Señalizaciones y material de seguridad .....	21
8.2.	Líneas subterráneas de 30 kV .....	21
8.3	Centro de seccionamiento “CS PE Buruzai – PE Trekutz” .....	21
8.4.	Obra civil.....	22
8.4.1.	Viales .....	22
8.4.2.	Cimentación de aerogeneradores.....	23
8.4.3.	Canalizaciones para cableado .....	23
9.	PRESUPUESTO .....	24
10.	CRONOGRAMA.....	25

## PLANOS

# PARQUE EÓLICO TREKUTZ

green  
capital  
power

CILDA ENERGY S.L.U.

OCTUBRE 2021

## 1 OBJETO DEL DOCUMENTO

El objeto del presente documento es cubrir los siguientes propósitos para el Parque Eólico Trekutz, instalación de aprovechamiento eólico a instalar en el País Vasco:

- Ofrecer una descripción suficiente del sistema a instalar, sus prestaciones, así como de su evaluación energética.
- Iniciar la solicitud de autorización administrativa previa, de acuerdo con lo establecido en el artículo 3 del Decreto 115/2002, de 28 de mayo, por el que se regula el procedimiento para la autorización de las instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica, a través de Parques Eólicos, en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco

Las características generales de la instalación son las siguientes:

- Términos municipales afectados:
  - Parque eólico en Urretxu y Antzuola (Gipuzkoa).
  - Conexión en Urretxu (Gipuzkoa).
- Potencia: 12 MW
- Número de aerogeneradores: 2 unidades de potencia nominal 6.000 kW
- Evacuación: Centro de seccionamiento en LAAT 132 kV Abadiano
  - Ormaiztegui

## 2 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

La sociedad promotora del presente proyecto es CILDA ENERGY S.L.U., perteneciente a Green Capital Power, S.L.. El grupo empresarial nace en 2002, con el objetivo de promover y desarrollar proyectos de energías renovables.

# PARQUE EÓLICO TREKUTZ

green  
capital  
power

CILDA ENERGY S.L.U.

OCTUBRE 2021

Sus actividades se enfocan en la promoción, construcción y explotación de instalaciones de producción de electricidad a partir de energías renovables, usando distintas tecnologías tales como la eólica, la solar termoeléctrica y la solar fotovoltaica.

La fuerte apuesta por las distintas tecnologías renovables, su posicionamiento estratégico a nivel nacional e internacional y su equipo directivo con una amplia experiencia en el sector, posicionan al grupo como una de las compañías con mayor recorrido entre las empresas del sector.

Green Capital Power, como desarrollador integral de proyectos y obras en el sector de la generación de energía, plantea sus instalaciones a partir de los siguientes principios y criterios:

- Selección de los emplazamientos de alto valor energético, independientemente de la potencia a instalar.
- Elección de emplazamientos con facilidad para la evacuación de energía.
- Desarrollo, tanto de parques de inmediata realización, como de otros proyectos a medio-largo plazo.
- Especial atención a la integración de los parques en el entorno.
- Adquisición de las tecnologías de equipamiento y construcción más eficientes.
- Adquisición de la mayor cantidad de suministros y servicios en compañías que desarrollen su actividad en la zona de instalación.

## 3 DATOS DEL PROMOTOR

El peticionario y promotor del Parque Eólico Trekutz, objeto del presente documento, es la sociedad CILDA ENERGY S.L.U.

### 3.1 Domicilio social y a efectos de notificaciones

Titular: CILDA ENERGY S.L.U.

CIF: B-74451469

Dirección: Alameda Mazarredo, 25 - 1º , Bilbao

Código Postal: 48009

Teléfono: 627 382 519

# PARQUE EÓLICO TREKUTZ

green  
capital  
power

CILDA ENERGY S.L.U.

OCTUBRE 2021

## 4 Legislación y Normativa

Todas las obras, se proyectarán con arreglo a las diversas disposiciones legales, reglamentos y demás normativas generales vigentes, así como las normas técnicas particulares de los ayuntamientos implicados y la compañía que explota la red general de distribución eléctrica de la zona.

Por ello para la realización de la presente memoria se ha tenido en cuenta, la normativa principal que a continuación se relaciona con carácter enunciativo y no limitativo:

### 4.1. Eólica y energética autonómica y nacional

- Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC).
- 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.
- Decreto 104/2002, de 14 de mayo, por el que se aprueba definitivamente el Plan Territorial Sectorial de la Energía Eólica en la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- Decreto 115/2002, de 28 de mayo, por el que se regula el procedimiento para la autorización de las instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica, a través de Parques Eólicos, en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- Ley 4/2019, de 21 de febrero, de Sostenibilidad Energética de la Comunidad Autónoma Vasca.
- Estrategia Energética de Euskadi al 2030 (3E2030).
- Orden de 22 de marzo de 2021, de la Consejería de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente, por la que se acuerda el inicio del procedimiento para la elaboración de un Plan Territorial Sectorial de las energías renovables en Euskadi.

# PARQUE EÓLICO TREKUTZ

green  
capital  
power

CILDA ENERGY S.L.U.

OCTUBRE 2021

## 4.2. Instalaciones eléctricas

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- 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.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba 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 líneas eléctricas de alta tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus Instrucciones técnicas complementarias ITCBT 01 a 52.
- Real Decreto 186/2016, de 6 de mayo, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Decreto 48/2020, de 31 de marzo, por el que se regulan los procedimientos de autorización administrativa de las instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica.
- Todas las instalaciones cumplirán la Normativa Europea EN, las Normas UNE y las Recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).
- Instrucciones técnicas de los fabricantes y suministradores de equipos.

## 4.3. Obra civil y estructuras

- Decreto 1247/2008, de 22 de agosto por el que se establece la Instrucción de hormigón estructural EHE-08.
- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico. Seguridad Estructural. Cimientos. CTE DB-SE-C.

# PARQUE EÓLICO TREKUTZ

green  
capital  
power

CILDA ENERGY S.L.U.

OCTUBRE 2021

- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico. Seguridad Estructural. Acciones en la edificación CTE DB-SE-AE
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Orden de 6 de febrero de 1976 del Ministerio de Obras Públicas, por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) y sus modificaciones posteriores.
- Instrucción de Carreteras 5.2-IC "Drenaje Superficial"
- Norma 6.1-IC "Secciones de firme", de la Instrucción de Carreteras

## 4.4. Seguridad y salud

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, con las modificaciones de la Ley 54/2003 de 12 de diciembre.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud de las obras de construcción.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Decreto 81/2020, de 30 de junio, de seguridad industrial.
- Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, 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.
- Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, 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.

# PARQUE EÓLICO TREKUTZ

green  
capital  
power

CILDA ENERGY S.L.U.

OCTUBRE 2021

- Real Decreto 899/2015, de 9 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

## 4.5. Medioambiente

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, que regula la responsabilidad de los operadores de prevenir, evitar y reparar los daños medioambientales.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- Ley 3/1998, de 27 de febrero, General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco.
- Decreto Legislativo 1/2014, de 15 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Conservación de la Naturaleza del País Vasco.

## 5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PARQUE EÓLICO

### 5.1. Parque Eólico

- Nombre: PARQUE EÓLICO TREKUTZ
- Términos municipales: Urretxu y Antzuola.

Las siguientes relaciones de coordenadas se ven reflejadas en los planos anexos de disposición general en planta del parque eólico.

# PARQUE EÓLICO TREKUTZ

green  
capital  
power

CILDA ENERGY S.L.U.

OCTUBRE 2021

POLIGONAL DEL PARQUE EÓLICO		
ETRS89, UTM 30N		
PUNTO	X (m)	Y (m)
A	552838	4772810
B	554186	4772099
C	554074	4771887
D	552726	4772598

Tabla 1: Coordenadas de la poligonal del parque eólico.

(Nota: Estas coordenadas poligonales tienen validez única y exclusivamente a efectos de localización del proyecto)

## 5.2. Generadores

- Número de aerogeneradores: 2
- Potencia nominal unitaria: 6.000 kW
- Potencia total instalada: 12.000 kW
- Producción prevista 34.585 MWh/año

Las coordenadas de los aerogeneradores de este proyecto son:

AEROGENERADORES		
ETRS89, UTM 30N		
WTG	X (m)	Y (m)
TRK01	553804	4772176
TRK02	553182	4772495

Tabla 2: Coordenadas de los aerogeneradores.

## 5.3. Características de los cables de media tensión

- Línea subterránea: 1x1x240 mm<sup>2</sup> / Al XLPE

PARQUE EÓLICO TREKUTZ		
green capital power	CILDA ENERGY S.L.U.	OCTUBRE 2021

#### 5.4. Interconexión con la red eléctrica

El Parque Eólico Trekutz se conectará a la red eléctrica en la línea aérea existente “LAT 132 kV SC Abadiano – Ormaiztegui”, en el término municipal de Urretxu (Gipuzkoa), para lo cual se realizará un seccionamiento de esta. Dicho seccionamiento requerirá la construcción de una nueva subestación eléctrica 132/30 kV. La futura subestación tendrá tres posiciones en tecnología híbrida de intemperie que serán cedidas a la compañía distribuidora en la zona. Además, tendrá un transformador 132/30 kV de 40 MVA, un edificio, para equipos de protección y control y celdas de 30 kV.

La línea de evacuación de energía eléctrica del parque eólico se realizará, en doble circuito subterráneo desde el parque hasta la sala de celdas del centro de seccionamiento. Dicho centro de seccionamiento será compartido con el parque eólico Buruzai, promovido por el mismo grupo empresarial que el PE Trekutz.

### 6. IMPLANTACIÓN DE EQUIPOS

En este capítulo se realiza una descripción general de las actuaciones referidas a la instalación objeto de la presente memoria.

#### 6.1. Descripción del terreno

Las posiciones de los aerogeneradores propuestas presentan una cota sobre el nivel de la mar comprendida entre los 815 y los 890 m. Por la orientación de este emplazamiento, permite que la ubicación de los aerogeneradores presente una exposición idónea a los vientos predominantes de la zona.

El conjunto de las posiciones de turbina puede enmarcarse dentro una poligonal cerrada cuyos vértices están definidos por las coordenadas UTM detalladas en el capítulo 5 de la presente memoria.

Las instalaciones comprenden, básicamente, los aerogeneradores, accesos, la subestación, zanjas para cableado de la línea subterránea, el centro de seccionamiento del PE y conexión a

# PARQUE EÓLICO TREKUTZ

green  
capital  
power

CILDA ENERGY S.L.U.

OCTUBRE 2021

la LAT 132kV existente. La interconexión eléctrica entre los aerogeneradores hasta el centro de seccionamiento se realizará mediante una línea subterránea de media tensión de 30 kV.

## 6.2. Alineaciones de aerogeneradores

La localización de cada uno de los aerogeneradores que constituyen el Parque Eólico es posible identificarla en el plano correspondiente adjunto a esta memoria.

El principal criterio con el que se ha realizado la distribución de aerogeneradores ha sido la maximización de la producción de energía eléctrica, optimizando de este modo el aprovechamiento de los recursos disponibles. Para ello se ha tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- Ubicación de los aerogeneradores en lugares bien expuestos al viento y sin apantallamientos relevantes.
- Alineaciones de aerogeneradores en dirección lo más perpendicular posible a la dirección predominante del viento.
- Separación suficiente, tanto entre aerogeneradores de una misma alineación, como entre distintas alineaciones, para eliminar los efectos de estela y turbulencias causadas por éstos.
- Minimización de la influencia de la vegetación de la zona.
- Consideración de los elementos existentes en el lugar de actuación (figuras de protección de carácter ambiental y cultural, núcleos poblacionales y edificaciones asiladas, planificación territorial, vías de comunicación, redes de energía y conducción, y red hidrográfica, entre otros).

Consecuencia de la aplicación de estos criterios de diseño se obtiene una distribución espacial de aerogeneradores, que finalmente se ajusta usando modelos informáticos que permiten el cálculo de la producción individual de cada uno de los aerogeneradores, en función

PARQUE EÓLICO TREKUTZ		
<b>green capital power</b>	<b>CILDA ENERGY S.L.U.</b>	OCTUBRE 2021

fundamentalmente de las medidas de viento realizadas, así como de las condiciones del terreno (orografía, rugosidad, etc.).

#### **6.3. Centro de seccionamiento**

El punto donde se proyecta la interconexión del Parque eólico Trekutz, el futuro centro de seccionamiento se situará en una ubicación que minimice el movimiento de tierras y la afección al paisaje. A ella llegará la energía generada por el parque eólico mediante una línea subterránea de 30 kV, tal como se indica anteriormente. Dicho centro de seccionamiento, tal como se ha indicado previamente, será compartido con el Parque eólico Buruzai, desarrollado por el mismo promotor.

#### **6.4. Accesos y zanjas**

Con el objeto de realizar tanto la construcción como la operación y mantenimiento del Parque Eólico se dispondrán los caminos de acceso, que permitirán la llegada a éste desde la red de carreteras existente, así como hasta los diferentes puntos en que se localizarán los aerogeneradores.

Para el diseño del trazado de los distintos accesos se tiene en cuenta tanto las condiciones de accesibilidad impuestas por los equipos que deben moverse, así como la compatibilización de éstas con el respeto al medio ambiente.

El trazado de las zanjas será siempre que se pueda paralelo al trazado de los accesos, ubicándose en la cuneta de los viales.

Por lo que respecta a la evacuación de la energía eléctrica generada en los aerogeneradores, se realizará hasta el centro de seccionamiento del Parque eólico Trekutz a una tensión de 30 kV mediante cables eléctricos aislados instalados en zanja.

# PARQUE EÓLICO TREKUTZ

green  
capital  
power

CILDA ENERGY S.L.U.

OCTUBRE 2021

El principal criterio con el que se ha realizado el trazado de los accesos y las zanjas ha sido el de minimizar las intervenciones sobre el medio natural. Para ello se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

➤ Como condiciones operativas para los trabajos de instalación, operación y mantenimiento:

- La anchura útil mínima de los viales será de 5 m.
- Las pendientes, por lo general, no serán superiores al 15%.
- Las curvas tendrán un radio mínimo de 60 m.

➤ Como condiciones complementarias:

- De forma general, se reducirá al máximo la superficie afectada por los nuevos viales y zanjas.
- Se aprovecharán los viales existentes, cortafuegos, etc, en la medida de lo posible.
- Se procurará que el trazado transcurra paralelo a las líneas de máxima pendiente del terreno, evitando nuevos taludes y terraplenes siempre que sea posible.

## 7. EVALUACIÓN ENERGÉTICA DEL PROYECTO

Con el parque eólico proyectado se pretende realizar el óptimo aprovechamiento de la energía eólica disponible en la zona. Para ello se instalarán 2 aerogeneradores de potencia unitaria 6.000 kW, lo que totaliza una potencia de 12,0 MW en el conjunto del parque.

PARQUE EÓLICO TREKUTZ		
green capital power	CILDA ENERGY S.L.U.	OCTUBRE 2021

### 7.1. Programa de funcionamiento

El programa de funcionamiento del parque eólico comprende periodos de servicio de 24 horas al día y 7 días a la semana, por lo que la generación de energía eléctrica será ininterrumpida en función del viento existente en cada momento.

Se ha considerado para el cálculo de la energía generada la curva de potencia comercial facilitada para el aerogenerador considerado de 6.000 kW, válida para densidad del aire de 1,225 kg/m<sup>3</sup>, y corregida para la densidad del emplazamiento 1,120 kg/m<sup>3</sup>.

Los paros de máquina por circunstancias de alarmas o mantenimiento habitualmente sólo afectarán a parte de la instalación, por lo que la producción no pasaría a ser nula excepto en intervenciones a realizar en servicios comunes (subestación, líneas eléctricas, etc.), donde se debería proceder a la parada total del parque eólico.

### 7.2. Evaluación de la energía eléctrica generada

Para la cuantificación de la energía eléctrica generada en un periodo de un año se tiene en cuenta los siguientes factores:

- Los resultados de las medidas de viento y demás estudios eólicos.
- La potencia total instalada para el aprovechamiento del recurso.
- El tipo de aerogenerador a instalar, su curva de potencia y la densidad del aire.
- La distribución de los aerogeneradores.
- Las características orográficas del terreno y su superficie.
- La eficiencia del conjunto.

Los datos de viento empleados son una serie temporal horaria virtual del modelo de reanálisis ERA5, desarrollado por el ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts).

# PARQUE EÓLICO TREKUTZ

green  
capital  
power

CILDA ENERGY S.L.U.

OCTUBRE 2021

Debe tenerse en cuenta la localización exacta de cada aerogenerador dentro del conjunto del parque, por cuanto la medida de viento se realiza en un punto, mientras que el aprovechamiento eólico es mucho más extenso. Influirán en este hecho parámetros como la orografía, la rugosidad del terreno, el efecto de estela y turbulencia causada por otros aerogeneradores, etc. Para considerar la influencia de estos parámetros se utilizan modelizaciones informáticas que incluyen estos datos, proporcionando valores de producción individual de cada aerogenerador.

Como resultado del estudio completo de potencial eólico juntamente con la distribución y características de los aerogeneradores se obtiene una estimación de la energía eléctrica generada de 34.585 MWh anuales. Esto equivale para la potencia instalada a un funcionamiento de 2.882 horas efectivas anuales.

## 8. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL PROYECTO

Las principales características del conjunto del parque eólico proyectado son las siguientes:

- Potencia total instalada: 12,0 MW
- Número de aerogeneradores: 2
- Potencia de aerogenerador: 6.000 kW
- Tensión de generación: 690 V
- Tensión salida de centros del aerogenerador: 30.000 V
- Tensión de salida del centro de seccionamiento y transformación: 132 kV
- Tensión conexión a la LAAT 132 kV Abadiano – Ormaiztegui: 132 kV

A continuación, se desarrolla la descripción de cada uno de los componentes del proyecto.

### 8.1. Aerogeneradores

Se ha previsto la instalación de 2 aerogeneradores SIEMENS GAMESA modelo SG 170 6.0MW de potencia cada uno de ellos.

El modelo SG 170 HH115 m o modelo similar es un aerogenerador recomendado para emplazamientos con vientos medios y bajos con un diseño flexible que facilita el transporte, la construcción y el mantenimiento, dando como resultado un menor coste de la energía (LCoE).

## PARQUE EÓLICO TREKUTZ

green  
capital  
power

CILDA ENERGY S.L.U.

OCTUBRE 2021

Esta familia de aerogeneradores utiliza la tecnología geared, con turbinas de gran resistencia, y diseño modular y flexible, para conseguir una adaptación y maximización excelentes de la producción en cualquier emplazamiento y con todas las condiciones de viento.

La góndola ha sido diseñada para un acceso seguro a todos los puntos durante el servicio programado. Además, ha sido diseñada para la presencia segura de técnicos durante las pruebas de servicio con el aerogenerador en pleno funcionamiento. Esto permite un servicio de alta calidad del aerogenerador y proporciona condiciones óptimas de resolución de problemas.

El rotor de 170 metros está formado por tres palas, montadas a barlovento. La potencia de salida se controla con la regulación del ángulo de paso y par. La velocidad del rotor es variable con el objetivo de optimizar la producción de energía y minimizar los niveles de ruido.

El buje del rotor está realizado en hierro fundido nodular montado en el eje de baja velocidad del tren de transmisión mediante conexión con brida. El buje es lo suficientemente grande como para disponer de espacio para los técnicos durante el mantenimiento de las palas y regular el ángulo de paso desde el interior de la estructura.

Las palas están hechas de fibra de vidrio reforzado con resina de epoxy e integran el sistema Dino Tails®. Como un extra aerodinámico de las palas, Dino Tails®, es una solución tecnológica que mejora el efecto del borde serrado mediante la incorporación de finos peines entre los dientes. Esta tecnología de reducción de ruidos permite maximizar la producción anual de energía y reduce el coste de la energía en emplazamientos con restricciones de ruido.

El multiplicador es de tres etapas de alta velocidad (dos etapas planetarias y una paralela).

El aerogenerador está equipado con un sistema de frenado mecánico instalado en el lado de alta velocidad de la multiplicadora.

La unidad de control del aerogenerador basada en un microprocesador gestiona y controla todas las funciones y operaciones del aerogenerador. Dicha unidad de control se completa con apartamento y dispositivos de protección y autodiagnóstico.

# PARQUE EÓLICO TREKUTZ

green  
capital  
power

CILDA ENERGY S.L.U.

OCTUBRE 2021

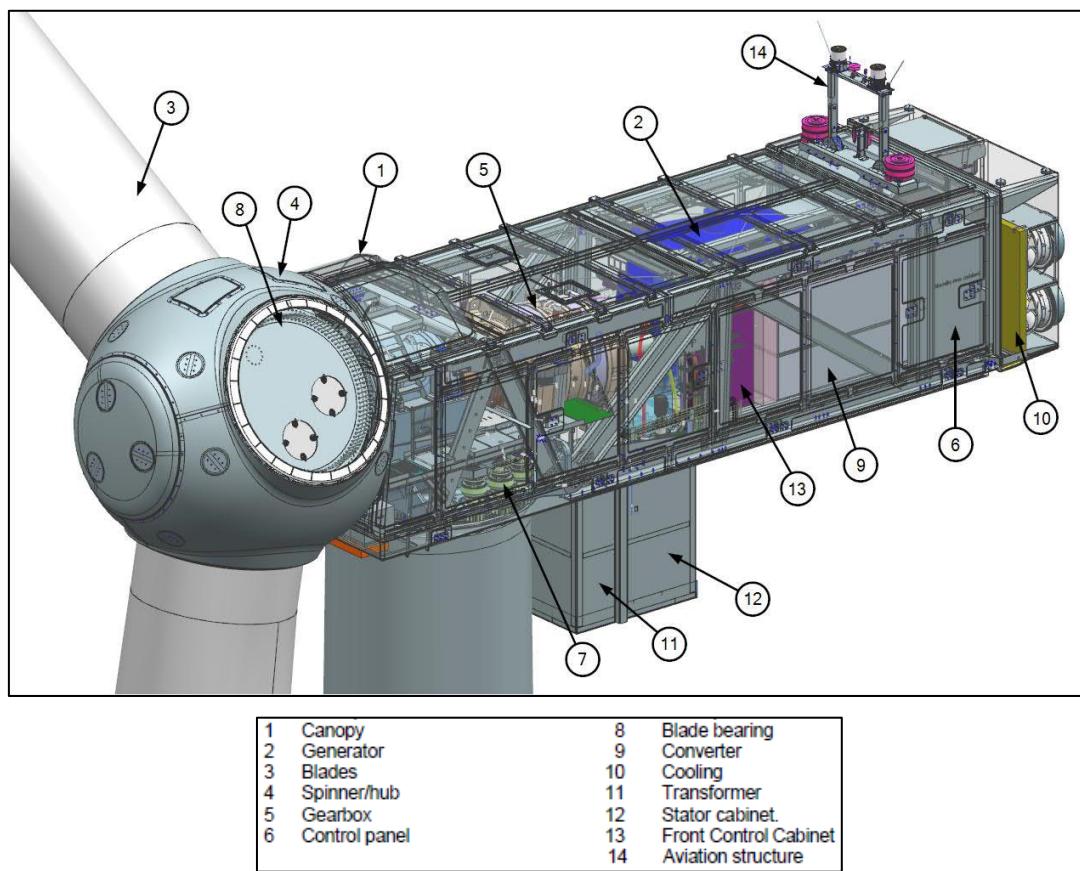


Figura 1: Estructura del aerogenerador.

La instalación mecánica del aerogenerador se completa cuando el rotor, con las tres palas ya ensambladas, se monta sobre la nacelle, que descansa en lo alto de la torre.

# PARQUE EÓLICO TREKUTZ

green  
capital  
power

CILDA ENERGY S.L.U.

OCTUBRE 2021

A continuación, se detallan las características de los componentes principales:

ROTOR	
<b>Diámetro</b>	170 m
<b>Área barrida</b>	21,815 m <sup>2</sup>
<b>Longitud palas</b>	83,33 m
<b>Sentido de giro</b>	Sentido agujas del reloj (vista frontal)
<b>Orientación</b>	Barlovento
<b>Inclinación</b>	6°
<b>Número de palas</b>	3
<b>Frenos aerodinámicos</b>	Puesta en bandera de palas con 3 cilindros de paso

Tabla 3: Características generales del rotor del aerogenerador

PALA	
<b>Tipo</b>	Autosoportada
<b>Longitud</b>	83,33 m
<b>Material</b>	Fibra de vidrio reforzada con resina de epoxy

Tabla 4: Características generales de la pala del aerogenerador

MULTIPLICADORA	
<b>Tipo</b>	Multietapas

Tabla 5: Características generales de la multiplicado del aerogenerador

PARQUE EÓLICO TREKUTZ		
green capital power	CILDA ENERGY S.L.U.	OCTUBRE 2021

GENERADOR	
Potencia	6.000 kW
Tipo	Asíncrono
Número	1
Tensión nominal	690 V
Frecuencia	50 Hz
Velocidad nominal	1120 rpm-6p (50 Hz) - 1344 rpm-6p (60 Hz)
Número de polos	6
Conexión a la red	Convertidor de frecuencia AC
Rango de factor de potencia:	0,9 <sub>CAP</sub> – 0,9 <sub>IND</sub>

Tabla 6: Características generales del generador del aerogenerador

FRENO MECÁNICO	
Tipo	Freno de disco hidráulico
Posición	Parte trasera multiplicador

Tabla 7: Características generales del freno del aerogenerador

TORRE	
Tipo	Tubo de acero
Forma	Cónico
Protección contra la corrosión	Pintado
Altura	135 m

Tabla 8: Características generales de la torre del aerogenerador

# PARQUE EÓLICO TREKUTZ

green  
capital  
power

CILDA ENERGY S.L.U.

OCTUBRE 2021

DATOS OPERATIVOS	
<b>Control</b>	Pitch y velocidad variable
<b>Temperatura operativa estándar</b>	Rango desde -30°C hasta 40°C
<b>Velocidad mínima de viento de corte</b>	3 m/s
<b>Velocidad máxima de viento de corte</b>	25m/s
<b>Velocidad de viento reinicio</b>	22 m/s
<b>Velocidad nominal de viento</b>	11 m/s

Tabla 9: Datos operativos generales del aerogenerador

## 8.1.1. Centros de transformación del aerogenerador

La energía eléctrica producida por el generador, en forma de corriente alterna trifásica de 50 Hz, a baja tensión es elevada a media tensión mediante un transformador instalado en el interior de cada aerogenerador.

El aerogenerador proyectado genera a una tensión de 690 V, por lo que para reducir pérdidas a un nivel económico aceptable es necesario elevar dicha tensión hasta 30 kV. Esta operación se efectúa en los centros de transformación ubicados en cada aerogenerador, uniéndose a la red de media tensión mediante cables subterráneos, instalados en canalización directamente enterrada o bajo tubo hormigonado, debidamente señalizada.

En cada centro de transformación se instalarán los elementos de seguridad necesarios para efectuar maniobras (guantes, banquetas, ...) así como un extintor.

Todos los elementos metálicos se conectarán a la misma puesta a tierra, con lo que se obtiene una red equipotencial.

El centro de transformación se compone de dos elementos básicos: celdas y transformador.

## 8.1.2. Transformador de potencia

La conexión de los cables del aerogenerador con el lado de BT del transformador se hará mediante terminales de presión en los cables unidos a las bornas del lado de baja tensión del transformador mediante tornillos de apriete.

# PARQUE EÓLICO TREKUTZ

green  
capital  
power

CILDA ENERGY S.L.U.

OCTUBRE 2021

El transformador de potencia se instalará en envolvente metálica que junto con el dieléctrico líquido aportan el aislamiento y la refrigeración necesarios. Las características del transformador son:

Transformador de Potencia	
<b>Tipo</b>	Modelo trifásico sumergido en dieléctrico líquido
<b>Tensión lado BT</b>	690 V
<b>Tensión lado MT</b>	30 kV
<b>Potencia</b>	6.500 kVA
<b>Grupo de conexión</b>	Dyn11
<b>Nivel de aislamiento</b>	Correspondiente a 36 kV

Tabla 10: Características generales del transformador del aerogenerador

El lado de alta del transformador se conectará a través de cables de aislamiento seco de Al 18/30 kV bornas enchufables.

La protección del transformador se realizará mediante fusibles de APR:

Protección y maniobra del transformador en el lado de MT	
<b>Tipo de celda</b>	Compacto SF6
<b>Nivel de aislamiento</b>	36 kV
<b>Intensidad nominal</b>	630 A

Tabla 11: Protección y maniobra en centros de transformación del aerogenerador

Las maniobras de las líneas de entrada y salida se realizarán mediante seccionadores tripolares con mando manual instalados en celdas con envolvente metálica y aislamiento de SF6. Los transformadores de inicio de alineación sólo llevarán celda de salida.

# PARQUE EÓLICO TREKUTZ

green  
capital  
power

CILDA ENERGY S.L.U.

OCTUBRE 2021

## 8.1.3. Celdas de media tensión

Las celdas utilizadas, que también se instalarán en el interior de las torres, serán de distribución secundaria, blindadas y aislamiento SF6.

El esquema de conexión en media tensión de los aerogeneradores dependerá principalmente de su posición en la red interna del parque eólico.

Existirán dos posiciones distintas:

- Aerogenerador intermedio de una línea: OL+1L+1P (Remonte + Línea + Protección)
- Aerogenerador inicio de línea: OL+1P (Remonte + Protección)

Las características constructivas de las celdas de media tensión son las siguientes:

Celdas de MT	
Tensión nominal	36 kV
Tipo de construcción	Compacto
Aislamiento	SF6
Intensidad asignada en el embarrado	630 A
Intensidad fusible	125 A
Intensidad de corta duración (1 s), eficaz	25 kA
Intensidad de corta duración (1 s), cresta	65 kA

Tabla 12: Características generales de las celdas de media tensión en centros de transformación para aerogeneradores

## 8.1.4. Puesta a tierra

La tierra de los centros de transformación estará formada por una única tierra general que hará las funciones de tierra de protección y tierra de servicio.

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el centro de transformación se unen a tierra: envolventes de las celdas y cuadros

PARQUE EÓLICO TREKUTZ		
green capital power	CILDA ENERGY S.L.U.	OCTUBRE 2021

de baja tensión, rejillas, carcasa de los transformadores, etc., así como la torre del aerogenerador.

El neutro del sistema de baja tensión se conecta a la toma de tierra de servicio.

#### **8.1.5. Señalizaciones y material de seguridad**

Los centros de transformación cumplirán con las siguientes prescripciones:

- Las puertas de acceso al aerogenerador llevarán el cartel con la correspondiente señal triangular distintiva de riesgo eléctrico.
- En un lugar bien visible del aerogenerador se situará un cartel con las instrucciones de primeros auxilios a prestar en caso de accidente.
- Cartel de las cinco reglas de oro.
- Deberán estar dotados de bandeja o bolsa portadocumentos, con la siguiente documentación:
  - Manual de instrucciones y mantenimiento del CT.
  - Protocolo del transformador.
  - Documentación técnica.

Los centros de transformación dispondrán de banqueta aislante y guantes de goma para la correcta ejecución de las maniobras.

#### **8.2. Líneas subterráneas de 30 kV**

El cableado de 30 kV entre los centros de transformación de los aerogeneradores y el tramo subterráneo de salida hacia el centro de seccionamiento se realizará en zanja en toda su longitud a través conductores aislados de Aluminio de 400 mm<sup>2</sup> y 630 mm<sup>2</sup> de sección.

#### **8.3 Centro de seccionamiento “CS PE Buruzai – PE Trekutz”**

Para evacuar la energía generada en el futuro parque eólico se dispondrá un centro de seccionamiento y transformación, con relación de transformación 30/132 kV, en las inmediaciones de la LAAT 132 kV Abadiano – Ormaiztegui.

PARQUE EÓLICO TREKUTZ		
green capital power	CILDA ENERGY S.L.U.	OCTUBRE 2021

#### 8.4. Obra civil

La obra civil considerará la adecuación de las instalaciones, optimizando tanto su comportamiento técnico como la calidad medioambiental del entorno, e incluye:

- Viales existentes
- Viales a acondicionar
- Viales de nueva construcción
- Cimentación de aerogeneradores
- Canalizaciones para cableado y red de tierras
- Plataformas de montaje

##### 8.4.1. Viales

El acceso general al parque eólico se realizará a partir de la infraestructura viaria existente en la zona consistente en pistas existentes que será necesario acondicionar y carreteras locales. Los accesos específicos a las líneas de aerogeneradores y los viales de comunicación entre los aerogeneradores de cada agrupación serán para su uso exclusivo, a fin de mantener un ancho mínimo de calzada, por no preverse tráfico simultáneo en ambas direcciones.

La sección de los nuevos viales estará formada por una plataforma de 5 m de anchura, a base de zahorra natural de 0,30 m de espesor, debidamente compactada, y taludes laterales de 1:1. En sus bordes laterales llevarán una cuneta de desagüe, de 0,4 m de anchura y 0,2 m de profundidad. En cuanto a los demás viales considerados como accesos externos se adaptarán, si fuera necesario, con las mismas características que los nuevos.

Se procurará que los viales discutan en desmonte abierto en la ladera, evitando las trincheras. Donde fuere factible, se llevará parte del camino en terraplén, empleando productos del desmonte para compensar volúmenes en la medida de lo posible, minimizando a la vez el acarreo de tierras a vertedero.

# PARQUE EÓLICO TREKUTZ

green  
capital  
power

CILDA ENERGY S.L.U.

OCTUBRE 2021

## 8.4.2. Cimentación de aerogeneradores

Las cimentaciones de los aerogeneradores estarán dimensionadas para soportar los esfuerzos derivados de la acción del viento y del funcionamiento de los mismos, además se adaptarán a las características geotécnicas de los suelos sobre los que se ubiquen, pudiendo variar según zonas.

La cimentación de las torres de los aerogeneradores consistirá en una zapata de hormigón armado, sobre la que se construirá un pedestal también de hormigón, cuyas características son las siguientes:

<b>Forma</b>	Circular
<b>Dimensiones</b>	Ø 22,90 m
<b>Profundidad</b>	4,00 m
<b>Hormigón zapata/pedestal</b>	C40/50 - C50/60
<b>Hormigón de limpieza</b>	C20/25
<b>Barras de acero corrugado</b>	B 500 S

Tabla 13: Características generales de las cimentaciones de aerogeneradores.

## 8.4.3. Canalizaciones para cableado

Comprenden las conducciones que se abrirán en el terreno para la colocación de los cables de control entre cada aerogenerador y el centro de control y de media tensión a 30 kV para interconexión entre los aerogeneradores y el centro de seccionamiento que dará servicio a los PPEE Trekutz y Buruzai.

Las zanjas tendrán una profundidad de 1,2 m y una anchura de 1 m (dependiendo del número de circuitos) y se instalarán los circuitos de 30 kV, la red de tierras, la red de comunicaciones y otros circuitos que sean necesarios.

# PARQUE EÓLICO TREKUTZ

green  
capital  
power

CILDA ENERGY S.L.U.

OCTUBRE 2021

## 9. PRESUPUESTO

En el presente apartado se indica el presupuesto de las principales partidas del Proyecto.

CAPÍTULO	DESIGNACIÓN	IMPORTE
1	Aerogeneradores	7.500.000,00 €
2	Total Capítulo 1. Obra Civil	1.089.737,14 €
3	Total Capítulo 2. Equipos e Instalaciones Eléctricas	262.326,00 €
4	Total Capítulo 3. Varios	921.285,62 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		9.773.348,76 €

# PARQUE EÓLICO TREKUTZ

green  
capital  
power

CILDA ENERGY S.L.U.

OCTUBRE 2021

## 10. CRONOGRAMA

Se indica a continuación el cronograma en el que se han reflejado las actividades más importantes que componen el presente Proyecto y las duraciones estimadas para cada una de ellas. Al realizar los programas de ejecución de las obras se han tenido en cuenta, en el cálculo de la duración de cada actividad, los coeficientes de los días laborables, tomando como media semanal 5 días, siendo la jornada diaria de trabajo de 8 horas.

Los rendimientos conseguidos en cada frente de trabajo dependen directamente de los medios empleados, con un límite impuesto físicamente por la interferencia entre ellos en el espacio reducido. La duración total prevista de las obras es de cinco (5) meses.

PE BURUZAI		MES 1					MES 2					MES 3					MES 4					MES 5				
TAREA			S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20				
<b>1. OPERACIONES INICIALES</b>																										
Replanteo de la obra																										
Llegada de jaulas de pernos																										
<b>2. MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>																										
Despeje y desbroce del terreno																										
Excavación en desmonte																										
Relleno en terraplén																										
<b>3. DRENAJE</b>																										
Obras de drenaje																										
Formación de cunetas																										
<b>4. FIRMES</b>																										
<b>5. CIMENTACIONES</b>																										
Excavación y perfilado																										
Hormigón de limpieza																										
Montaje jaula de pernos																										
Colocación de armadura																										
Puesta a tierra interna																										
Hormigonado cimentación																										
Mortero de AR (Grout)																										
Rellenado																										
Puesta a tierra externa																										
<b>6. TRABAJOS ELÉCTRICOS</b>																										
Excavación y relleno zanjas																										
Tendido de cables y F.O.																										
Conexiones																										
Ensayos eléctricos																										
<b>7. AEROGENERADORES</b>																										
Montaje de torre, nacelle y palas																										
Pruebas de puesta en marcha																										
<b>8. CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b>																										
Obra Civil																										
Montaje de estructuras																										
Montaje de armarios y celdas																										
Pruebas y puesta en marcha																										

## PARQUE EÓLICO TREKUTZ

green  
capital  
power

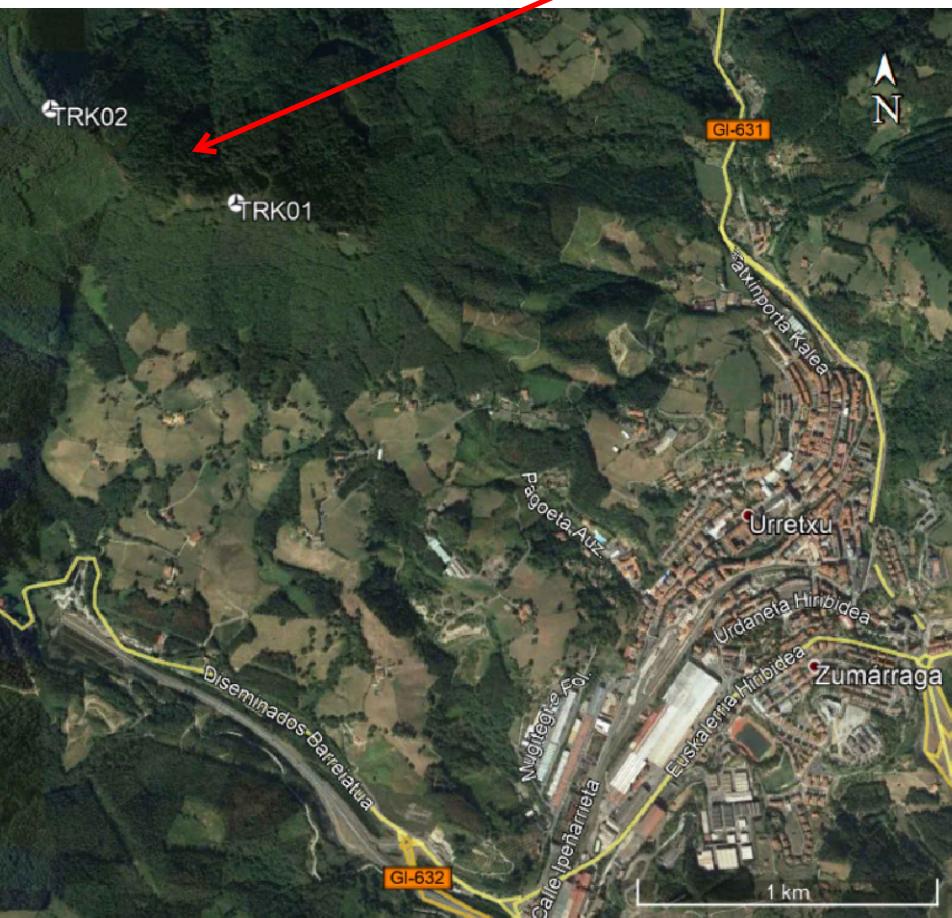
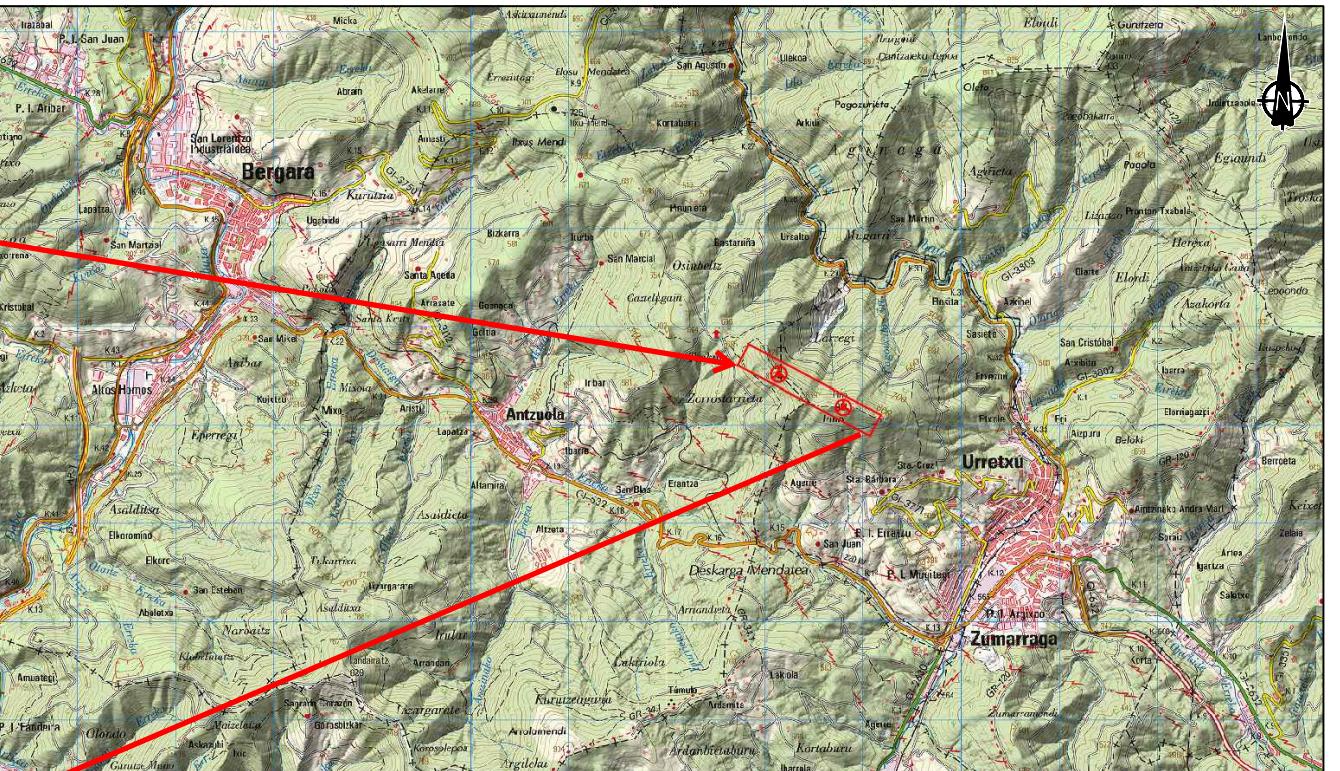
CILDA ENERGY S.L.U.

OCTUBRE 2021

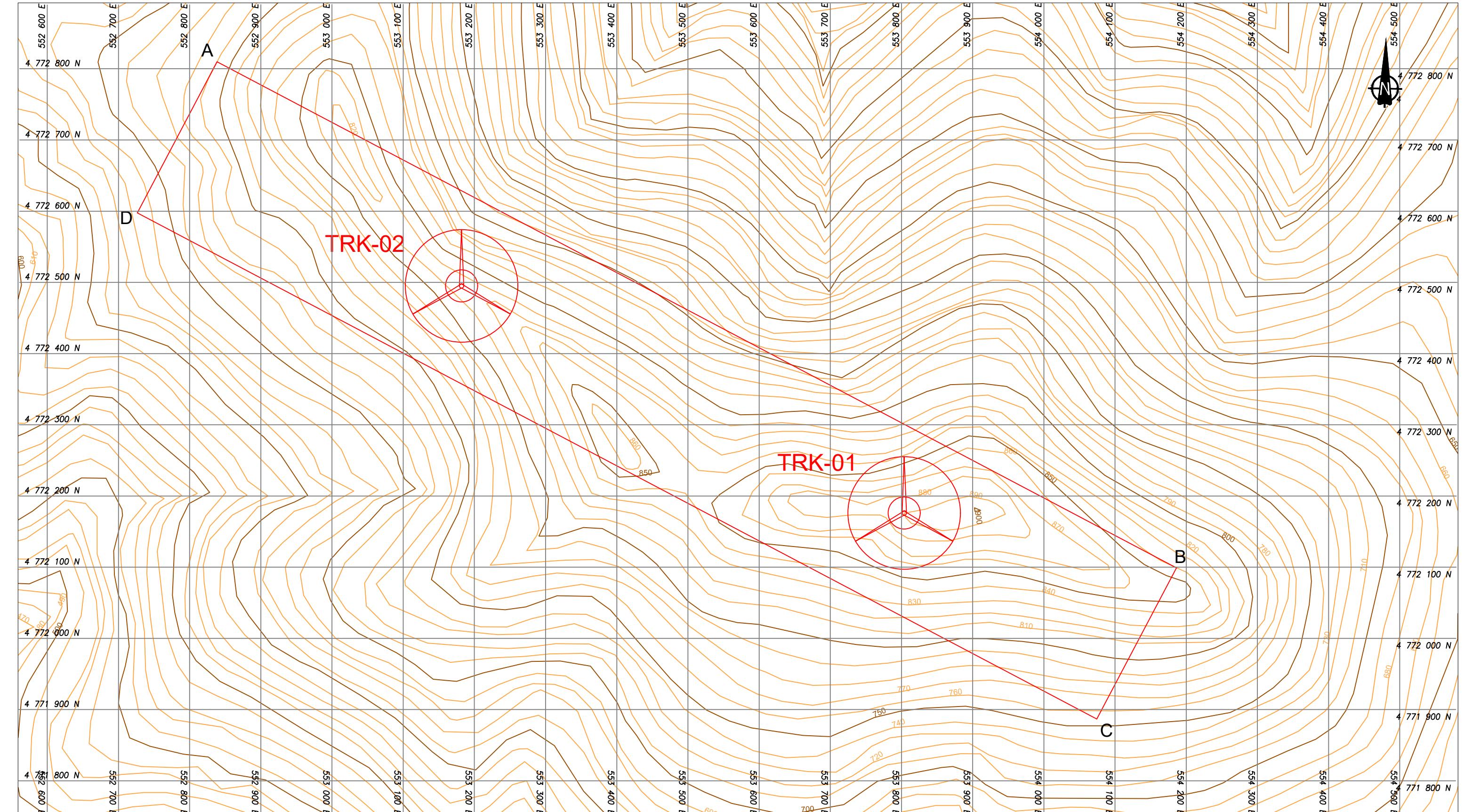
Bilbao, octubre de 2021

# **PLANOS**

1. Situación y emplazamiento
2. Planta general
3. Planta por hojas
4. Aerogenerador SG170 6.0 MW



EL INGENIERO: , Colegiado Nº	FORMATO :	ESCALA :	DENOMINACIÓN:		
			A3	S/E	
AUTOR:	 CILDA ENERGY S.L.U.		TÍTULO DEL PLANO:	Nº : 01 DE 01 Rev :	
	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO		PLANO N.	01	



EL INGENIERO: , Colegiado N°

AUTOR:

FORMATO:

A3      ESCALA: 1:5000

green  
capital  
power  
CILDA ENERGY S.L.U.

DENOMINACIÓN:

PARQUE EÓLICO TREKUTZ

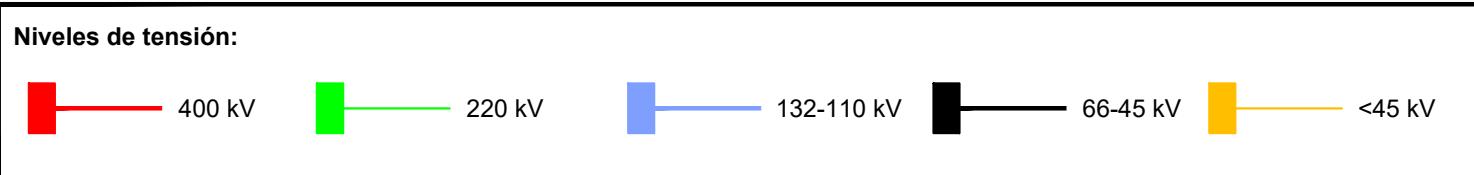
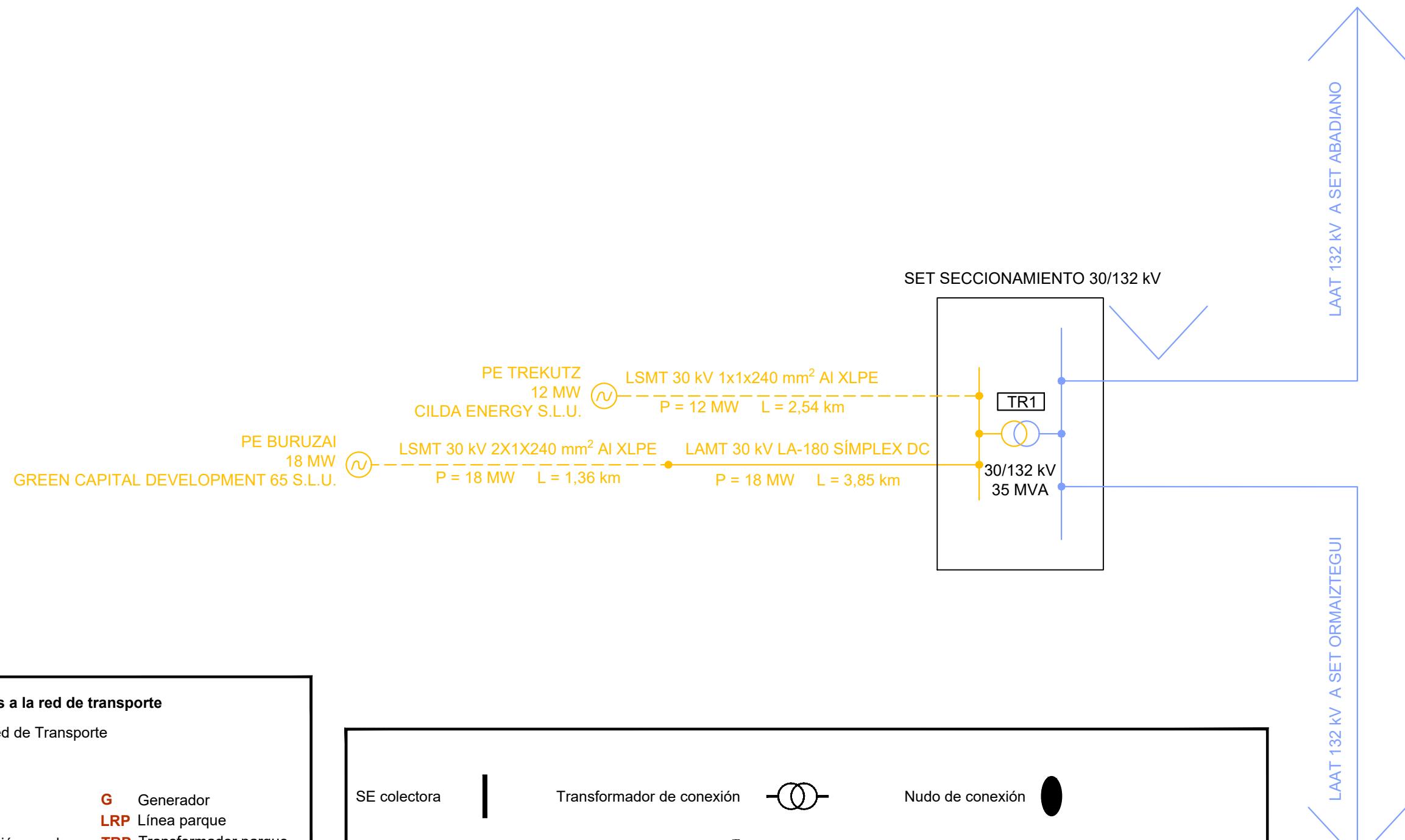
TÍTULO DEL PLANO:

PLANTA GENERAL

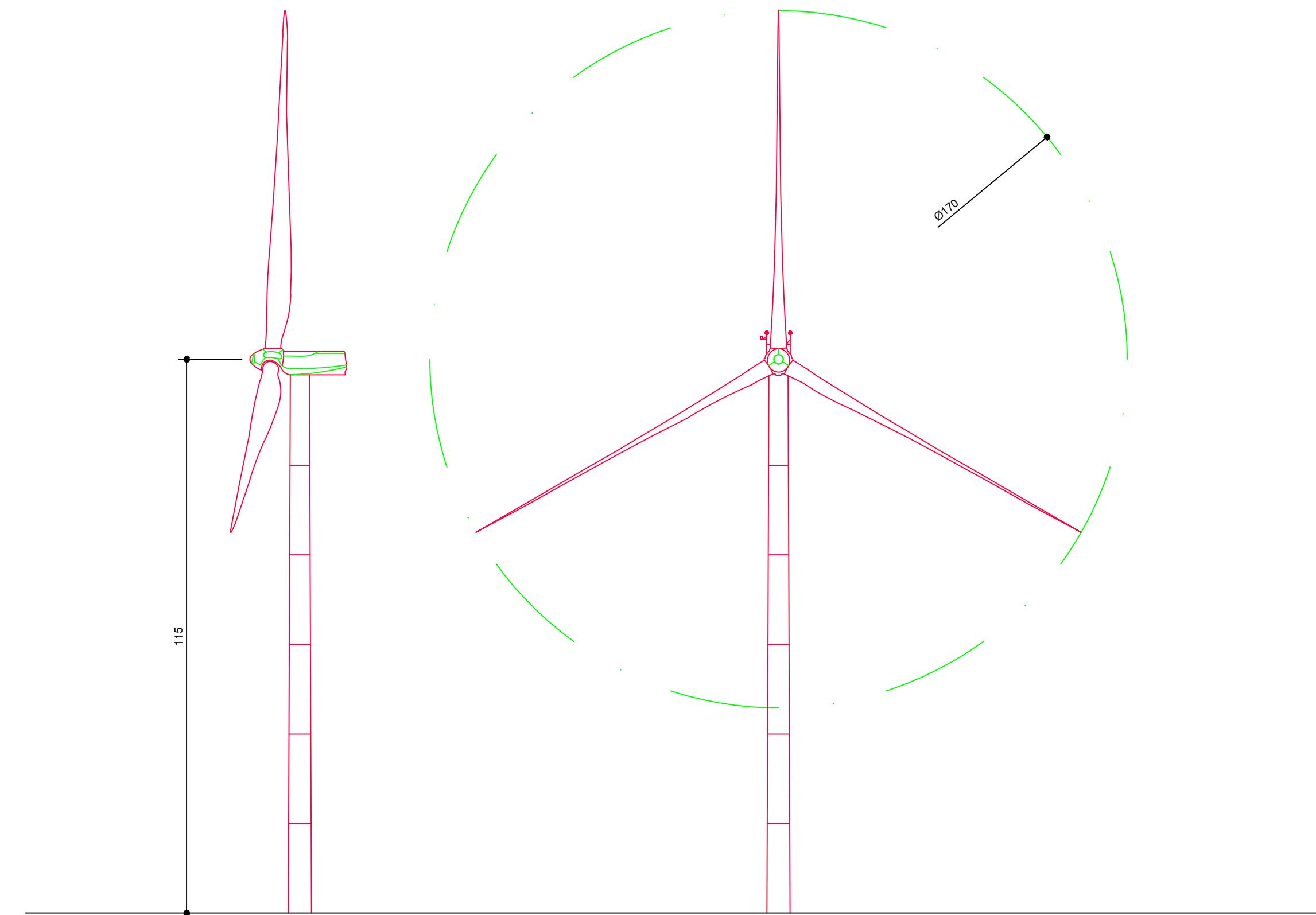
OCTUBRE 2021

Nº: 01 DE 01 Rev : 00

PLANO N. 02



	EL INGENIERO: , Colegiado Nº	FORMATO :	A3	ESCALA :	S/E	DENOMINACIÓN:
			green capital power	CILDA ENERGY S.L.U.		PARQUE EÓLICO TREKUTZ
	AUTOR:	TÍTULO DEL PLANO:	ESQUEMA UNIFILAR GENERAL - EVACUACIÓN CONJUNTA CON PE BURUZAI			Nº : 01 DE 01 Rev : PLANO N. 03



EL INGENIERO: , Colegiado N°

AUTOR:

FORMATO :  
**A3**

ESCALA :  
**S/E**

green  
capital  
power  
CILDA ENERGY S.L.U.

DENOMINACIÓN:

PARQUE EÓLICO TREKUTZ

TÍTULO DEL PLANO:

AEROGENERADOR SG 170 HH115 m

Nº : 01 DE 01 Rev :

PLANO N. 04