



HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS



Instituciones

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Ingenieros

Nombre: DAVID GAVIN ASSO

Colegio: ARAGÓN Y LA RIOJA

Número colegiado/a: 2207

Firma colegiado/a:

18039234N
DAVID GAVIN
(C:Q5070003H)

Digitally signed by 18039234N DAVID GAVIN
(C:Q5070003H)
DN: cn=18039234N DAVID GAVIN
(C:Q5070003H), givenName=DAVID, sn=GAVIN
ASSO, serialNumber=IDCES-18039234N,
2.5.4.97=VATES-Q5070003H, ou=INGENIERO
INDUSTRIAL, ou=INGENIERO INDUSTRIAL,
o=COLEGIO INGENIEROS INDUSTRIALES DE
ARAGON Y LA RIOJA, c=ES
Date: 2024.12.10 08:57:03 +01'00'

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Obra:

PARQUE EÓLICO “PITARCO C”

EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE MUEL Y LA MUELA
(PROVINCIA DE ZARAGOZA)

Documento:

SEPARATA AYUNTAMIENTO DE LA MUELA (ZARAGOZA)

Peticionario:



Autor:



Diciembre de 2024

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO VISADO Nº : VD05295-24A OS FC 2024 : 10/12/2024 E-VISADO
---	--------------------------------------	---

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO 1.- MEMORIA

DOCUMENTO 2.- PLANOS

DOCUMENTO 3.- PRESUPUESTO

Zaragoza, Diciembre de 2024

El Ingeniero Industrial al servicio de SATEL



D. David Gavín Asso

Colegiado Nº 2.207 del C.O.I.I.A.R.

DOCUMENTO Nº 1

MEMORIA

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	AGOSTO 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
			Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº : VD05295-24A FECHA : 10/12/2024 E-VISADO

ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES	6
2.- PETICIONARIO Y PROMOTOR.....	6
3.- OBJETO DEL PROYECTO	7
4.- ALCANCE DEL PROYECTO	8
5.- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN	10
6.- ÁREA DE IMPLANTACIÓN Y UBICACIÓN DEL PARQUE EÓLICO	14
6.1.- POLIGONAL DEL PARQUE	14
6.2.- AEROGENERADORES	14
6.3.- TORRE DE MEDICIÓN.....	15
7.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN	16
7.1.- INFRAESTRUCTURA EÓLICA	19
7.1.1DESCRIPCIÓN DEL AEROGENERADOR.....	19
7.1.2CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES.....	19
7.2.- INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA	20
7.2.1INTRODUCCIÓN.....	20
7.2.2CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	20
7.2.2.1 .Celdas.....	20
7.2.2.2 .Transformador	23
7.2.2.3 .Terminales	23
7.2.2.4 .Central de alarmas de las sondas PT-100	23
7.2.2.5 .Material de seguridad.....	24
7.2.2.6 .Puesta a tierra.....	24
7.2.2.7 .Protección contra sobreintensidades	24
7.2.3RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 33 kV	25
7.2.3.1 .Cableado de media tensión	25
7.2.4RED DE TIERRAS DEL PARQUE.....	27

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	AGOSTO 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº : VD05295-24A FECHA : 10/12/2024 E-VISADO
---	--------------------------------------	--------------------	--

7.2.4.1. General.....	27
7.2.4.2. Objetivos de la red única	28
7.2.4.3. Sistema generador	28
7.2.4.4. Sistema colector	28
7.2.4.5. Uniones	28
7.2.4.6. Inspección	29
7.2.5RED DE COMUNICACIONES.....	29
7.2.5.1. Comunicaciones de fibra óptica	30
7.3.- OBRA CIVIL Y ESTRUCTURA	31
7.3.1CARACTERÍSTICAS DE LOS VIALES.....	31
7.3.2FIRMES	32
7.3.3ZONAS DE GIRO.....	32
7.3.4HIDROLOGÍA Y DRENAJE	33
7.3.5PLATAFORMAS.....	34
7.3.6CIMENTACIONES.....	35
7.3.7ZANJAS PARA EL TENDIDO DE CABLES SUBTERRÁNEOS.....	36
7.3.7.1. Zanjas en tierra	37
7.3.7.2. Zanjas en cruce	37
7.3.8OBRAS AUXILIARES	39
8.- DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	40
9.- CONCLUSIÓN	41

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	AGOSTO 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. : VD05295-24A FECHA : 10/12/2024 E-VISADO
---	------------------------------	-------------	---

1.- ANTECEDENTES

PITARCO ENERGÍA, S.L.U., es una sociedad dedicada entre otras actividades, a la promoción, construcción y operación de plantas de generación eléctrica mediante el aprovechamiento de energías renovables, a cuyo efecto está promoviendo el presente proyecto.

El Promotor, tiene proyectada la instalación del Parque Eólico "Pitarco C", de 12 MW, en los Términos Municipales de Muel y La Muela, en la provincia de Zaragoza.

Este proyecto quiere llevarse a cabo con el objeto de aprovechar los recursos eólicos de la región, utilizando las más recientes tecnologías desarrolladas en este tipo de instalaciones, para hibridar con la Planta Fotovoltaica Pitarco C existente, de 9,0 MW, desde el criterio de máximo respeto al entorno y medio ambiente natural.

La hibridación que se pretende es la suma de la fotovoltaica y la eólica, sumando dos fuentes de generación renovable que aproveche la misma infraestructura de evacuación de la energía generada, con un único punto de conexión a red.

2.- PETICIONARIO Y PROMOTOR

La entidad promotora de la instalación objeto del presente Proyecto y su infraestructura de evacuación es:

- **PITARCO ENERGÍA S.L.U**
C.I.F.: B99521304
Calle Francisca Delgado, 11
28108, Alcobendas – Madrid - España

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	AGOSTO 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. : VD05295-24A FECHA : 10/12/2024 E-VISADO
---	------------------------------	-------------	--

3.- OBJETO DEL PROYECTO

El objeto de este documento es informar al **AYUNTAMIENTO DE LA MUELA (ZARAGOZA)** de las principales características del Parque Eólico Pitarco C y su infraestructura de evacuación de energía eléctrica, así como, si se diera el caso, obtener los permisos necesarios.

El Parque eólico "Pitarco C" (12 MW), está diseñado para hibridar con la Planta Fotovoltaica "Pitarco C" (9,0 MW) en servicio. La hibridación de este proyecto se realizará bajo la normativa aplicable en el RDL 23/2020.

En el presente proyecto se realiza la descripción y justificación técnica de las infraestructuras necesarias para la construcción del Parque Eólico "Pitarco C"; al tratarse de un proyecto de hibridación sobre una instalación existente que cuenta con permiso de acceso de red, la conexión se realizará en la misma Subestación "FV Pitarco" existente a la que ya evacúa la FV y, a la misma tensión de evacuación correspondiente; de manera que se aprovechará la infraestructura eléctrica proyectada entre la planta FV Pitarco C y el punto final de conexión.

En el presente documento se establecen las características a las que habrá de ajustarse la instalación, siempre de acuerdo con lo prescrito en la normativa aplicable vigente.

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	AGOSTO 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº.: VD05295-24A FECHA.: 10/12/2024 E-VISADO
---	------------------------------	-------------	---

4.- ALCANCE DEL PROYECTO

El alcance del proyecto se limita al parque eólico, que está constituido por los siguientes documentos: Memoria, Anexos, Presupuesto y Planos. En él se describen, justifican y valoran, los elementos constitutivos del Parque Eólico "Pitarco C".

La infraestructura eléctrica de 33 kV necesaria para la evacuación de la energía producida por dicho Parque Eólico, será transformada en un nuevo Centro de Transformación "CT Pitarco 33/15 kV" (objeto de un proyecto independiente) con el objetivo de bajar el nivel de tensión hasta los 15 kV.

La tensión de conexión del Parque Eólico "Pitarco C" es en 15 kV, de manera que se plantea una Línea Subterránea de Media Tensión "LSMT de evacuación 15 kV" (objeto de otro proyecto), que va desde el CT Pitarco (33/15 kV) hasta la "SET FV Pitarco" 15 kV en servicio.

Tanto la ampliación de la Subestación Pitarco FV, como el diseño del Centro de Transformación Pitarco 15 kV y la Línea Subterránea de MT 15 kV quedan excluidos del alcance de este proyecto, dispondrán de un proyecto independiente a éste.

Son objeto del presente proyecto los siguientes elementos correspondientes al Parque Eólico "Pitarco C":

- Infraestructura Eólica:
 - Aerogeneradores
 - Torre de medición, compartida con el PE Pitarco B
- Infraestructura Eléctrica:
 - Centros de transformación en el interior de los aerogeneradores
 - Líneas subterráneas de 33 kV (de los aerogeneradores al CT)
 - Red de comunicaciones
 - Red de tierras

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	AGOSTO 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. : VD05295-24A FECHA : 10/12/2024 E-VISADO
---	------------------------------	-------------	---

- Obra Civil:

- Viales de Acceso
- Viales interiores para acceso a los aerogeneradores y a la torre de medición
- Plataformas para montaje de los aerogeneradores y de la torre de medición
- Cimentación de los aerogeneradores y de la torre de medición
- Zanjas para líneas subterráneas de 33 kV, red de tierras y comunicaciones
- Zona de instalación de faenas (Site camp)

Todas las obras que aquí se definen, se proyectan adaptándose a los Reglamentos Técnicos vigentes y demás normas reguladoras de este tipo de instalaciones, en particular al Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban 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 y al 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.

Con la presente documentación se pretende describir las características básicas a las que habrán de ajustarse las instalaciones eléctricas descritas, siempre de acuerdo con lo que señalan los vigentes reglamentos que se refieren a este tipo de instalaciones.

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	AGOSTO 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. : VD05295-24A FECHA : 10/12/2024 E-VISADO
---	------------------------------	-------------	---

5.- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

En la redacción de la presente documentación se han tenido en cuenta las Normas y Reglamentos que a continuación se indican.

Electricidad

- Ley 17/2007, de 4 de julio, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad, y sus posteriores modificaciones.
- 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
- 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, y sus posteriores modificaciones.
- Orden ITC/3860/2007, de 28 de diciembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de enero de 2008.
- Orden Ministerial de 29 de diciembre de 1997, por la que se desarrollan algunos aspectos del Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.
- Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica, y sus posteriores modificaciones.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Obtención de la condición de Autogenerador Eléctrico (Orden Ministerial de 7 de julio de 1982).
- Relaciones Técnicas y Económicas entre Autogeneradores y Empresas Eléctricas (Orden Ministerial de 7 de julio de 1982).

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	AGOSTO 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº.: VD05295-24A FECHA.: 10/12/2024 E-VISADO
---	------------------------------	-------------	--

- Normas administrativas y técnicas para funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de Centrales de Autogeneración Eléctrica (Orden Ministerial de 5 de septiembre de 1985).
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban 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 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus Instrucciones técnicas complementarias ITC-BT.
- 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.
- Decreto-ley 2/2016, de 30 de agosto, del Gobierno de Aragón, de medidas urgentes para la ejecución de las sentencias dictadas en relación con los concursos convocados en el marco del Decreto 124/2010, de 22 de junio, y el impulso de la producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Obra civil y estructuras

- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Real decreto 314/2006 de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	AGOSTO 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº : VD05295-24A FECHA : 10/12/2024 E-VISADO
---	--------------------------------------	--------------------	--

Servidumbres aeronáuticas

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. Real Decreto 862/2009, de 14 de mayo, por el que se aprueban las normas técnicas de diseño y operación de aeródromos de uso público y se regula la certificación de los aeropuertos de competencia del Estado.
- Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de servidumbres aeronáuticas.

Seguridad y Salud

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de 1.955, de Prevención de Riesgos Laborales. Derogada parcialmente por RD legislativo 5/2000, de 4 de agosto.
- Ley 54/2003, de 24 de marzo, por la que se reforma el marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 614/2001 de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

Impacto ambiental y contaminación atmosférica

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Decreto 34/2005, de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna.
- Ley 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés.

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	AGOSTO 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. : VD05295-24A FECHA : 10/12/2024 E-VISADO
---	------------------------------	-------------	--

Otras

- O.C. 300/89 P y P, de 20 de marzo, sobre "Señalizaciones de Obras" y consideraciones sobre "Limpieza y Terminación de las obras".
- Real Decreto 2267/2004. Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición
- Nota de servicio 2/2016. Instrucciones para la emisión de los informes preceptivos y vinculantes relativos a solicitudes de autorización de transportes especiales a los que hace referencia el artículo 108.3 del reglamento general de carreteras.
- Ley del silencio administrativo de Aragón (Ley 8/2001 de 31 de mayo).

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	AGOSTO 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. : VD05295-24A FECHA : 10/12/2024 E-VISADO
---	------------------------------	-------------	--

6.- ÁREA DE IMPLANTACIÓN Y UBICACIÓN DEL PARQUE EÓLICO

6.1.- POLIGONAL DEL PARQUE

El parque Eólico y su evacuación se enmarcan en los términos municipales de Muel y La Muela (Zaragoza), dentro de la poligonal definida por los siguientes vértices (en coordenadas UTM, respecto al huso 30 y sobre los elipsoides ETRS89):

VÉRTICE	COORDENADAS UTM, HUSO 30	
	ETRS89	
	X	Y
1	660.315	4.594.097
2	659.300	4.594.888
3	659.300	4.595.042
4	659.567	4.594.954
5	659.725	4.594.916
6	660.220	4.595.328
7	660.223	4.595.399
8	659.803	4.595.728
9	659.347	4.595.728
10	659.337	4.596.039
11	659.659	4.596.060
12	660.156	4.596.115
13	660.803	4.596.045
14	660.953	4.595.932
15	661.205	4.595.934
16	661.476	4.595.574
17	660.831	4.594.913

6.2.- AEROGENERADORES

Las posiciones de los aerogeneradores del Parque Eólico "Pitarco C" se sitúan en los términos municipales de Muel y de La Muela (Zaragoza), en coordenadas UTM (respecto al huso 30 y sobre los elipsoides ETRS89) son las siguientes:

NÚM. AERO	COORDENADAS UTM, HUSO 30	
	ETRS89	
	X	Y
PIT-C-01	660.473	4.594.991
PIT-C-02	659.932	4.594.552

La disposición de los aerogeneradores puede consultarse en el Plano 3 Planta General Instalaciones Parque Eólico.

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	AGOSTO 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
			Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. : VD05295-24A FECHA : 10/12/2024 E-VISADO

6.3.- TORRE DE MEDICIÓN

Se instalará una torre de medición permanente en el Parque Eólico "Pitarco C", auto soportada, cuyas coordenadas UTM (respecto al huso 30 y sobre los elipsoides ETRS89) son las siguientes:

NOMBRE	COORDENADAS UTM, HUSO 29	
	ETRS89	
	X	Y
PIT-ByC-TM	659.439	4.594.140

Debido a que la zona de instalación del Parque Eólico Pitarco C se encuentra contigua a la instalación del Parque Eólico Pitarco B (objeto de otro proyecto), se empleará una única torre de medición del recurso eólico para ambos parques.

La alimentación de la torre de medición se realizará desde el transformador del aerogenerador PIT-B-01, que es el que se encuentra más cercano. A su vez, la torre estará conectada con el sistema de control y monitorización del parque eólico mediante fibra óptica.

La ubicación de la torre de medición es tal que la toma de medidas se puede considerar representativa de todo el Parque Eólico Pitarco C y también del Parque Eólico Pitarco B.

La disposición de la torre puede consultarse en el Plano 3 Planta General Instalaciones Parque Eólico y en puede verse su cimentación tipo en el Plano 23 Cimentación/Fundación de la torre permanente.

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	AGOSTO 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº.: VD05295-24A FECHA.: 10/12/2024 E-VISADO
---	------------------------------	-------------	---

7.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

La infraestructura eólica del Parque Eólico "Pitarco C" consta de dos (2) aerogeneradores modelo SG170 de Siemens Gamesa, o similar, con una potencia unitaria de 6.000 kW. Los aerogeneradores están dotados de un sistema de componentes eléctricos internos, objeto de descripción posterior, con las protecciones necesarias para su operación en conexión con la red.

La potencia total del parque eólico es de 12 MW y se limitará a la potencia autorizada de 9,0 MW de conexión a red.

Los aerogeneradores se conectarán mediante líneas de comunicación al centro de control ubicado en el CT Pitarco 15 kV.

La obra civil del Parque Eólico "Pitarco C" está formada por:

- Viales de acceso al parque: Se plantea un vial de acceso, EJE_PIT_B_ACCESO dividido en dos tramos, que parte del camino que va por la parte trasera de la Estación de Servicio Repsol ubicada en el municipio de Muel. En el trazado del vial se ha aprovechado al máximo la red de caminos existentes, gran parte del recorrido no necesita adecuación con firmes.

Como alternativa, se plantea un segundo vial de acceso, EJE_PIT_B_ACCESO 2, que parte del Polígono Industrial de Muel, aproximadamente en las coordenadas x, y (658.682, 4.594.495). Este vial de acceso enlaza con el EJE_PIT_B_ACCESO_TRAMO_02, aproximadamente en su p.k. 0+260. Del mismo modo que en el otro acceso, se parte de caminos existente y se aprovecha al máximo la red de caminos en el trazado que discurre el vial.

Ambos accesos son de uso común para los parques de Pitarco B y C.

- Viales Interiores al parque: Todos los viales interiores partirán del EJE_PIT_A_ACCESO_TRAMO_02, aprovechando al máximo dicha red y servirán para acceso a cada uno de los aerogeneradores. Cuando no ha existido trazado de camino existente, se ha procurado que el nuevo camino discurra por zona de labor, por su menor impacto ambiental.

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	AGOSTO 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº.: VD05295-24A FECHA: 10/12/2024 E-VISADO
---	------------------------------	-------------	--

La mayor parte de viales se ejecutarán sin asfalto con el fin de minimizar el impacto ambiental provocado por los mismos y se revegetarán los taludes mediante técnicas de hidrosiembra.

- Plataformas de Montaje: (2 Uds.) Superficies explanadas de dimensiones que permitan el acopio de virolas, fustes, góndolas y palas, que se situarán en la base de los aerogeneradores, y que además permitirán realizar el montaje de éstos o la maniobra de los vehículos. Las dimensiones de las plataformas pueden verse en el Plano 8 Sección Tipo Plataformas.
- Cimentaciones de los Aerogeneradores: (2 Uds.) Plataformas circulares para el anclaje de las torres de los aerogeneradores. Se realizarán mediante una zapata de hormigón armado cuyo diámetro y canto se ajustarán a las recomendaciones del fabricante.
- Zanjas: en las que se dispondrá el tendido de las líneas de media tensión (33 kV) y línea de baja tensión de la torre de medición (1 kV), red de tierras y las de comunicaciones en su recorrido subterráneo. Discurrirán en su mayoría, por el borde de los viales del parque o lindes de parcelas, y dispondrán de amojonamiento exterior.

Los componentes de la infraestructura civil son objeto de una descripción detallada en el apartado 7.4.

La infraestructura eléctrica del Parque Eólico "Pitarco C" está constituida por los siguientes elementos, descritos en el sentido de las turbinas hacia la red:

- Centros de Transformación BT/MT (2 Ud.) Se dispondrán en el interior del aerogenerador y en ellos se eleva la tensión de generación (0,69 kV) a la correspondiente de distribución en M.T. (33 kV) del Parque.
- Líneas Subterráneas de Media Tensión (33 kV). Para interconexión de los aerogeneradores con el Centro de Transformación 33/15 kV". Discurrirán en zanjas construidas, en su mayor parte, en los laterales de los viales del parque. Unos tramos de la zanja serán compartidos con el PE Pitarco C, para aprovechar que transcurren con el mismo recorrido.
- Línea de Tierra. Común para todo el Parque Eólico y compartido con el PE Pitarco B, formando un circuito equipotencial de puesta a tierra común para ambos parques.

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	AGOSTO 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. : VD05295-24A FECHA : 10/12/2024 E-VISADO
---	------------------------------	-------------	--

- Red de Comunicaciones: La red de comunicaciones estará constituida por conductor de fibra óptica que interconectará los aerogeneradores con el centro de control situado en el CT Pitarco 33/15 kV.

Como se ha detallado, la red de interconexión de los aerogeneradores en media tensión, la red de tierras y la red de comunicaciones se tienden en canalización subterránea en el interior del parque a fin de minimizar el impacto ambiental.

La infraestructura eléctrica es objeto de descripción detallada en el apartado 7.2.

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	AGOSTO 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº.: VD05295-24A FECHA: 10/12/2024 E-VISADO
---	------------------------------	-------------	--

7.1.- INFRAESTRUCTURA EÓLICA

7.1.1 DESCRIPCIÓN DEL AEROGENERADOR

El aerogenerador SG170 de Siemens Gamesa, o de tecnología similar, con rotor tripala situado a barlovento, de 115 m de altura de buje y 170 m de diámetro de rotor, situados en lo alto de una torre metálica de cinco tramos, cimentado sobre una zapata de hormigón armado.

Se instalarán 2 unidades de 6.000 kW de potencia nominal, resultando una potencia total del parque de 12 MW. La potencia del parque estará limitada a 9,0 MW autorizados en el punto de conexión.

En el Anexo III se adjuntan las especificaciones generales del modelo de aerogenerador empleado en el proyecto.

7.1.2 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

La máquina prevista en el parque es un aerogenerador cuyas principales características se enumeran a continuación.

- Número de palas del rotor:.....3
- Diámetro del rotor:170 m
- Área de barrido: 22,698 m²
- Altura de buje: 115 m
- Dirección de rotación: Sentido de las agujas del reloj
- Tensión del generador: 690 V
- Potencia nominal:6.000 kW
- Longitud palas:83,3 m
- Generador: Asíncrono, DFIG
- Frecuencia: 50 Hz

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	AGOSTO 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº.: VD05295-24A FECHA.: 10/12/2024 E-VISADO
---	------------------------------	-------------	--

7.2.- INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

7.2.1 INTRODUCCIÓN

En este apartado se describe la infraestructura eléctrica necesaria para la evacuación de energía producida por los aerogeneradores hasta el nuevo CT Pitarco 33/15 kV, según el siguiente orden :

- Centros de Transformación en el interior de los aerogeneradores.
- Líneas subterráneas de interconexión de los aerogeneradores con el Centro de Transformación "CT Pitarco 33/15 kV ".
- Red de tierras del Parque.
- Sistema de comunicaciones del Parque.

La infraestructura de evacuación, está formada por la red subterránea de media tensión (33kV) de interconexión entre los aerogeneradores y el Centro de Transformación donde se reducirá la tensión a (15 kV).

7.2.2 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Se ubicarán en la base de las torres de cada uno de los aerogeneradores (celdas de conexión) y en lo alto de la nacelle (transformador). Servirán para elevar la energía producida de la tensión de generación (690 V) hasta la tensión de distribución del interior del parque (33 kV), así como para realizar las conexiones entre las distintas líneas que componen la red de 33 kV y dotarla de las protecciones adecuadas.

Los elementos presentes en cada centro de transformación se describen a continuación.

7.2.2.1 Celdas

Se ubicarán en el interior de los aerogeneradores, en la base de las torres de cada uno de ellos y servirán para realizar las conexiones entre las distintas líneas que componen la red de 33 kV y dotarla de las protecciones adecuadas.

Se instalarán celdas compactas o bien modulares con las funciones típicas de remonte y línea (cero, una o dos según el caso), de dimensiones reducidas (para permitir el paso a través de las puertas de las torres), bajo envolvente metálica herméticamente selladas y rellenas de gas aislante SF6 en su totalidad o en los agentes de corte. Cumplirán con las normas UNE 20099, CEI 298 y RU 6407.

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	AGOSTO 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. : VD05295-24A FECHA : 10/12/2024 E-VISADO
---	------------------------------	-------------	--

La celda o función de protección se destina a proteger el lado de M.T. de los transformadores y a separar los mismos del circuito en caso de operación o avería del transformador. Cada celda se conectará a la línea general por conectores atornillables, apantallados o no y al transformador por conectores apantallados enchufables.

Características eléctricas de las celdas:

- Tensión nominal: 36 kV
- Frecuencia nominal: 50 Hz
- Intensidad nominal: 630 A
- Máxima intensidad de cortocircuito (valor cresta): 50 kA
- Máxima intensidad de corta duración (1 seg.): 20 kA

El contenido de las celdas será el siguiente:

- Interruptor seccionador trifásico de tres posiciones: conectado -desconectado- puesta a tierra, tensión nominal 36 kV, intensidad nominal 630 A, mando manual (función de línea entrada).
- Detectores capacitivos de presencia de tensión en cada fase.
- Barras generales.
- Barra de tierras.
- Conexión de los cables de entrada y salida.

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	AGOSTO 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº.: VD05295-24A FECHA: 10/12/2024 E-VISADO
---	------------------------------	-------------	--

Cantidades y tipos de celdas:

- 1 conjunto de celdas prefabricadas de corte en SF6 (esquema 0L+1V), conteniendo interruptor automático para protección de transformador, con tres transformadores toroidales y un relé electrónico de protección de sobreintensidad, con embarrado de Media Tensión (M.T.) y una salida por conectores directa desde el embarrado (función de remonte). Los aerogeneradores los cuales se instala este tipo de celdas son los correspondientes a los extremos de los ramales, que, según los planos adjuntos se corresponde los numerados como: **PIT-C-01**.
- 1 conjunto de celdas prefabricadas de corte en SF6 (esquema 0L+1V+1L), conteniendo interruptor automático para protección de transformador, con tres transformadores toroidales y un relé electrónico de protección de sobreintensidad, con embarrado de Media Tensión (M.T.), una salida por conectores directa desde el embarrado (remonte) y una salida por conectores a través de interruptor seccionador (línea). Los aerogeneradores en los cuales se instala este tipo de celdas son los correspondientes a posiciones de entrada/salida dentro de un ramal, que, según los planos adjuntos se corresponden con los numerados como: **PIT-C-02**.

Si la solución adoptada es con celdas modulares, el número de ellas se corresponderá con las funciones (protección, línea y remonte) necesarias para cada turbina según el diseño de circuitos.

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	AGOSTO 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. : VD05295-24A FECHA : 10/12/2024 E-VISADO
---	------------------------------	-------------	---

7.2.2.2 Transformador

En cada C.T. se instalará un transformador trifásico de tipo encapsulado en resina epoxi, de 6.700 kVA de potencia y relación de transformación $690/33.000 \pm 2,5 \pm 5 \% V$. Las dimensiones de los transformadores han de ser lo más reducidas posible para poder permitir su paso a través de la puerta de la torre y con las siguientes características:

- Tipo: Liquid type
- Potencia:..... 6.700 kVA
- Tensión de aislamiento: 36 kV
- Relación de transformación:0,69 / 33 kV $\pm 2,5 \pm 5 \%$
- Grupo de conexión: Dyn11

7.2.2.3 Terminales

Los terminales correspondientes a las celdas de M.T. en los aerogeneradores para el cable RHZ1-OL 18/30 kV, consisten en 3 unidades de un kit de tres conectores unipolares atornillables acodados para las entradas y salidas de líneas, 2 unidades de un kit de tres conectores unipolares enchufables acodados para la conexión con el transformador 0,69/33 kV del interior de la torre y, para la entrada del circuito al Centro de Transformación 1 unidades de un kit de tres conectores unipolares atornillables acodados.

7.2.2.4 Central de alarmas de las sondas PT-100

La centralita de alarmas para las sondas PT-100 se instalará en armario metálico y dispondrá de dos niveles de temperatura programables para alarma y disparo respectivamente. Se incluirá el cableado para la alimentación a 220 V C.A. desde cuadro de control, para la toma de señal desde las sondas y para la conexión con la bobina de disparo de la celda de M.T.

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	AGOSTO 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº : VD05295-24A FECHA : 10/12/2024 E-VISADO
---	------------------------------	-------------	--

7.2.2.5 Material de seguridad

Con el fin de contribuir a la seguridad en las maniobras, a la prevención y extinción de incendios y a la información sobre los riesgos eléctricos derivados de la manipulación incorrecta de los aparatos, se instalarán los siguientes elementos:

- Malla metálica de separación del transformador.
- Guantes aislantes.
- Pértiga de salvamento.
- Placa de primeros auxilios.
- Señalización de riesgo eléctrico.
- Banqueta aislante.
- Armario de primeros auxilios.
- Alumbrado de emergencia.
- Extintor contra incendios de 5 kg de CO₂.

7.2.2.6 Puesta a tierra

Puesta a tierra de todas las masas del aerogenerador mediante cable de cobre tipo RV 0,6/1 kV de 1 x 50 mm², con terminales de conexión a compresión en ambos extremos, uniendo con el punto de conexión a tierra del aerogenerador los siguientes elementos: neutro del transformador, estructura metálica del transformador, envolvente metálica, celda de MT y cuadro de control del aerogenerador, así como todas las pantallas de los conductores de MT.

7.2.2.7 Protección contra sobreintensidades

Para la protección contra sobreintensidades se utilizarán interruptores automáticos colocados en el inicio de las instalaciones que alimentan cables subterráneos. Las características de funcionamiento de dichos elementos de protección corresponderán a las exigencias que presente el conjunto de la instalación de la que forma parte el cable subterráneo.

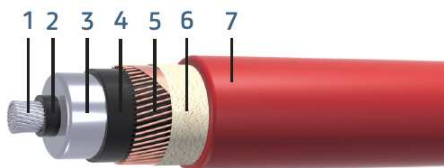
	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	AGOSTO 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. : VD05295-24A FECHA : 10/12/2024 EVISADO
---	--------------------------------------	--------------------	--

7.2.3 RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 33 kV

7.2.3.1 Cableado de media tensión

El cable seleccionado para la unión de los Aerogeneradores con el Centro de Transformación Pitarco 33/15 kV es: AL RHZ1-OL 18/30 kV, y se han empleado secciones 150 y 240 mm², adaptándose a la carga en cada tramo, de forma que las pérdidas sean inferiores al 1,5%, que la potencia transportada por el cable no exceda en ningún caso el 90% de su capacidad nominal para las condiciones de instalación (según las recomendaciones del fabricante), y que se respeten los criterios reglamentarios de caída de tensión $\leq 3\%$.

A título indicativo, las características principales de este cable son las siguientes:



1. Conductor

- Metal: cuerda compacta de hilos de aluminio
- Flexibilidad: clase 2, según UNE-EN 60228.
- Temperatura máxima en el conductor: 90°C en servicio permanente, 250°C en cortocircuito.

2. Pantalla sobre conductor (capa semiconductora interna)

- Capa extrusionada de material conductor.

3. Aislamiento

- Material: polietileno reticulado (XLPE).

4. Pantalla sobre aislamiento (capa semiconductora externa)

- Capa extrusionada de material conductor separable en frío.

5. Pantalla metálica

- Material: hilos de cobre en hélice con cinta de cobre. Sección total 16 mm².

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	AGOSTO 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº : VD05295-24A FECHA : 10/12/2024 E-VISADO
---	------------------------------	-------------	--

6. Protección contra el agua

- Obturación longitudinal (OL) con cinta hinchante.

7. Cubierta exterior

- Material: poliolefina, DMZ1, Vernex. Color: rojo.

En las tablas presentadas a continuación, se recogen los datos técnicos del cable seleccionado para la instalación, para las secciones empleadas en el diseño:

Tensión asignada: 18/30 kV		
CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES E INTENSIDADES MÁXIMAS	SECCIÓN (mm ²) Aluminio	
	150	240
Diámetro nominal sobre aislamiento (mm)*	30,9	35,0
Diámetro nominal exterior (mm)*	40,2	44,3
Peso (Kg./Km.)*	1.585	1.990
Radio mínimo de curvatura (mm)*	603	665
Intensidad máx. admisible al aire (A)	335	455
Intensidad máx. admisible directamente enterrado (A)	260	345
Intensidad máx. admisible bajo tubo enterrado (A)	245	320

* Valores aproximados (sujetos a tolerancias de fabricación)

NOTA: Intensidades máximas admisibles de acuerdo con ITC-LAT 06 del RLAT. Cables al tresbolillo en contacto y pantallas conectadas entre sí y a tierra en ambos extremos. Para instalación al aire: 40 °C de temperatura ambiente (a la sombra). Para instalación enterrada: 1 m de profundidad y terreno de 1,5 K.m/W de resistividad térmica y 25 °C de temperatura.

Tensión asignada: 18/30 kV		
RESISTENCIAS, REACTANCIAS Y CAPACIDADES	SECCIÓN (mm ²) Aluminio	
	150	240
Resistencia en corriente alterna a 90°C (Ω/km)	0,262	0,161
Reactancia inductiva a 50 Hz (Ω/km)	0,126	0,116
Capacidad (µF/km)	0,190	0,227

NOTA: Todos los valores, salvo las capacidades que son independientes de la colocación, se han obtenido considerando cables al tresbolillo en contacto y pantallas conectadas entre sí y a tierra en ambos extremos.

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	AGOSTO 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº : VD05295-24A FECHA : 10/12/2024 E-VISADO
---	------------------------------	-------------	--

El trazado y longitud de las líneas subterráneas de M.T., así como el detalle de las zanjas que las albergan se puede consultar en el Plano 17 Planta general de Zanjas y en el Plano 18 Secciones Tipo Zanjas, adjuntos en el presente proyecto.

Las longitudes empleadas de cable en la instalación, para cada sección serán:

- 2.460 m de cable RHZ1-OL 3x1x150 mm² Al 18/30 kV.
- 2.150 m de cable RHZ1-OL 3x1x240 mm² Al 18/30 kV.

El tendido de los cables subterráneos se realizará en el interior de zanjas con las características y dimensiones especificadas en el apartado 7.4. Se ha procurado que la longitud del cable sea lo más corta posible, mediante tramos rectos y evitando ángulos pronunciados, de fácil acceso y que discurra por los viales del parque y terrenos de dominio público.

7.2.4 RED DE TIERRAS DEL PARQUE

7.2.4.1 General

El sistema de puesta a tierra será único para la totalidad del Parque Eólico y además estará calculado como una única malla junto a la red de tierras del PE Pitarco C ubicado en el mismo entorno.

Comprenderá, asimismo, las tierras de protección y de servicio según la ITC-RAT-13-6.

La puesta a tierra, además de asegurar el funcionamiento de las protecciones, garantiza la limitación del riesgo eléctrico en caso de defectos de aislamiento, manteniendo las tensiones de paso y de contacto por debajo de los valores admisibles; según la ITC-RAT13.

Basándose en las recomendaciones sobre instalación general de puesta a tierra dadas por el fabricante de los aerogeneradores, se adopta como solución la de realizar un tendido general, discurriendo por las zanjas de los cables eléctricos, con conductor de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	AGOSTO 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº : VD05295-24A FECHA : 10/12/2024 E-VISADO
---	--------------------------------------	--------------------	--

7.2.4.2 Objetivos de la red única

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

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

7.2.4.3 Sistema generador

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

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

Se prevé, en el interior de la torre de los aerogeneradores, una caja para verificación y conexión de las tierras.

7.2.4.4 Sistema colector

Discurre por el mismo itinerario que las zanjas que contienen las líneas de M.T., enlazando cada uno de los aerogeneradores con el Centro de Transformación; se calcula la puesta a tierra como una única malla para los parques de PE Pitarco C y B, con una longitud aproximada de 4.796 m.

Se resuelve con cable de cobre desnudo de 1 x 50 mm² de sección, enterrado a 1,0 m de profundidad, hasta alcanzar la caja de verificación del Centro de Transformación.

7.2.4.5 Uniones

Todas las uniones entre conductores y entre éstos y picas, se realizarán mediante soldadura aluminotérmica.

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	AGOSTO 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº.: VD05295-24A FECHA.: 10/12/2024 E-VISADO
---	--------------------------------------	--------------------	--

7.2.4.6 Inspección

Se medirán la resistencia de tierra y las tensiones de paso y contacto en el Centro de Transformación, en la subestación de conexión y en los aerogeneradores del Parque.

7.2.5 RED DE COMUNICACIONES

El Parque Eólico dispone de un sistema de control global, que interconecta los sistemas de control individuales con un módulo central, a fin de monitorizar desde éste el funcionamiento de la instalación.

Los componentes principales del sistema son:

- Los módulos individuales (2) situados en los armarios de control de los aerogeneradores, en ellos se supervisa el funcionamiento de cada máquina.
- Las líneas de comunicaciones (cables de control y mando) que, canalizadas conjuntamente con los cables de energía en tendido subterráneo, interconectan los componentes descritos con el centro de control. La transmisión de datos se realizará por la vía de fibra óptica.
- El centro de control, situado en el edificio del CT Pitarco 33/15 kV, objeto de otro proyecto, donde se dispone el equipo electrónico e informático necesario para la interconexión de los componentes descritos y subsistemas auxiliares asociados. Desde este centro se controla la operación de todo el parque, al mismo tiempo que se graban los parámetros de funcionamiento más relevantes, para su tratamiento informático.

Una de las ventajas derivadas de la instalación de un sistema centralizado es la facilidad de realización de las tareas de mantenimiento, pues se puede averiguar, sin desplazarse a una turbina, las causas del error en su operación.

En el centro de control se dispondrá de un módem con objeto de conectar un programa de comunicación remota. Con esto, se podrá efectuar el control del Parque Eólico desde un emplazamiento externo al mismo (oficinas de la propiedad, Subestación de conexión, etc.).

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	AGOSTO 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. : VD05295-24A FECHA : 10/12/2024 E-VISADO
---	------------------------------	-------------	--

7.2.5.1 Comunicaciones de fibra óptica

La red de comunicaciones estará constituida por conductor de fibra óptica que interconectará los aerogeneradores con el centro de control situado en el Centro de Transformación Pitarco 33/15 kV.

Se instalarán cables de fibra óptica monomodo 9/125 μm , armado dieléctrico, libre de elementos rígidos para garantizar su flexibilidad, formado por 24 conductores individuales de fibra óptica de estructura ajustada y refuerzo individual, protección antirroedores de fibra de vidrio trenzada y cubierta exterior de polietileno, aptos para instalación directamente enterrada.

La conexión del cable en los equipos de comunicaciones se efectuará mediante conectores del tipo SC.

Una vez tendida la fibra se efectuarán las correspondientes pruebas de atenuación para comprobar el correcto estado del tendido. La instalación se realizará instalándose bucles independientes, cada uno enlazando los aerogeneradores conectados en cada circuito de media tensión.

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	AGOSTO 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº : VD05295-24A FECHA : 10/12/2024 E-VISADO
---	--------------------------------------	--------------------	--

7.3.- OBRA CIVIL Y ESTRUCTURA

Para la instalación y mantenimiento del Parque Eólico "Pitarco C" es preciso realizar una Obra Civil que contempla los siguientes elementos:

- Red de viales del Parque Eólico:
 - Vial de acceso al parque eólico
 - Viales interiores de acceso a los aerogeneradores
- Plataformas para montaje de los aerogeneradores
- Cimentación de los aerogeneradores
- Zanjas para el tendido de cables subterráneos.
- Obras auxiliares.

7.3.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS VIALES

El objetivo general perseguido en el diseño de la red de caminos necesaria para dar acceso a los aerogeneradores, ha sido el de minimizar las afecciones a los terrenos por los que discurren, aprovechando al máximo la red de caminos existentes, optimizando anchuras, radios mínimos y pendientes máximas.

Estos viales partirán de los diferentes puntos de acceso descritos en el apartado anterior y accederán a la base de cada uno de los aerogeneradores que constituyen el parque y que tendrán las características principales que se detallan seguidamente:

- Anchura útil del vial: 6,00 m. Se aplicarán distintos sobrecanchos en función del radio de curvatura, según especificaciones del fabricante del aerogenerador. (La explanada estará compactada > 98% P.M.).
- Pendiente longitudinal máxima: 10% (sin hormigonar) y 13% (hormigonada).
- Radio mínimo de curvatura en el eje: 60 m.
- Espesor de tierra vegetal: 30 cm.
- Desmonte: Talud 3/2.
- Terraplén: Talud 3/2.
- Firme: Talud 3/2.
- Elementos de drenaje: cunetas reducidas en tierras de 1,0 m de anchura y 0,50

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	AGOSTO 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº.: VD05295-24A FECHA.: 10/12/2024 E-VISADO
---	------------------------------	-------------	--

m de profundidad. En pendientes longitudinales mayores del 4% se hormigonarán para protegerlas de la erosión. Y en los puntos bajos relativos de la plataforma, se disponen obras de paso diseñadas con tubo de hormigón prefabricado de diámetros variables y en aquellos puntos dónde es necesario vados hormigonados.

Para minimizar el impacto ambiental se revegetarán los taludes, mediante técnicas de hidrosiembra.

Cuando no ha existido trazado de camino anterior, se ha procurado que el nuevo camino discurra por zona de labor, por su menor impacto ambiental.

Se ha previsto la revegetación, además de las zonas señaladas en párrafos anteriores, de aquellas en las que se vea afectada la cubierta vegetal.

Así mismo, se intentará compensar el volumen de tierras, reutilizando siempre que sea posible las tierras procedentes de la excavación para los rellenos.

En el caso del vial de acceso a la Torre meteorológica se mantendrán los mismos criterios viéndose reducida la anchura útil del vial a 4,00 m y el radio mínimo de curvatura a 30 m.

7.3.2 FIRMES

Por lo que se refiere a la sección estructural del firme, estará constituida por una explanada mejorada mediante 40 cm de Suelo Seleccionado según PG-3 de CBR > 40%, compactado al 95% del ensayo Proctor Modificado; y un firme de 20 cm Zahorra según PG-3%, compactado al 98% del ensayo Proctor Modificado. El tipo de firme a utilizar se definirá en función del Estudio Geotécnico a realizar en una fase posterior de detalle, tal como indican las especificaciones del fabricante.

7.3.3 ZONAS DE GIRO

En el proyecto se plantean 2 zonas de giro que permita maniobrar a los transportes. La zona de giro de mayor longitud EJE_PIT_C_02_GIRO es de uso compartido con el PE Pitarco B, se empleará para la maniobra de vehículos en el montaje del aerogenerador PIT-B-02 (objeto de otro proyecto). Su ubicación se muestra en el Plano 04 Planta de Viales.

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	AGOSTO 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. : VD05295-24A FECHA : 10/12/2024 E-VISADO
---	------------------------------	-------------	---

Las zonas de giro consisten en una figura triangular de unos 40 metros de longitud, 7 metros de ancho y radio de giro de 30 metros, que permite el giro de los transportes; con secciones de firme igual que los viales. El área de giro compartida para ambos parques PE Pitarco C y B es de 110 m de longitud.

7.3.4 HIDROLOGÍA Y DRENAJE

Drenaje transversal

En los puntos bajos de los viales interiores en los que se prevén posibles acumulaciones de agua que sea necesario evacuar se dispondrán obras de drenaje y/o vados hormigonados que faciliten la evacuación de las mismas, como se muestra en el Plano 09 Obras de Drenaje e Hidrología.

En los puntos en los que los nuevos viales del parque crucen con barrancos existentes, para no afectar a la correcta evacuación de las cuencas de los mismos se ejecutarán vados hormigonados sobre los que las aguas de escorrentía puedan seguir su curso natural.

Drenaje longitudinal

Para la evacuación de las aguas de escorrentía y la infiltrada del firme de estos caminos, se han previsto cunetas laterales de tipo "V" a ambos márgenes de los mismos de la sección y dimensiones que se indican en el Plano 10 Sección Tipo ODT.

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	AGOSTO 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº : VD05295-24A FECHA : 10/12/2024 E-VISADO
---	--------------------------------------	--------------------	--

7.3.5 PLATAFORMAS

Las plataformas o áreas de maniobra son explanaciones adyacentes a los aerogeneradores, que permiten mejorar el acceso para realizar la excavación de la zapata y también el estacionamiento de la grúa de montaje de la torre, que puede así realizar su tarea sin interrumpir el paso por el camino y permitir el acopio de material.

Las plataformas de montaje deberán realizarse a la cota en que se vaya a colocar la base de la torre del aerogenerador y se han previsto con las dimensiones y distribución que a continuación se describen:

- Plataforma Principal: Área de maniobra de la grúa principal. Corresponde a un área rectangular de 3kg/cm² de carga portante y unas dimensiones de 18x29 m.
- Zona Cimentación: Junto al área de maniobra de la grúa. Corresponde a un área de 18 m de base y 24 m de alto, y de 2kg/cm² de carga portante.
- Zona para apoyo y preparación de la nacelle: En torno al área de maniobra de la grúa y al lado de la cimentación se proyectará una zona de forma de trapecio rectangular, para descarga y preparación de la nacelle, de dimensiones aproximadas 61 m de base y 38 m de altura. En esta zona se aplicará un firme de 2kg/cm².
- Plataforma Palas y zona acopio auxiliares: Zona para acopio de palas, frente a la Plataforma principal. Corresponde a un área de 2kg/cm² de carga portante o de zona libre de obstáculos y unas dimensiones máximas aproximadas de 23x88 m. Más dos zonas anexas de acopio auxiliares de forma rectangular: una de ellas de dimensiones 16x12 m y la otra de 19x12 m. También se utilizará esta área para el acopio de distintos materiales y elementos de la nacelle. En estas áreas no se aplicará ningún tipo de firme.
- Plataformas Plumas o Celosía: Áreas para el montaje de la grúa de celosía. Corresponde a un rectángulo de 2kg/cm² de carga portante y unas dimensiones de 13x106 m anexa a la plataforma principal.

En la siguiente imagen pueden observarse las áreas descritas anteriormente y consultarse con mayor detalle en el Plano 08 Secciones Tipo Plataformas:



PARQUE EÓLICO "PITARCO C"

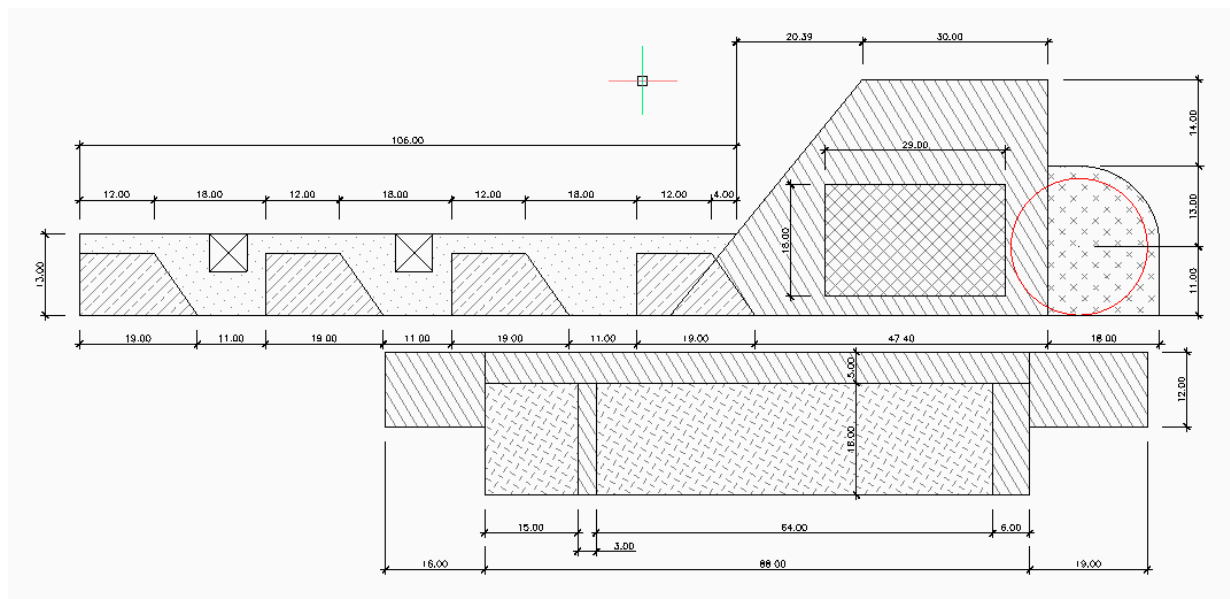
AGOSTO 2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº.: VD05295-24A
FECHA: 10/12/2024

REVISADO



La explanación del camino y las plataformas, constituyen las únicas zonas del terreno que pueden ser ocupadas, debiendo permanecer el resto del terreno en su estado natural.

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

7.3.6 CIMENTACIONES

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

En la definición de la forma y dimensiones de la cimentación se ha intentado conseguir una buena relación peso/resistencia al vuelco. Los aerogeneradores estarán cimentados por una zapata circular de 23,2 m de diámetro y 3,5 m de canto. Estas dimensiones, calculadas según las hipótesis iniciales del informe geotécnico, deberán ser corroboradas a través de los estudios de campo a realizar antes de la construcción del parque.

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	AGOSTO 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº.: VD05295-24A FECHA.: 10/12/2024 E-VISADO
---	--------------------------------------	--------------------	--

El acceso de los cables al interior de la torre se realiza a través de tubos flexibles embebidos en la peana de hormigón. Asimismo, en el interior de la peana se han colocado tubos de desagüe para evitar que se formen charcos de agua en el interior de la torre. Para facilitar la evacuación del agua a través de los desagües, se ha dado una cierta inclinación a la superficie de la cimentación.

Una vez hecha la excavación para la cimentación con las dimensiones adecuadas, se procederá al vertido de una solera de hormigón de limpieza, en un espesor mínimo de 0,10 m, se dispondrá la ferralla y se nivelará el carrete por medio de espárragos de nivelación. Se recalca la necesidad de una total precisión en el posicionado y nivelado referido, el cual deberá ser comprobado mediante nivel óptico, no admitiéndose ningún desvío respecto del posicionamiento teórico en dicha comprobación.

Ya nivelado el carrete, se procederá al hormigonado. Tanto la zapata como el pedestal serán de hormigón armado (según RD 470/2021).

Durante la realización de la cimentación se tomarán probetas del hormigón utilizado, para su posterior rotura por un laboratorio independiente.

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

7.3.7 ZANJAS PARA EL TENDIDO DE CABLES SUBTERRÁNEOS

Serán ejecutadas por parte del contratista de obra civil y tendrán por objeto el alojar las líneas subterráneas a 33 kV, la línea de tierra y la línea de comunicaciones que interconecta todos los aerogeneradores del parque.

Las canalizaciones se dispondrán, siempre que sea posible, junto a los caminos de servicio, en el lado más cercano a los aerogeneradores. Si fuera necesario atravesar campos de cultivo, su profundidad será suficiente para garantizar la continuidad de los usos agrarios de la finca. Por ello y para evitar hormigonar dichos tramos, la profundidad de la zanja en estas zonas será de 1,50 m. En las zonas de plataformas, las zanjas discurrirán por el borde de la explanación.

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	AGOSTO 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº : VD05295-24A FECHA : 10/12/2024 E-VISADO
---	------------------------------	-------------	--

El trazado de las zanjas se puede ver en el Plano 17 Planta General de Zanjas, y ha sido elegido con el criterio de compatibilizar un correcto funcionamiento eléctrico con un bajo coste económico y la protección de la propia zanja. Esta combinación de criterios ha dado lugar a un trazado que intenta minimizar el número de cruces de los caminos de servicio, y a su vez tiene una baja afección tanto al medio ambiente como a los propietarios de las fincas por las que transcurre.

La sección tipo de las zanjas empleadas en el proyecto puede verse en detalle en el Plano 18 Zanjas Tipo Zanjas.

Sus características son las siguientes:

7.3.7.1 Zanjas en tierra

La profundidad de excavación es de 1,10 m independientemente de las ternas alojadas y su anchura de 0,40 m para una terna y de 0,60 m para dos ternas. Sobre el fondo de excavación se coloca un lecho de arena de 10 cm de espesor y sobre éste los cables de media tensión. Los cables serán recubiertos, a su vez, con 20 cm de arena. Sobre esta capa de arena se colocará una o varias placas de protección PPC, tal como se representa en los planos. El resto de la zanja se rellenará con tierras seleccionadas procedentes de la excavación compactadas al 95% P.M. colocándose una cinta de polietileno para señalización con la indicación "Canalización Eléctrica de Alta Tensión" (según RU 02102-90) a una cota de 30 cm por encima de la placa de protección.

7.3.7.2 Zanjas en cruce

La profundidad de excavación será de 1,20 m para una y dos ternas y la anchura de 0,80 ó 1,10 m dependiendo del número de ternas alojadas. En los cruces con los viales, y en general en todas aquellas zonas de la canalización sobre las que se prevea tráfico rodado, se tenderán los cables en el interior de tubos de PVC de 200 mm de diámetro embebidos en un dado de hormigón HM-20 de altura 0,45 m para zanja de 1 ó 2 ternas. El resto de las zanjas se rellenarán con tierras seleccionadas procedentes de la excavación y compactadas al 95% P.M. colocándose una cinta de señalización 40 cm de profundidad.

Sus dimensiones, en función del nº de ternas alojadas y de la zona a atravesar, se reflejan en la tabla adjunta:



PARQUE EÓLICO
"PITARCO C"

AGOSTO 2024



Nº TERNAS	ZANJA EN TIERRA			ZANJA DE CRUCE		
	Anchura (m)	Profundidad (m)	Espesor arena (m)	Anchura (m)	Profundidad (m)	Espesor hormigón (m)
1	0,40	1,10	0,30	0,80	1,20	0,45
2	0,60	1,10	0,30	1,10	1,20	0,45

Estas dimensiones permiten el alojamiento de los cables de media tensión, red de tierras y comunicaciones necesarios.

Las longitudes totales de cada tipo de zanja son las indicadas en la tabla siguiente:

Nº Ternas	LONGITUD TOTAL (METROS)	
	Zanja en tierra	Zanja de cruce
1	2.156,70	31,50
2	2.488,50	43,05

*Nota: hay tramos de zanjas que son compartidas con el Parque eólico Pitarco B y algunos de los cruces hormigonados de este parque son también compartidos con PE Pitarco B, están medidos y valorados en ambos proyectos. Ver Anexo I de este proyecto.

Las longitudes de todos los cruces son aproximadas.

En aquellos tramos de canalización de mayor longitud, será necesario efectuar empalmes en los conductores de media tensión, puesto que dichos cables se suministran en bobinas de longitud limitada. A fin de facilitar las labores de inspección y mantenimiento durante la explotación del parque, los empalmes realizados se señalarán adecuadamente.

Los hitos de señalización irán situados en los entronques, cada 50 m y en los cambios de dirección de las zanjas. Los hitos son de planta cuadrada de 15 cm y una longitud de 65 cm, de los que 40 cm van enterrados. Los hitos de señalización serán de hormigón prefabricado.

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	AGOSTO 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. : VD05295-24A FECHA : 10/12/2024 E-VISADO
---	------------------------------	-------------	--

7.3.8 OBRAS AUXILIARES

Para la construcción del Parque Eólico, se habilitará una zona denominada PIT-ByC-CAMPA, de uso compartido con el PE Pitarco C. El vial por el que se accede a la zona entronca en el p.k. 0+055 del EJE_PIT_C_01:

- Instalación de Campamento: Debidamente acondicionada, para el acopio de equipos y materiales de obra, así como para la ubicación de la caseta de obra, del punto limpio y de todas las construcciones provisionales que sean necesarias para la correcta ejecución de la obra. En la zona de Campamento se instalarán todas las construcciones necesarias para el personal de la obra.
- Zona de Acopio: Para el acopio de materiales de obra.

La superficie aproximada de esta campa será de 1,0 Ha.

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	AGOSTO 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. : VD05295-24A FECHA : 10/12/2024 E-VISADO
---	------------------------------	-------------	--

8.- DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

Según la descripción de los apartados anteriores, el término municipal de La Muela (en la provincia de Zaragoza), se ve afectado por los siguientes elementos del Parque Eólico "Pitarco C":

- Los aerogeneradores, plataformas y cimentaciones: PIT-C-01 y PIT-C-02.
- Zanjas: parte de la Red subterránea de Media del parque eólico, en algún tramo compartida con el PE Pitarco B.
- Parte del eje de acceso: EJE_PIT_B_Acceso_Tramo_02, compartido con el PE Pitarco B.
- Parte de la red de viales interiores del parque.
- Site camp y vial de acceso a la campa.

En los planos adjuntos a esta separata se puede ver en mayor detalle las afecciones citadas.

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO VISADO Nº.: VD05295-24A AS Fc 2024: 10/12/2024 E-VISADO
---	--------------------------------------	--

9.- CONCLUSIÓN

Con lo expuesto en la presente separata, los informes y con los planos adjuntos, se considera suficientemente descritos los elementos constitutivos y las actuaciones constructivas derivadas de la instalación y funcionamiento del parque eólico Pitarco C, esperando sea emitido el informe correspondiente, sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.

Zaragoza, Diciembre de 2024

El Ingeniero Industrial al servicio de SATEL



D. David Gavín Asso

Colegiado Nº 2.207 del C.O.I.I.A.R.

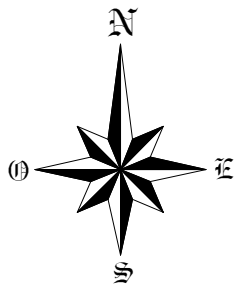
DOCUMENTO Nº 2

PLANOS

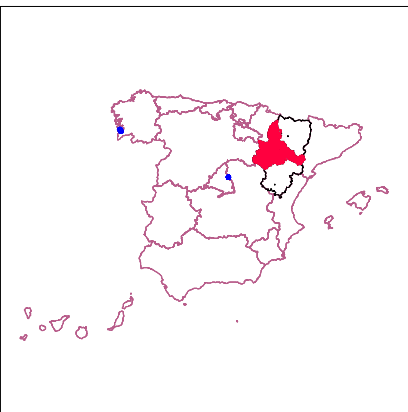
	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	AGOSTO 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. : VD05295-24A OCT 2024 : 10/12/2024 E-VISADO
---	--------------------------------------	--------------------	--

ÍNDICE

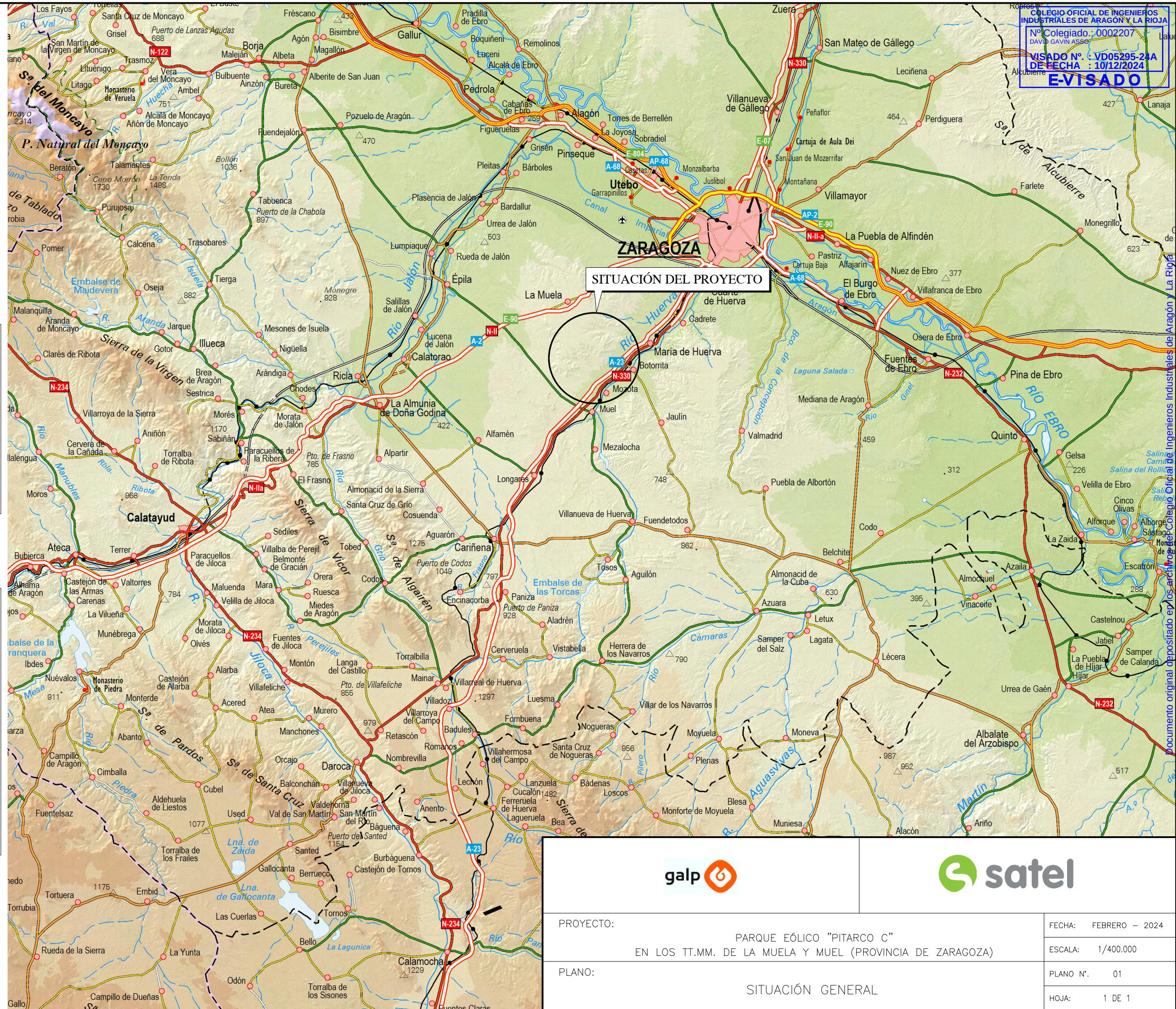
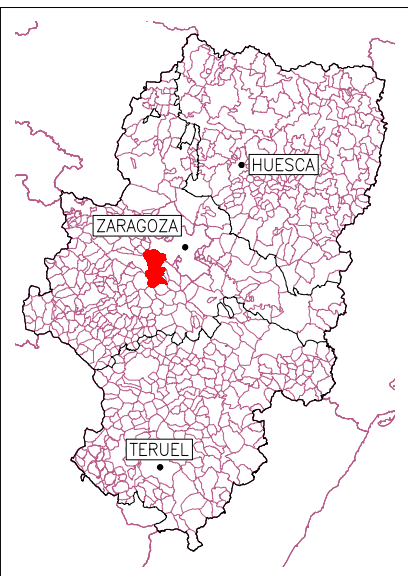
- PLANO 01. SITUACIÓN GENERAL (LOCALIZACIÓN)
- PLANO 02. EMPLAZAMIENTO
- PLANO 03. PLANTA GENERAL INSTALACIONES PARQUE EÓLICO
- PLANO 04. PLANTA DE VIALES
- PLANO 07. SECCIÓN TIPO VIALES
- PLANO 08. SECCIÓN TIPO PLATAFORMAS
- PLANO 17. PLANTA GENERAL DE ZANJAS
- PLANO 18. SECCIONES TIPO ZANJAS



ESPAÑA

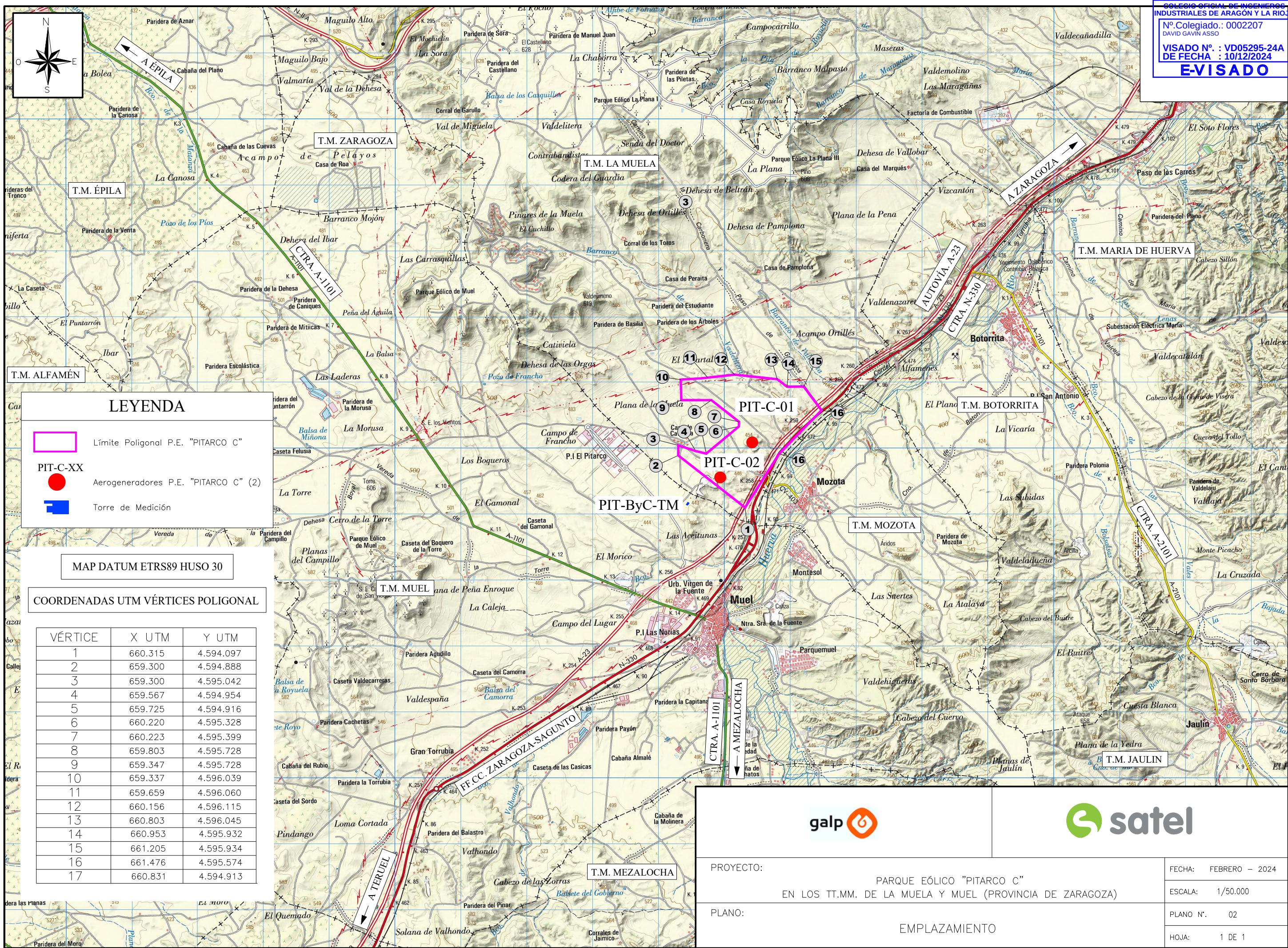


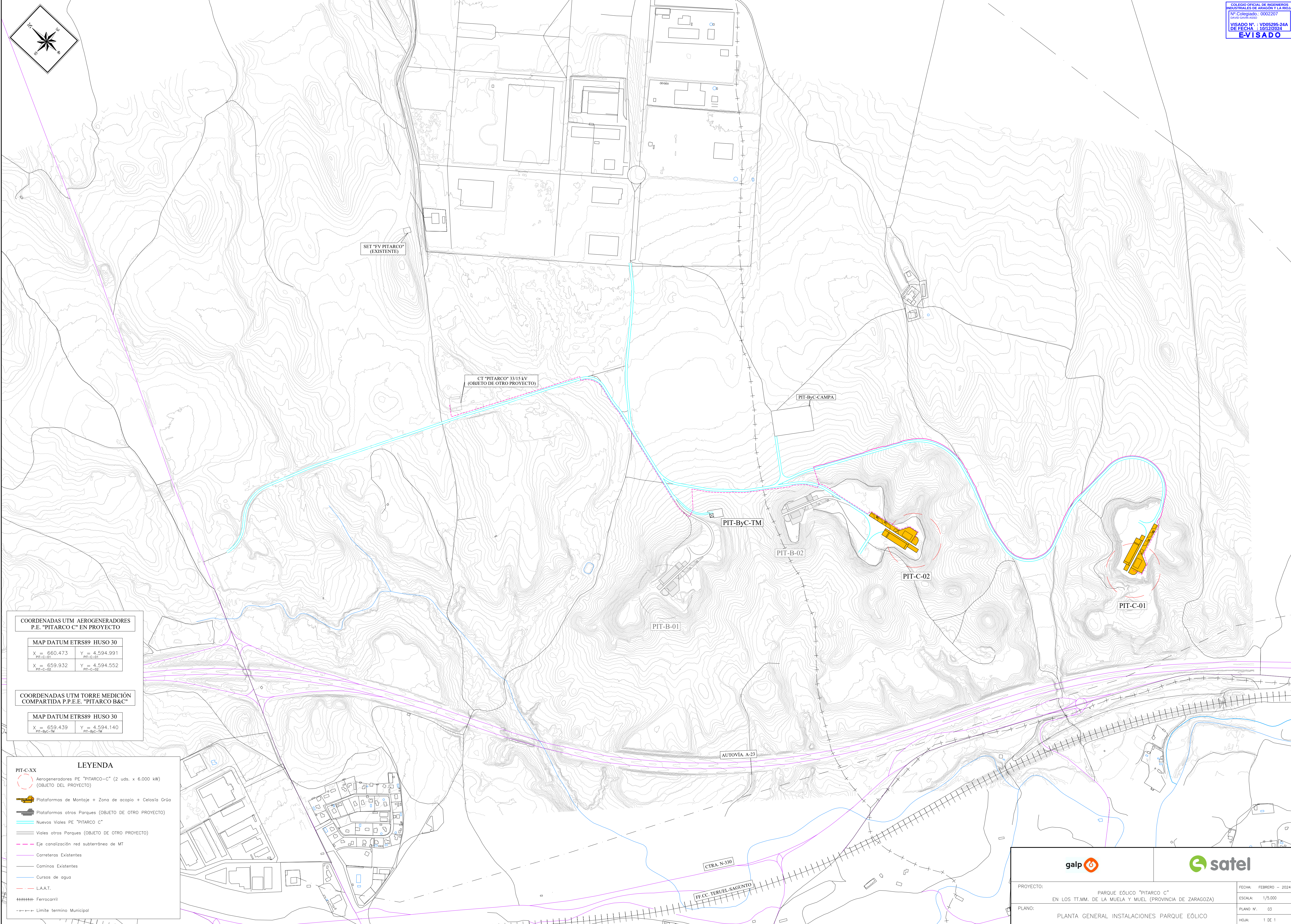
ARAGÓN



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD05295-24A
DE FECHA.: 10/12/2024
E-VISADO

Documento original depositado en el archivo de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06522-24 y VISADO electrónico VD05295-24A de 10/12/2024. CSV = FVH5DH8QLLH6NWGK verificable en https://coi.ar.e-gestion.es





PIT-C-XX

Aerogeneradores PE "PITARCO-C" (2 uds. x 6.000 kW)
(OBJETO DEL PROYECTO)

Plataformas de Montaje + Zona de acopio + Celosía Grúa

Plataformas otros Parques (OBJETO DE OTRO PROYECTO)

Nuevos Viales PE "PITARCO C"

Sección Tipo Vial Zahorra

Sección Tipo Vial Hormigonado

Sección Tipo Firme Reposición

Sección Tipo Firme Existente

Viales otros Parques (OBJETO DE OTRO PROYECTO)

Eje canalización red subterránea de MT

Carreteras Existentes

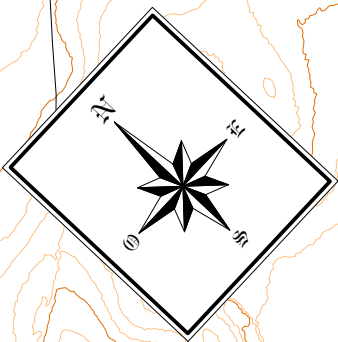
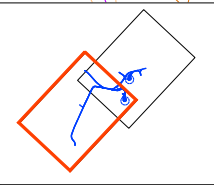
Caminos Existentes

Cursos de agua

L.A.A.T.

Ferrocarril

Limite termino Municipal



T.M. MUEL

CTRA. A-1101

EJE_PIT_B_ACCESO_TRAMO_01

EJE_PIT_B_ACCESO_TRAMO_02

EJE_PIT_B_ACCESO_TRAMO_02

EJE_PIT_ByC_TM

EJE_PIT_B_01

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº. : VD05295-24A
DE FECHA : 10/12/2024

E-VISADO

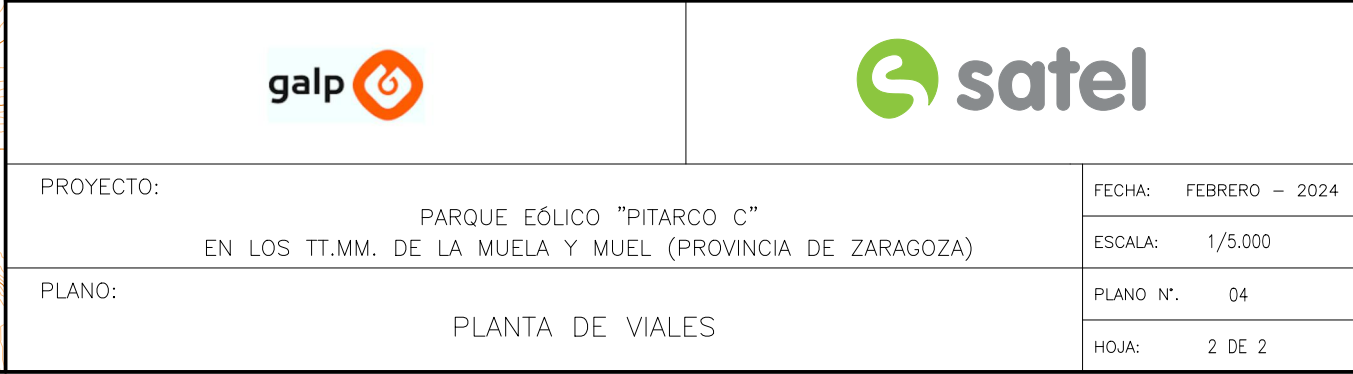
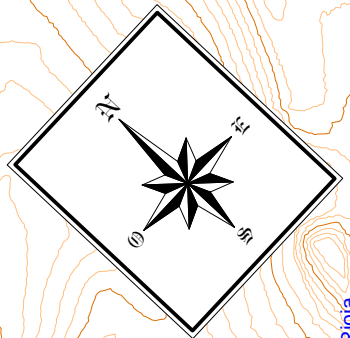


PROYECTO: PARQUE EÓLICO "PITARCO C"
EN LOS TT.MM. DE LA MUELA Y MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

PLANO: PLANTA DE VIALES

FECHA: FEBRERO - 2024
ESCALA: 1/5.000
PLANO Nº. 04
HOJA: 1 DE 2

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06522-24 y VISADO electrónico VD05295-24A de 10/12/2024. CSV = FVH5DH8QLLH6NWK verificable en https://coiilar.e-gestion.es



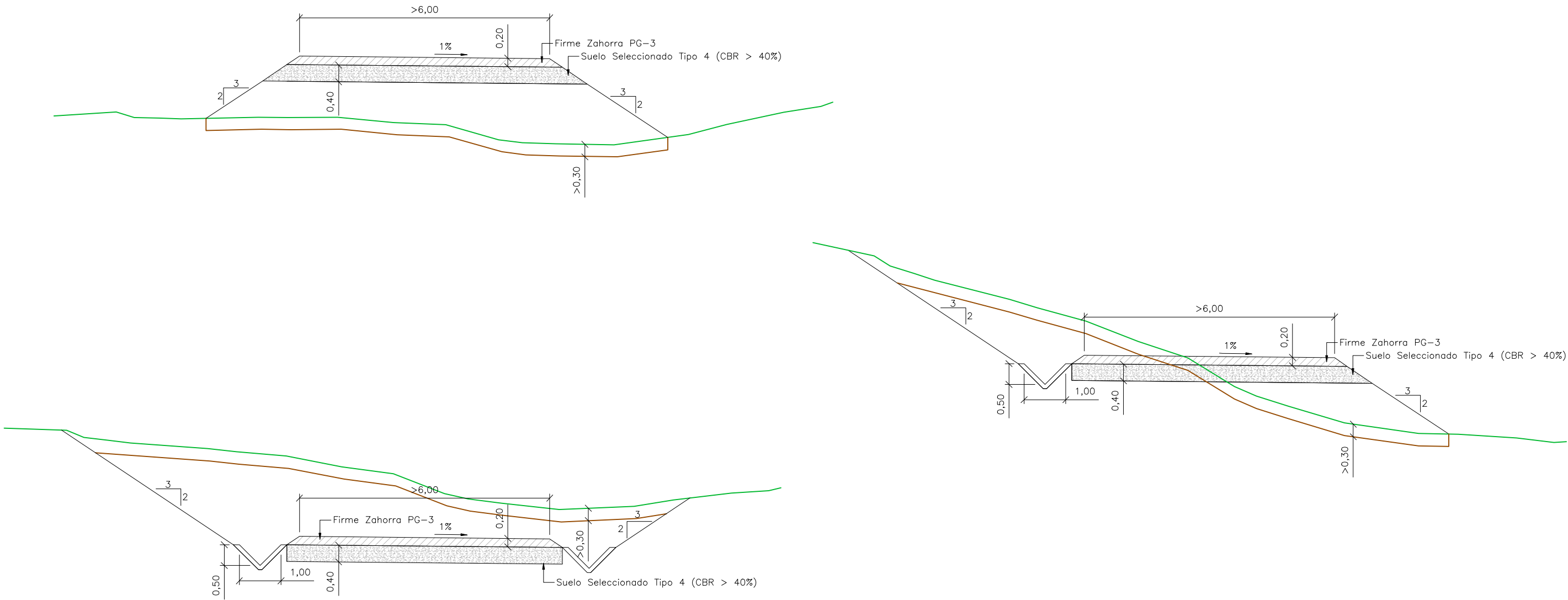
SECCIÓN TIPO VIAL

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº. : VD05295-24A
DE FECHA : 10/12/2024

E-VISADO



- Notas:
- Unidades en metros.
 - Talud de Desmonte 3H:2V. Talud Terraplén 3H:2V. Talud Firmes 3H:2V.
 - Se saneará todo el espesor de capa de tierra vegetal.
 - El material Zahorra deberá cumplir el Artículo 510 del PG-3.
 - El material Suelo Seleccionado deberá cumplir el Artículo 330.3.3.1 del PG-3 y un valor de CBR de 40%.
 - La superficie del vial deberá obtener un módulo del ensayo de placa de carga en el segundo ciclo EV2 > 80 MPa y un relación EV2/EV1 < 3 según NLT 357.



PROYECTO: PARQUE EÓLICO "PITARCO C"
EN LOS TT.MM. DE LA MUELA Y MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

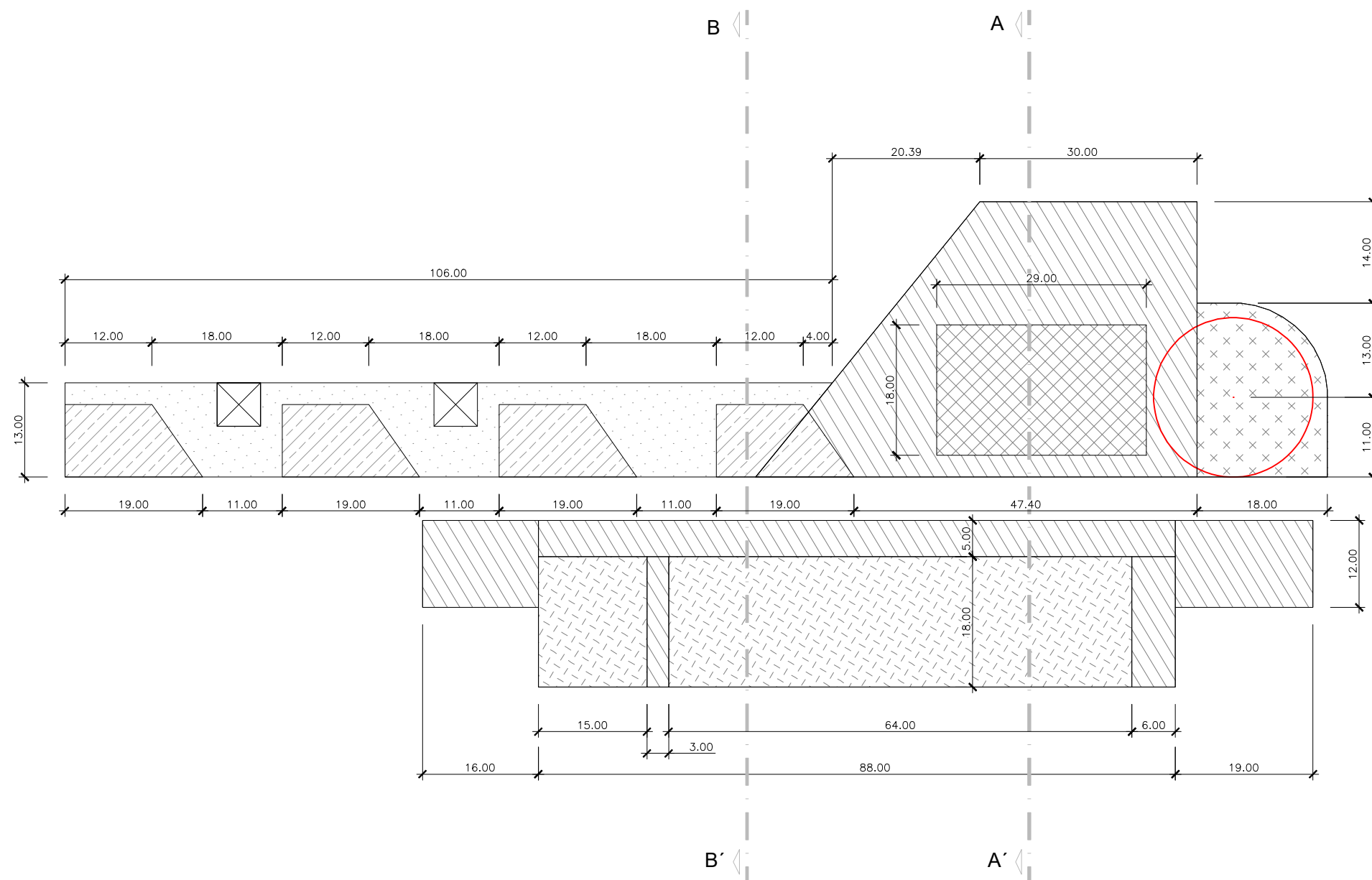
PLANO: SECCIÓN TIPO VIALES

FECHA: FEBRERO - 2024

ESCALA: 1:100

PLANO Nº. 07

HOJA: 1 DE 1



Leyenda:



CIMENTACIÓN

Capacidad portante: 2 Kg/cm²



GRÚA PRINCIPAL

Capacidad portante: 3 Kg/cm²



GRÚAS AUXILIARES

Capacidad portante: 2 Kg/cm²



PLATAFORMA DE AC

Capacidad portante: 2 Kg/cm²



PLATAFORMA PALAS

☐ Zona libre de obstáculos



PLATAFORMA PLUMAS

□ Zona libre de obstáculos

*Nota 1: Unidades en metros.



PROYECTO:

PARQUE EÓLICO "PITARCO C"
EN LOS TT.MM. DE LA MUELA Y MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

PLANO:

SECCIONES TIPO PLATAFORMAS

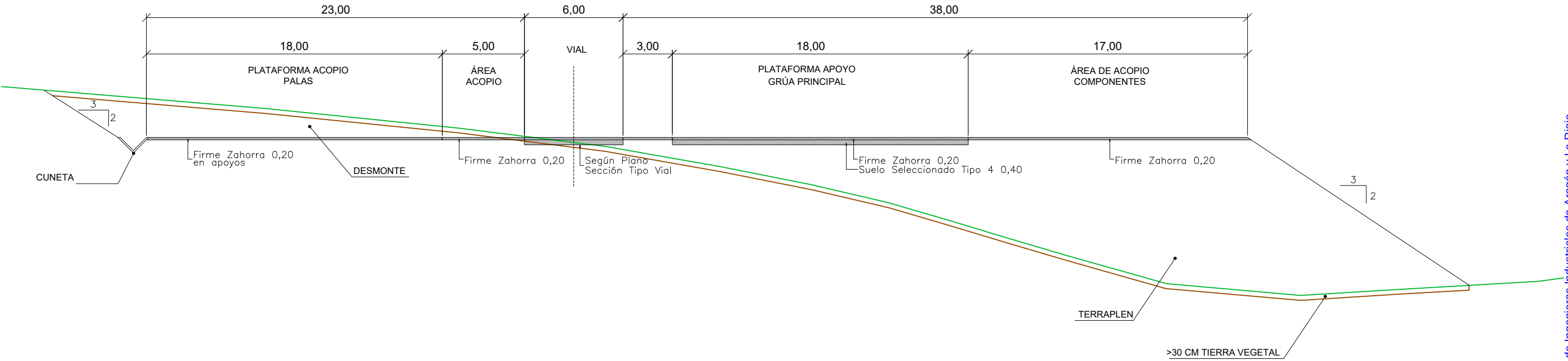
FECHA: FEBRERO – 2024

ESCALA: 1/750

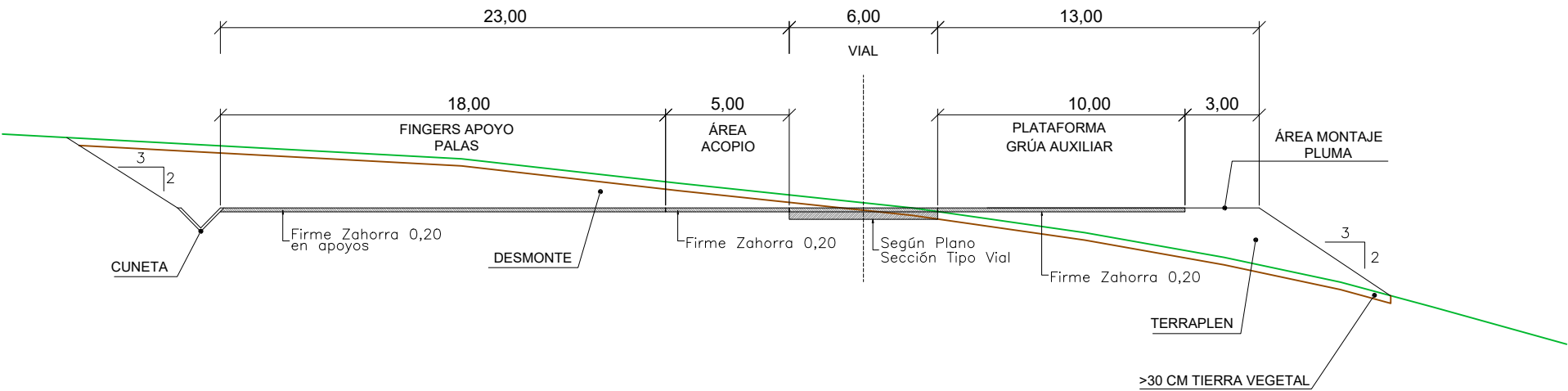
PLANO N°. 08

HOJA: 1 DE 2

Sección Transversal A-A'



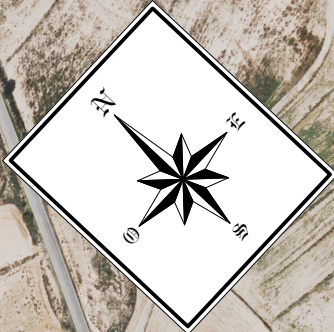
Sección Transversal B-B'



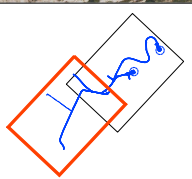
Notas:

- Unidades en metros.
- Se saneará un mínimo de 0,30 metros hasta encontrar terreno competente.
- El relleno de terraplén estará formado por suelo tolerable, adecuado o seleccionado según Artículo 330.3.3 del PG-3, en tongadas compactadas con una desnsidad mínima del 95% del ensayo de Proctor Modificado.
- Las capas de firme de Zahorra según Artículo 510 del PG-3 y de Suelo Seleccionado según Artículo 330.3.3 del PG-3 se compactarán con una desnsidad mínima del 98% del ensayo de Proctor Modificado.
- La superficie final de trabajo deberá obtener un módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga (Ev2) del ensayo de carga con placa mayor de 80MPa y la relación entre el valor obtenido en el segundo ciclo de carga (Ev2) y en el primer ciclo de carga (Ev1) no puede ser superior a 3 (Ev2/Ev1 < 3).

galp		satel	
PROYECTO:	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"		FECHA: FEBRERO - 2024
	EN LOS TT.MM. DE LA MUELA Y MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)		ESCALA: 1/250
PLANO:	SECCIONES TIPO PLATAFORMAS		PLANO N°. 08
			HOJA: 2 DE 2



SET "FV PITARCO"
(EXISTENTE)



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD05295-24A
DE FECHA : 10/12/2024
E-VISADO

CT "PITARCO" 33/15 kV
(OBJETO DE OTRO PROYECTO)

CS04

CS03

CS02

LEYENDA

PIT-C-XX

- Aerogeneradores PE "PITARCO-C" (2 uds. x 6.000 kW)
(OBJETO DEL PROYECTO)
- Plataformas de Montaje + Zona de acopio + Celosía Grúa
- Plataformas otros Parques (OBJETO DE OTRO PROYECTO)
- Nuevos Viales PE "PITARCO C"
- Viales otros Parques (OBJETO DE OTRO PROYECTO)
- Limite termino Municipal
- Zanja Tipo 1 Circuito
- Zanja Tipo 2 Circuitos
- Zanja Tipo 2 Compartida PIT B&C
- Zanja Tipo 2 Compartida LSMT Evacuación PIT B&C
- Zanja Tipo Cruce



PROYECTO:

PARQUE EÓLICO "PITARCO C"
EN LOS TT.MM. DE LA MUELA Y MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

PLANO:

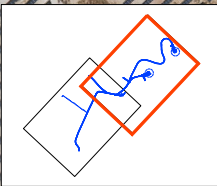
PLANTA GENERAL ZANJAS

FECHA: FEBRERO - 2024

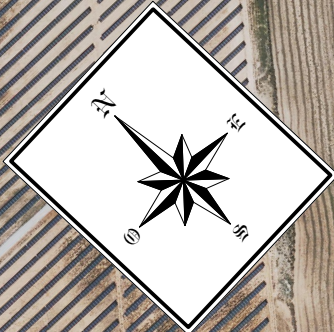
ESCALA: 1/5.000

PLANO N°. 17

HOJA: 1 DE 2



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD05295-24A
DE FECHA : 10/12/2024
E-VISADO



LEYENDA

PIT-C-XX

Aerogeneradores PE "PITARCO-C" (2 uds. x 6.000 kW)
(OBJETO DEL PROYECTO)

Plataformas de Montaje + Zona de acopio + Celosía Grúa

Plataformas otros Parques (OBJETO DE OTRO PROYECTO)

Nuevos Viales PE "PITARCO C"

Viales otros Parques (OBJETO DE OTRO PROYECTO)

Limite termino Municipal

Zanja Tipo 1 Circuito

Zanja Tipo 2 Circuitos

Zanja Tipo 2 Compartida PIT B&C

Zanja Tipo 2 Compartida LSMT Evacuación PIT B&C

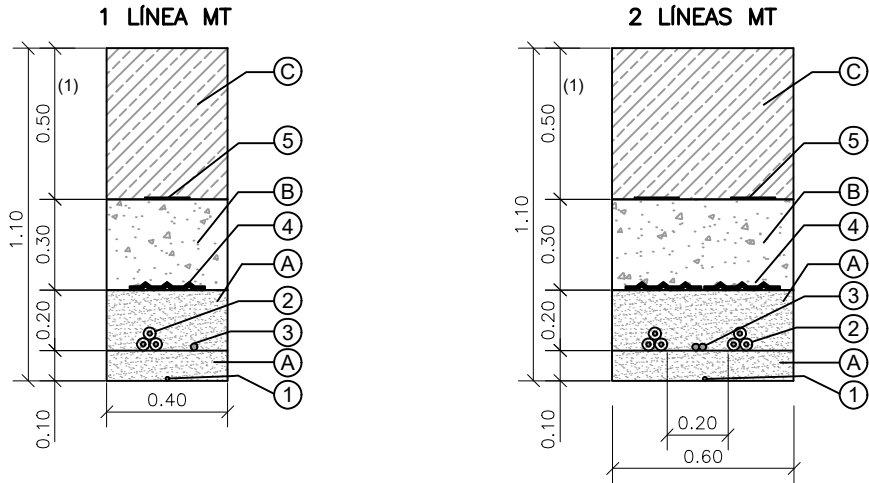
C.S.X.

Zanja Tipo Cruce

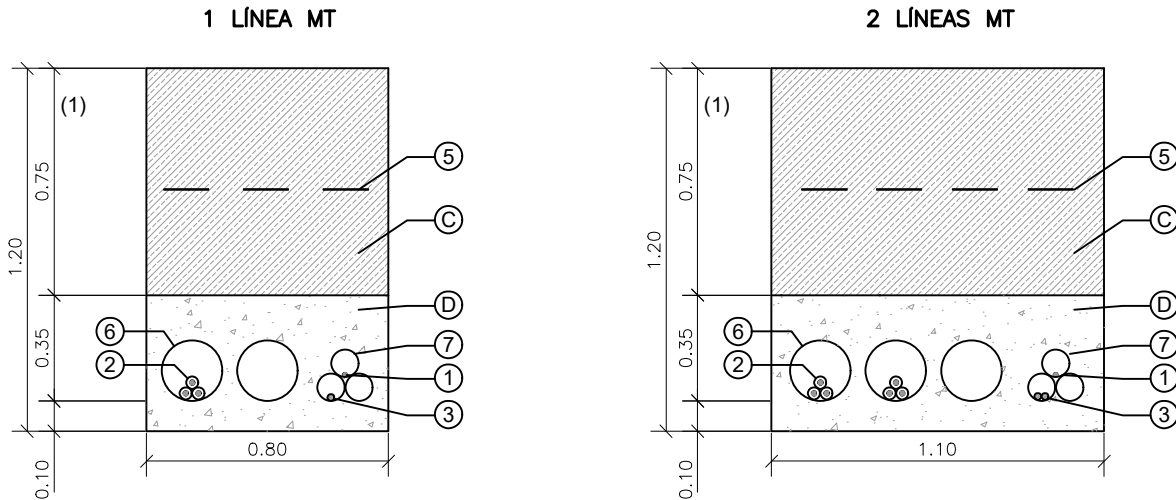
galp satel	
PROYECTO:	PARQUE EÓLICO "PITARCO C" EN LOS TT.MM. DE LA MUELA Y MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)
	FECHA: FEBRERO - 2024
PLANO:	PLANTA GENERAL ZANJAS
	ESCALA: 1/5.000
PLANO Nº. 17	
HOJA: 2 DE 2	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06522-24 y VISADO electrónico VD05295-24A de 10/12/2024. CSV = FVH5DH8QLLH6NWK verificable en https://coiilar.e-gestion.es

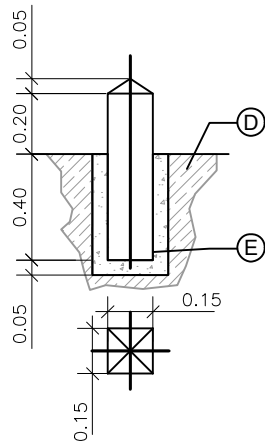
DETALLE SECCIÓN ZANJA
TIPO CONDUCTOR DIRECTAMENTE ENTERRADO
(POR LATERAL VIALES)



DETALLE SECCIÓN ZANJA TIPO CRUCE VIAL Y CRUCE
DRENAJES



HITO DE SEÑALIZACIÓN DE HORMIGÓN



Codificación de colores
- Señalización de conducción cada 50 m. Rojo
- Empalmes de conductores subterráneos. Azul
- Paso de conductores de viales de caminos. Verde

NOTAS:

Se colocarán hitos de señalización a lo largo de todo el recorrido de la zanja, a razón de uno cada 50 metros y en cambios de dirección.

(1)- Dimensiones en metros.

LEYENDA	
Ⓐ ARENA LAVADA DE RÍO	① CABLE DE TIERRA
Ⓑ COMPACTADO MANUAL MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACIÓN	② CONDUCTORES 18/30 kV
Ⓒ COMPACTADO MECÁNICO MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACIÓN	③ CABLE DE COMUNICACIONES
Ⓓ HORMIGÓN HM-20	④ PLACA DE SEÑALIZ. Y PROTECCIÓN
	⑤ CINTA DE SEÑALIZACIÓN
	⑥ TUBO PEAD Ø200mm
	⑦ TUBO PEAD Ø90mm
	⑧ CABLE DE BAJA TENSIÓN
	⑨ ABRAZADERA TIPO UNEX (COLOCADA CADA 1.50 m)

			
PROYECTO:		FECHA: FEBRERO – 2024	
PARQUE EÓLICO "PITARCO C"		ESCALA: 1/25	
EN LOS TT.MM. DE LA MUELA Y MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)		PLANO N°. 18	
PLANO:		HOJA: 1 DE 1	
SECCIONES TIPO ZANJAS			

DOCUMENTO 3

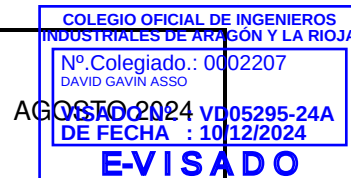
PRESUPUESTO

ÍNDICE PRESUPUESTO

1.- OBRA CIVIL.....	3
1.1.- VIALES.....	3
1.1.1.- Movimiento de tierras	3
1.1.2.- Drenajes.....	4
1.1.3.- Adicionales Viales	5
1.1.4.- Varios	5
1.2.- CANALIZACIONES MT	5
1.3.- MOVIMIENTOS DE TIERRA AEROGENERADORES.....	6
1.3.1.- Plataformas de montaje.....	6
1.3.2.- Cimentaciones.....	7
1.4.- MOVIMIENTOS DE TIERRA TORRE DE MEDICIÓN	8
1.4.1.- Plataforma de montaje.....	8
1.4.2.- Cimentación	8
1.5.- MEDIDAS AMBIENTALES Y REVEGETACIÓN	8
2.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS	9
2.1.- RED DE MEDIA TENSIÓN Y COMUNICACIONES	9
2.1.1.- Cableado exterior	9
2.1.2.- Accesorios.....	9
2.1.3.- Varios	10
2.2.- RED DE TIERRAS.....	10
3.- AEROGENERADORES.....	11
4.- INSTALACIONES AUXILIARES.....	12
5.- GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN.....	13
6.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	14
7.- CONTROL DE CALIDAD	15
8.- PRESUPUESTO GENERAL.....	16



PARQUE EÓLICO "PITARCO C"



1.- OBRA CIVIL

1.1.- VIALES

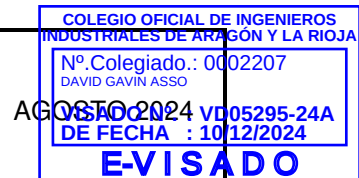
1.1.1.- Movimiento de tierras

REF.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1.1.1.1	5.300,20	m²	Limpieza y desbroce del terreno por medios mecánicos, incluye tala de árboles (manual para diámetros ≥ 10 cm) y arbustos incluido destocoado, arranque, carga y transporte a zona de acopio, vertedero o gestor autorizado, incluso canon de vertido.	0,70	3.710,14
1.1.1.2	7.768,00	m³	Excavación en tierra vegetal por medios mecánicos para ejecución de camino (30 cm de profundidad), con p.p. de medios auxiliares.	2,50	19.420,00
1.1.1.3	8.371,00	m³	Excavación en cualquier tipo de terreno para ejecución de camino, totalmente terminado con taludes de pendientes 1/1, incluso carga y transporte a zona de utilización o vertedero.	3,10	25.950,10
1.1.1.4	3.472,00	m³	Terraplén , para ejecución de camino, con productos de la excavación o de préstamo, totalmente finalizado (95% P.M.), con formación de taludes de pendiente 3/2, incluso carga y transporte a zona de utilización o vertedero.	4,25	14.756,00
1.1.1.5	3.725,00	m³	Base granular ZA-20 98% PM 30 cm. Formación de firme viales, de 30 cm de espesor de zahorra artificial, incluso extendido, humidificación y compactado hasta un 98% PM. Ejecutado según PG-3	27,30	101.692,50
1.1.1.6	149,00	m³	Firme de Hormigón HF-3,5 , 15 cm con árido síliceo rodado. Suministro de materiales y ejecución de capa de rodadura con hormigón en viales, formado por una capa de 15 cm de espesor de hormigón armado de resistencia a la flexotracción a 28 días 3,5MPa, con Ø 8 #150x150, consistencia plástica, tmáx 10 mm, elaborado en central. Incluye extendido, vibrado y parte proporcional de encofrado y juntas.	124,83	18.599,67
1.1.1.7	0,00	m³	MBC AC16 SURF BC 50/70 D INC. BETÚN Y FILLER. De aglomerado asfáltico en caliente, con árido artificial síliceo, incluso filler de aportación y betún, limpieza de pavimento, fabricación, transporte y puesta en obra y compactación totalmente terminado.	68,01	0,00
1.1.1.8	8.520,00	m³	DE SUELO SELECCIONADO/ZAHORRA 95% PM. De suministro de materiales y ejecución de capa en viales, formado por una capa de espesor variable realizada con material granular procedente de machaqueo de la excavación o bien de préstamos, conforme a las propiedades definidas en el proyecto y según PG-3. incluye extendido, humectación y su control por especialista en geotecnia y compactación superior al 95% del proctor modificado con medios mecánicos, medido sobre perfil. incluso perfilado de taludes, rasanteo de la superficie de coronación y preparación de la superficie de asiento, totalmente terminado.	19,20	163.584,00
TOTAL MOVIMIENTO DE TIERRAS VIALES					347.712,41

*Nota: se considera que un porcentaje del 20% de la superficie total ocupada por los viales necesitará desbroce.



PARQUE EÓLICO "PITARCO C"



1.1.2.- Drenajes

REF.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1.1.2.1	878	ml	Cuneta de 0.5 M de profundidad y taludes 1H:1V Formación de cuneta, en cualquier tipo de terreno, de sección triangular de 80 cm. de ancho y 50 cm de profundidad, con taludes 1H:1V.	1,58	1.387,24
1.1.2.2	791	ml	Cuneta revestida de 0.5 M de profundidad y taludes 1H:1V Formación de cuenta de sección triangular de 100 cm de ancho y 50 cm de profundidad, con talud exterior 1H:1V, revestida de hormigón HM-20 de espesor 10 cm., incluso excavación, preparación de la superficie de asiento, aserrado de las juntas de retracción con medios mecánicos con una profundidad de 5 mm y posterior sellado con masilla de poliuretano, compactación y regleado y p/p de encofrado, carga y transporte del material sobrante a vertedero autorizado o lugar de empleo, terminada.	24,24	19.173,84
1.1.2.3	7,00	ml	Obra de Drenaje formada por tubo de hormigón en masa machembrado de 50 cm de diámetro interior, en cualquier clase de terreno y embocaduras. Colocado, incluyendo excavación, solera y recubrimiento de hormigón HM-20. Incluye todos los materiales, trabajos y medios complementarios para la total y correcta ejecución de la unidad. Medida la unidad completamente ejecutada.	165,00	1.155,00
1.1.2.4	7,00	ml	Obra de Drenaje formada por tubo de hormigón en masa machembrado de 60 cm de diámetro interior, en cualquier clase de terreno y embocaduras. Colocado, incluyendo excavación, solera y recubrimiento de hormigón HM-20. Incluye todos los materiales, trabajos y medios complementarios para la total y correcta ejecución de la unidad. Medida la unidad completamente ejecutada.	188,00	1.316,00
1.1.2.5	7,00	ml	Obra de Drenaje formada por tubo de hormigón en masa machembrado de 80 cm de diámetro interior, en cualquier clase de terreno y embocaduras. Colocado, incluyendo excavación, solera y recubrimiento de hormigón HM-20. Incluye todos los materiales, trabajos y medios complementarios para la total y correcta ejecución de la unidad. Medida la unidad completamente ejecutada.	225,00	1.575,00
1.1.2.11	0,00	ml	Obra de drenaje Transversal con Marco de Hormigón. Medidas interiores de 200X200CM , incluso excavación y demoliciones, cimientos, encofrado, suministro y colocación de prefabricado de hormigón, impermeabilización, drenaje, relleno de tierras y compactación, totalmente terminado. Incluso parte proporcional de aletas de hormigón armado para contención de taludes y protección de entrada y salida mediante rastrillo de hormigón, incluido transporte de los materiales al lugar de trabajo, adecuación del terreno y formación de pendientes, excavación y retirada de materiales sobrantes y demás operaciones y medios auxiliares necesarios, totalmente terminado.	1.654,29	0,00
1.1.2.12	1,00	Ud.	Vados hormigonados de dimensiones mínimas en metros (10x0,6x0,2), ejecutados en hormigón armado HA-30/P/20/Ia+Qb, y fratasado del hormigón incluyendo excavación y preparación del terreno, y partes proporcionales de medios auxiliares, terminado.	800,00	800,00
TOTAL DRENAJES.					25.407,08

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO AGOSTO 2024 VD05295-24A DE FECHA : 10/12/2024 E-VISADO
---	--------------------------------------	---

1.1.3.- Adicionales Viales

REF.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1.1.3.1	2	Ud.	Zona de giro. "turning area" en perpendicular al vial según especificaciones técnico, incluye limpieza y desbroce del terreno, retirada de tierra vegetal, excavación en cualquier tipo de suelo i/o ejecución de relleno, extendido y compactado de base y subbase y todas las operaciones necesarias para su total terminación y restitución.	7.923,00	15.846,00
TOTAL ADICIONALES VIALES.					15.846,00

*Nota: una de las zonas de giro es compartida para el giro de los vehículos con el PE Pitarco B, está valorada en ambos proyectos.

1.1.4.- Varios

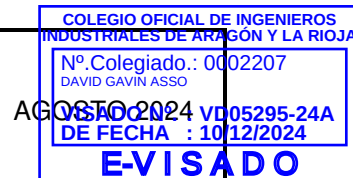
REF.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1.1.4.1	0,5	Ud.	Riego periódico de los caminos y áreas de trabajo a lo largo del día, mediante el empleo de camiones cisterna equipados con bombas, para la prevención de acumulación de polvo en las instalaciones del parque y en la zona circundante.	3.500,00	1.750,00
TOTAL VARIOS.					1.750,00

1.2.- CANALIZACIONES MT

REF.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1.2.1	1.053,78	m²	Limpieza y desbroce del terreno por medios mecánicos , incluye tala de árboles (manual para diámetros ≥ 10 cm) y arbustos incluido destoconado, arranque, carga y transporte a zona de acopio, vertedero o gestor autorizado, incluso canon de vertido.	0,70	737,65
1.2.2	1.266,15	m³	Excavación en cualquier tipo de terreno para ejecución de camino, totalmente terminado con taludes de pendientes 1/1, incluso carga y transporte a zona de utilización o vertedero.	3,10	3.925,07
1.2.3	339,13	m³	Relleno con arena. Totalmente terminada y compactada con apisonadora manual (capa 30 cm)	14,49	4.913,99
1.2.4	915,69	m³	Relleno de material procedente de la excavación seleccionado , para limitar la granulometría a 200 mm. Compactación con apisonadora manual.	11,60	10.622,00
1.2.5	0,00	m³	Relleno de material procedente de la excavación seleccionado , para limitar la granulometría a 200 mm. Compactación mecánica	7,36	0,00
1.2.6	3.143,00	ml	Suministro y colocación de cinta plástica señalizadora normalizada, enterrada en zanjas para cables eléctricos.	0,33	1.037,19
1.2.7	3.050,00	ml	Suministro y colocación de loseta prefabricada o plancha de PPC como protección mecánica, enterrada para zanjas de cables eléctricos.	2,05	6.252,50



PARQUE EÓLICO "PITARCO C"



REF.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1.2.8	32,00	ml	1 TERNA : Cruce zanja hormigonada (tubos PEAD: 2x(D=200mm) y 3x(D=90 mm), hormigón HM-20). ejecutados en hormigón HM-20 incluyendo excavación y preparación del terreno, y partes proporcionales de medios auxiliares, suministro e instalación de tubos, totalmente terminado.	56,75	1.816,00
1.2.9	0,00	ml	2 TERNAS: Cruce zanja hormigonada (tubos PEAD: 3x(D=200mm) y 3x(90 mm), hormigón HM-20). ejecutados en hormigón HM-20 incluyendo excavación y preparación del terreno, y partes proporcionales de medios auxiliares, suministro e instalación de tubos, totalmente terminado.	75,25	0,00
1.2.12	55,00	Ud.	Hitos de señalización de zanja cada 50 m. Mojoneros de hormigón prefabricados de medidas 120x120x900 mm, empleados para señalización de zanjas de cables, incluyendo aporte, suministro y colocación del mismo, p.p. de excavación manual de medidas 200x200x400.	39,78	2.187,90
TOTAL					31.492,30

*Nota: se considera que un porcentaje del 20% de la superficie total ocupada por la zanja necesitará desbroce.

1.3.- MOVIMIENTOS DE TIERRA AEROGENERADORES

1.3.1.- Plataformas de montaje

REF.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1.3.1.1	2.465,40	m²	Limpieza y desbroce del terreno por medios mecánicos, incluye tala de árboles (manual para diámetros ≥ 10 cm) y arbustos incluido destoconado, arranque, carga y transporte a zona de acopio, vertedero o gestor autorizado, incluso canon de vertido.	0,70	1.725,78
1.3.1.2	3.694,00	m³	Excavación en tierra vegetal por medios mecánicos para explanación de plataformas y cimentaciones, acopio de material procedente de dicho trabajo en zonas habilitadas al efecto para posterior uso en restitución. (30 cm de profundidad), con p.p. de medios auxiliares.	2,50	9.235,00
1.3.1.3	2.891,00	m³	Excavación en cualquier tipo de terreno para ejecución de plataformas, totalmente terminado con taludes de pendientes 1/1, incluso carga y transporte a zona de utilización	3,10	8.962,10
1.3.1.4	770,00	m³	Terraplén , para ejecución de plataformas, con productos de la excavación o de préstamo, totalmente finalizado (95% P.M.), con formación de taludes de pendiente 3/2, incluso carga y transporte a zona de utilización o vertedero.	4,25	3.272,50
1.3.1.5	1.482,00	m³	Formación de firme (Zahorra) en plataformas , con base (20 cm de espesor) , incluso extendido, humidificación y compactado hasta un 98% PM. Ejecutado según PG-3.	27,30	40.458,60
1.3.1.6	418,00	m³	Formación de suelo seleccionado , con base (40 cm de espesor) en zona de grúa, incluso extendido, humidificación y compactado hasta un 98% PM. Ejecutado según PG-3.	19,20	8.025,60
TOTAL PLATAFORMAS DE MONTAJE					71.679,58

*Nota: se considera que un porcentaje del 20% de la superficie total ocupada por las plataformas necesitará desbroce.

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO AGOSTO 2024 VD05295-24A DE FECHA : 10/12/2024 E-VISADO
---	--------------------------------------	---

1.3.2.- Cimentaciones

REF.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1.3.2.1	3.708,00	m³	Excavación de pozos en suelos con medios mecánicos para cimentaciones, incluso extracción de tierras al borde de la excavación, posterior carga y transporte de sobrantes a gestor autorizado o lugar de empleo, a cualquier distancia. Se considera incluido el mayor volumen a transportar debido al esponjamiento, así como los gastos propios del vertedero. Incluidos también adecuación final y refino de taludes. Control por especialista en Geotecnia de los fondos de excavación, totalmente terminado y comprobado.	7,60	28.180,80
1.3.2.2	2.237,00	m³	Rellenos localizados , extendido y compactado de materiales en zonas localizadas (cimentaciones), con material seleccionado de densidad mínima 18 kN/m³ procedente de excavación o préstamo autorizado, realizado con medios mecánicos, comprendiendo extendido en tongadas de 30 cm de espesor mediante medios mecánicos o manuales. Incluye selección y suministro de material, extensión y compactación al 98% PM	5,20	11.632,40
1.3.2.3	92,00	m³	HORMIGÓN DE NIVELACIÓN Y LIMPIEZA HL-150 de hormigón fc'=150 Kg/m³ (acorde al RD 470/2021), de 10 cm de espesor, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.	75,45	6.941,40
1.3.2.4	1.357,00	m³	Suministro y colocación de hormigón HA-35 fc'=35 MPa (acorde al RD 470/2021), en CIMENTACIONES de aerogeneradores, elaborado en central. Incluye transporte, vertido con bomba, vibrado y colocación y parte proporcional de equipos y medios auxiliares, incluso productos de impermeabilización en caso de ser necesario. Incluye encofrado y desencofrado mediante paneles metálicos, incluidos los apeos y elementos auxiliares (herrajes, soportes, montaje, despiece, ajustes, cortes y ensambles), todo según normativa de aplicación.	123,50	167.589,50
1.3.2.5	28,00	m³	Suministro y colocación de hormigón HA-45 fc'=45 MPa (acorde al RD 470/2021), en PEDESTALES de aerogeneradores, elaborado en central. Incluye transporte, vertido con bomba, vibrado y colocación y parte proporcional de equipos y medios auxiliares, incluso productos de impermeabilización en caso de ser necesario. Incluye encofrado y desencofrado mediante paneles metálicos, incluidos los apeos y elementos auxiliares (herrajes, soportes, montaje, despiece, ajustes, cortes y ensambles), todo según normativa de aplicación.	138,50	3.878,00
1.3.2.6	148.050,00	kg	Acero en barras corrugadas tipo B 500 S para elementos de cimentación. Incluso p.p solapes, armadura de montaje, corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocido y separadores; puesto en obra según el RD 470/2021. Medido en peso nominal. Según Prescripciones Técnicas.	0,75	111.037,50
1.3.2.7	3,40	m³	Mortero de Alta Resistencia C90/105. Suministro y aplicación de grout de alta resistencia, incluida la parte proporcional de medios auxiliares necesarios, transportes y limpieza final.	5.667,16	19.268,34
1.3.2.8	2,00	Ud	Descarga, colocación y montaje de virola de base para sustentación del aerogenerador. Incluso anclajes, soldaduras y nivelación. Colocada según planos del fabricante.	1.100,00	2.200,00
1.3.2.9	2,00	Ud	Junta de sellado a suministrar por el fabricante del anillo de un componente tipo Sikaflex-35SL ó Sikaflex-15LM, totalmente colocada.(ver especificación fabricante aerogenerador)	11,00	22,00
1.3.2.10	2,00	Ud	Vaina de plástico de 80 mm de longitud a colocar como protección de la barra corrugada de 32 mm de diámetro que atraviesa el anillo metálico. (ver especificación del fabricante aerogenerador)	1,20	2,40
1.3.2.11	510,19	m²	Encofrado y desencofrado de zapatas de aerogeneradores mediante paneles metálicos, incluidos los aperos y elementos auxiliares (herrajes, soportes, montaje, despiece, ajustes, cortes y ensambles).	24,20	12.346,71
1.3.2.12	2,00	Ud	Canalizaciones eléctricas tubos PVC D=200mm (cables 20 kV) y D=90mm (F.O.). Incluso sellado de tubos con poliuretano. Según plano de zapata del aerogenerador.	375,00	750,00
TOTAL CIMENTACIONES.....					363.849,05

1.4.- MOVIMIENTOS DE TIERRA TORRE DE MEDICIÓN

1.4.1.- Plataforma de montaje

No aplica

1.4.2.- Cimentación

No aplica

1.5.- MEDIDAS AMBIENTALES Y REVEGETACIÓN

REF.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
8.2	0,70	PA	Seguimiento medioambiental, arqueológico y paleontológico durante la fase de Construcción, por técnico competente, incluyendo la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental y el seguimiento de la ejecución de las medidas correctoras y Plan de Restauración.	46.360,00	32.452,00
TOTAL					32.452,00

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO AGOSTO 2024 VD05295-24A DE FECHA : 10/12/2024 E-VISADO
---	--------------------------------------	--

2.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS

2.1.- RED DE MEDIA TENSIÓN Y COMUNICACIONES

2.1.1.- Cableado exterior

REF.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
2.1.1.1	2.460,00	ml	Suministro y tendido de cable tripolar tipo RHZ1-OL 18/30 kV 3x(1x150 mm² Al) . Según normas, especificaciones y conforme a planos.	21,75	53.505,00
2.1.1.2	667,00	ml	Suministro y tendido de cable tripolar tipo RHZ1-OL 18/30 kV 3x(1x240 mm² Al) . Según normas, especificaciones y conforme a planos.	26,50	17.675,50
2.1.1.6	0,00	ml	Suministro y montaje de cable tripolar tipo HEPRZ1-OL 12/20 kV 3x(1x630 mm² Al) . Según normas, especificaciones y conforme a planos.	44,50	0,00
2.1.1.8	3.127,00	ml	Línea de transmisión de señales y datos para control, maniobra y automatismos, a base de manguera de fibras monomodo de 9/125 micras , armadura de fibra de vidrio, con 12 fibras, tipo holgado. Según especificaciones del fabricante de aerogenerador.	2,20	6.879,40
TOTAL CABLEADO EXTERIOR					78.059,90

2.1.2.- Accesorios

REF.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
2.1.2.1	6,00	Ud.	Suministro y ejecución de empalme unipolar para cable 18/30 kV tipo RHZ1-OL Al 150 mm² , (longitudes aproximadas de 1000m) y siempre sujeto a la aprobación de la dirección facultativa. Completamente instalado y conectado.	95,50	573,00
2.1.2.2	3,00	Ud.	Suministro y ejecución de empalme unipolar para cable 18/30 kV tipo RHZ1-OL Al 240 mm² , (longitudes aproximadas de 1000m) y siempre sujeto a la aprobación de la dirección facultativa. Completamente instalado y conectado.	107,50	322,50
2.1.2.6	2,00	Ud.	Juego de 3 terminales unipolares , suministro e instalación de conectores apantallados y atornillables para conexión a celdas de aerogeneradores o a celdas SET para cable 18/30 kV tipo RHZ1-OL Al 150 mm² según normas y especificaciones, y conforme a planos.	375,00	750,00
2.1.2.7	1,00	Ud.	Juego de 3 terminales unipolares , suministro e instalación de conectores apantallados y atornillables para conexión a celdas de aerogeneradores o a celdas SET para cable 18/30 kV tipo RHZ1-OL 240 mm² según normas y especificaciones, y conforme a planos.	478,00	478,00
2.1.2.12	2,00	Ud.	Conectorización de las fibras ópticas para conexión de aerogeneradores y torre meteorológica. Incluyendo los conectores para 12 fibras por cada cable que entra en el aerogenerador, caja de conectorización con capacidad para 24 unidades, rabillos (pig-tails) de interconexión entre la caja anterior y los conectores del equipo de comunicaciones del armario de control de BT. Incluye el suministro de 12 latiguillos de empalme (hembra-hembra) por cada puenteo de lazo de F.O en caso de ausencia de alimentación de aero. Incluso los necesarios para el conexionado en equipos de comunicaciones de la subestación y la ejecución de los empalmes de fibra óptica necesarios	1.350,20	2.700,40
TOTAL ACCESORIOS					4.823,90

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVIN ASSO AGOSTO 2024 VD05295-24A DE FECHA : 10/12/2024 E-VISADO
---	--------------------------------------	--

2.1.3.- Varios

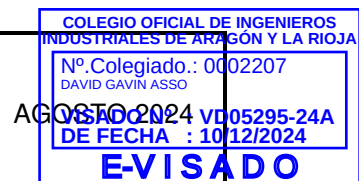
REF.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
2.1.3.1	0,70	Ud.	Pruebas y ensayos de instalación eléctrica de cables de media tensión, puesta a tierra, paso y contacto y conexión de fibra óptica, necesarios para la puesta en marcha de la instalación.	1.500,00	1.050,00
TOTAL VARIOS					1.050,00

2.2.- RED DE TIERRAS

REF.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
2.2.1	2.675,00	m	Suministro y tendido de cable de puesta a tierra enlace entre la puesta a tierra del aerogenerador y la de la SET a base de conductor de cobre desnudo de 50 mm², incluso tendido del conductor en zanja, p/p de soldadura aluminotérmica, pequeño material y conexionado.	2,82	7.543,50
2.2.2	2,00	Ud.	Puesta a tierra de los aerogeneradores / torre de medición según planos del fabricante, incluyendo tendido de conductor de cobre desnudo 95 mm², picas de acero cobreado, soldadura aluminotérmica.	1.056,00	2.112,00
TOTAL					9.655,50



PARQUE EÓLICO "PITARCO C"



3.- AEROGENERADORES

REF.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
3.1	2,00	Ud.	Aerogenerador SG170 con altura de buje de 115 m y diámetro de rotor 170 m. Incluye: - Rotor (bujes y palas) - Góndola (adaptador, corona de giro, chasis, generador, acoplamiento elástico, freno, multiplicador, eje principal, rodamiento principal, sistema hidráulico, sistema de orientación y otros sistemas auxiliares y carcasa) - Torre - 3 palas de fibra de vidrio reforzado de 83,3 m de longitud cada una - Carrete de anclaje - Armario de potencia y control - Batería de compensación de reactiva - Protección contra rayos - Transformador de potencia de 6.700 kVA y Celdas MT Se contempla el suministro, el transporte, el montaje, pruebas y puesta en marcha.	3.690.000,00	7.380.000,00
3.2	0,00	Ud.	Suministro y montaje de torre de medición permanente y temporal previa a la construcción para calibración del emplazamiento, completamente instalada, conectada y puesta en funcionamiento.	85.000,00	0,00
3.3	0,00	Ud.	Suministro e instalación de sistema de telecontrol para gestión integral del parque (SCADA).	125.000,00	0,00
TOTAL AEROGENERADORES Y TORRE DE MEDICIÓN.					7.380.000,00

*Nota: La Torre de Medición auto soportada PIT-ByC-TM es compartida para los PPEE de Pitarco C y B, se mide sus movimientos de tierra y se valora en ambos proyectos.

4.- INSTALACIONES AUXILIARES

REF.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
4.1	10.454,00	m²	Obras Auxiliares: Site Camp y Zona Acopio: Ejecución de plataforma para campamento de obra conforme a las dimensiones y características indicadas en proyecto, incluye limpieza y desbroce del terreno, retirada de tierra vegetal, excavación en cualquier tipo de suelo i/o ejecución de relleno, extendido y compactado de capa base y capa de rodadura en su caso y todas las operaciones necesarias para su total terminación. Incluso restauracion consistente en la descompactación y vertido de tierra vegetal tras la finalizacion de los trabajos.	4,80	50.179,20
TOTAL					50.179,20

5.- GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

REF.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
5.1	0,70	Ud.	Gestión de los residuos no peligrosos generados en la construcción del Parque Eólico, incluye el almacenamiento, servicio de entrega y recogida por gestor autorizado, según las actuaciones descritas en el Anejo 4 "Producción y Gestión de Residuos".	4.470,78	3.129,55
5.2	0,70	Ud.	Gestión de los residuos peligrosos generados en la construcción del Parque Eólico, incluye el almacenamiento, servicio de entrega y recogida por gestor autorizado, según las actuaciones descritas en el Anejo 4 "Producción y Gestión de Residuos".	1.907,20	1.335,04
TOTAL					4.464,59

6.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

REF.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
6.1	0,70	Ud.	Estudio de Seguridad y Salud Laboral	61.853,56	43.297,49
TOTAL					43.297,49

7.- CONTROL DE CALIDAD

REF.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
7.1	0,70	Ud.	Control y seguimiento de Calidad a realizar para el seguimiento del Plan de Calidad. Cumplimiento con pliegos técnicos, obras civiles, electromecánica, eléctrica, etc. Así como especificaciones de calidad, ensayos/auditorías en campos o cumplimiento con normativa vigente.	15.400,00	10.780,00
TOTAL					10.780,00

8.- PRESUPUESTO GENERAL

CAPÍTULO 1		OBRA CIVIL PARQUE EÓLICO	
	1.1.	VIALES	390.715,49
	1.2.	CANALIZACIONES MT	31.492,30
	1.3	AEROGENERADORES	435.528,63
	1.4	TORRE DE MEDICIÓN	0,00
	1.5	MEDIDAS AMBIENTALES Y DE REVEGETACIÓN	32.452,00
		TOTAL CAPÍTULO 1	890.188,42
CAPÍTULO 2		RED MT PARQUE EÓLICO	
	2.1.	CABLEADO EXTERIOR Y ACCESORIOS	83.933,80
	2.2.	TOMAS DE TIERRA	9.655,50
		TOTAL CAPÍTULO 2	93.589,30
CAPÍTULO 3	3.1	AEROGENERADORES Y TORRE DE MEDICIÓN	7.380.000,00
		TOTAL CAPÍTULO 3	7.380.000,00
CAPÍTULO 4		INSTALACIONES AUXILIARES	
	4.1	SITE CAMP, ACOPIO Y PLANTA HORMIGÓN	50.179,20
		TOTAL CAPÍTULO 4	50.179,20
CAPÍTULO 5	5.1	GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN	4.464,59
		TOTAL CAPÍTULO 5	4.464,59
CAPÍTULO 6	6.1	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	43.297,49
		TOTAL CAPÍTULO 6	43.297,49
CAPÍTULO 7	7.1	CONTROL DE CALIDAD	10.780,00
		TOTAL CAPÍTULO 7	10.780,00
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL			8.472.499,00
PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL			8.472.499,00
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)			508.349,94
GASTOS GENERALES (13%)			1.101.424,87
IVA (21%)			1.779.224,79
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL			11.861.498,60

	PARQUE EÓLICO "PITARCO C"	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO AGOSTO 2024 VD05295-24A DE FECHA : 10/12/2024 E-VISADO
---	--------------------------------------	---

El presupuesto de Ejecución de Material, en el Término municipal de La Muela, asciende a la cantidad de **OCHO MILLONES CUATROCIENTOS SETENTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS (8.472.499,00 €)**.

Zaragoza, Diciembre de 2024

El Ingeniero Industrial al servicio de SATEL



David Gavín Asso

Colegiado Nº 2.207 del C.O.I.I.A.R.