

PLANTILLA DE FIRMAS ELECTRÓNICAS

Firma Colegiado 1.

VALIÑO COLAS  
CARLOS -  
17727657Q

Firmado digitalmente por  
VALIÑO COLAS CARLOS -  
17727657Q

Fecha: 2020.06.25 14:38:30  
+02'00'

Firma Colegiado 2.

Firma Colegio o Institución 1.



ARAGÓN  
Colegio Oficial de Graduados e  
Ingenieros Técnicos Industriales

FIRMA ELECTRÓNICA

Firmado por: Firmado por el Graduados en Ingeniería</br>Ingenieros Técnicos Industriales</br>Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Aragón. Certificado válido desde: 26/3/19 12:02:21 p. m. hasta 26/3/21 12:02:21 p. m. con número de SERIE: 157704453272168391303384715236504262457  
FECHA FIRMA: viernes, 26 de junio de 2020 12:46:05 p. m.

Firma Colegio o Institución 2.

Este documento contiene campos de firma electrónica. Si estos campos están firmados se aconseja validar las firmas para comprobar su autenticidad. Tenga en cuenta que la última firma aplicada al documento (firma del Colegio o Institución) debe GARANTIZAR QUE EL DOCUMENTO NO HA SIDO MODIFICADO DESDE QUE SE FIRMÓ.

El Colegio garantiza y declara que la firma electrónica aplicada en este documento es totalmente válida a la fecha en la que se aplicó, que no está revocada ni anulada. En caso contrario el Colegio NO ASUMIRÁ ninguna responsabilidad sobre el Visado aplicado en el documento, quedando ANULADO a todos los efectos.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://colitiragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=91PJVNS8QL1EQ3R5Q>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS



**VM**  
**energía**

**PROYECTO**

**PARQUE EÓLICO "VALIENTE III"**  
**EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE**  
**GURREA DE GÁLLEGO**  
**(PROVINCIA DE HUESCA)**



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cofilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=9JPRVY58QL1E03R5Q>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

**BBA**<sub>1</sub>

BBA<sub>1</sub> International Engineering  
[www.bba1ingenieros.com](http://www.bba1ingenieros.com) / 0034 976 249 765

**MAYO 2020**

## ÍNDICE DE DOCUMENTOS

DOCUMENTO I .....	MEMORIA
DOCUMENTO II .....	ANEJOS
DOCUMENTO III.....	PRESUPUESTO
DOCUMENTO IV.....	PLIEGO DE CONDICIONES
DOCUMENTO V .....	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
DOCUMENTO VI.....	PLANOS



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PYN58QL1EQ3R5d>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS



PROYECTO

PARQUE EÓLICO "VALIENTE III"  
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE  
GURREA DE GÁLLEGO  
(PROVINCIA DE HUESCA)

DOCUMENTO I  
MEMORIA



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA  
INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y  
PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PJVNS8QL1EQ3R5Q>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

BBA<sub>1</sub>

## ÍNDICE

<b>CAPITULO I: GENERALIDADES .....</b>	<b>1</b>
1. PETICIONARIO.....	1
2. ANTECEDENTES .....	1
3. OBJETO DEL PROYECTO .....	2
4. ALCANCE DEL PROYECTO .....	2
5. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS .....	2
6. DISPOSICIONES LEGALES .....	3
7. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.....	5
8. COORDENADAS DEL AEROGENERADOR.....	6
9. DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS EÓLICOS PRESENTES .....	7
10. AFECCIONES DE LAS INSTALACIONES.....	7
10.1.- SUPERFICIE AFECTADA .....	7
10.2.- TÉRMINOS MUNICIPALES AFECTADOS .....	8
10.3.- AFECCIONES A SERVIDUMBRES AERONAUTICAS .....	8
11. ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES A LAS DISPOSICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD. ....	9
<b>CAPITULO II: PARQUE EÓLICO .....</b>	<b>11</b>
1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PARQUE EÓLICO.....	11
2. INFRAESTRUCTURA EÓLICA .....	12
2.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES .....	12
2.2.- DESCRIPCIÓN DEL AEROGENERADOR.....	12
2.2.1.- Rotor.....	13
2.2.2.- Eje Principal.....	14
2.2.3.- Multiplicadora .....	15
2.2.4.- Generador eléctrico .....	15
2.2.5.- Transformador de media tensión .....	16
2.2.6.- Sistema de Frenado.....	16
2.2.7.- Unidad Hidráulica .....	16
2.2.8.- Góndola .....	17
2.2.9.- Torre .....	17
2.3.- MEDIDAS PREVISTAS PARA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	17
3. OBRA CIVIL.....	18
3.1.- RED DE VIALES .....	18
3.1.1.- Acceso al Parque Eólico .....	19
3.1.2.- Viales interiores.....	19
3.2.- PLATAFORMAS.....	20



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PJVY58QL1E03R5Q>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

3.3.- CIMENTACIÓN DE LOS AEROGENERADORES.....	21
3.4.- ZANJAS .....	22
3.4.1.- Zanja normal.....	22
3.4.1.- Zanja para cruces.....	23
3.5.- HITOS DE SEÑALIZACIÓN .....	24
4. INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA.....	24
4.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA RED .....	24
4.2.- CABLE SUBTERRÁNEO DE FASE .....	25
4.2.1.- Aislamiento .....	26
4.2.2.- Pantalla .....	27
4.2.3.- Cubierta .....	27
4.3.- PROTECCIONES .....	27
4.4.- TUBOS DE POLIETILENO .....	28
4.5.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD.....	28
4.5.1.- Cruzamientos.....	28
4.5.2.- Proximidades y paralelismos .....	30
4.6.- CENTROS DE TRANSFORMACIÓN .....	31
4.6.1.- Transformadores.....	31
4.6.2.- Celdas de Media Tensión .....	32
4.7.- PUESTA A TIERRA DE LA INSTALACIÓN.....	34
4.8.- RED DE COMUNICACIONES .....	35
5. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE EVACUACIÓN DE ENERGÍA.....	36
5.1.- AMPLIACIÓN SET VALIENTE 220/30KV.....	36
5.1.1.- SISTEMA DE MEDIA TENSIÓN 30 KV(INTERIOR).....	37
<b>CAPITULO III: PLAN DE OBRA .....</b>	<b>39</b>
<b>CAPITULO IV: CONCLUSIONES .....</b>	<b>40</b>



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=91PJVY58GL1E03R5Q>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## CAPITULO I: GENERALIDADES

### 1. PETICIONARIO

El presente Proyecto de Parque Eólico se realiza a petición de la empresa VILLAR MIR ENERGÍA, con CIF: B-85253888 y domicilio social a efectos de notificaciones en Paseo de la Castellana 259 D, planta 46, Torre Espacio, 28046 Madrid.

### 2. ANTECEDENTES

La empresa VILLAR MIR ENERGÍA, se dedica principalmente al desarrollo de proyectos e instalaciones de aprovechamiento energético de recursos renovables en todo el territorio nacional.

En esta campaña de búsqueda de emplazamientos y de forma paralela, VILLAR MIR ENERGÍA realiza mediciones en los emplazamientos que se consideran con mayor potencial eólico y menor impacto ambiental, amén de otros criterios de tipo técnico-económicos y ambientales.

De este modo, se inicia la tramitación administrativa de los proyectos de aquellos emplazamientos con mayor viabilidad y garantía de poder ser ejecutados.

Con estos antecedentes y en aplicación de esta forma de trabajo, VILLAR MIR ENERGÍA está interesada en construir un parque eólico de 2 MW, formado por 1 aerogenerador de 2 MW de potencia nominal unitaria en el término municipal Gurrúa de Gállego en la provincia de Huesca, denominado Parque Eólico "Valiente III".

Se pretende la explotación comercial de este parque de un aerogenerador, como sistema productor de energía eléctrica, consiguiendo el aprovechamiento de la energía eólica, ahorrando así otras fuentes energéticas y fomentándose a la vez la incorporación de tecnologías energéticas avanzadas, desde el criterio de máximo respeto al entorno y medio ambiente natural, aprovechando parte de la infraestructura de evacuación del parque eólico en explotación Valiente.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
VISADO : VIZA203450  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91JPMV58QL1E03R5Q>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS



### 3. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del Proyecto es la descripción de las instalaciones previstas para la implantación del Parque Eólico "Valiente III", constituido por 1 aerogenerador, en el Término Municipal de Gurrea de Gállego, provincia de Huesca.

### 4. ALCANCE DEL PROYECTO

En este Proyecto se especifica la ubicación del aerogenerador que compone el Parque Eólico "Valiente III", así como el diseño de los caminos de acceso a dicho aerogenerador y al propio parque, incluida la plataforma de montaje, así como las zanjas para la instalación de las redes de media tensión, comunicaciones y tierra.

Así mismo, se dimensiona la red subterránea de media tensión de interconexión entre el aerogenerador y la subestación transformadora común "SET Valiente" para los parques eólicos Valiente y Valiente III, a través de la cual se realizará la evacuación de la energía generada. Dicha subestación transformadora ya se encuentra en servicio.

Finalmente se identifican las afecciones derivadas de la instalación del Parque Eólico.

### 5. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS

<b>Titular</b>	VILLAR MIR ENERGÍA
<b>Términos Municipales</b>	Gurrea de Gállego (Huesca)
<b>Potencia</b>	2 MW
<b>Nº y potencia del aerogenerador</b>	1 aerogenerador de 2 MW
<b>Tensión RSMT</b>	30kV
<b>Nº de circuitos RSMT</b>	Un circuito
<b>Tipo de conductor</b>	RHZ1 18/30 kV 95 mm <sup>2</sup> Al



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91JFVY58QL1E03R5Q>

26/6  
2020


Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS



## 6. DISPOSICIONES LEGALES

Para la elaboración del presente Proyecto se han tenido en cuenta los reglamentos, normas e instrucciones técnicas siguientes:

- ✓ Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, en el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- ✓ Reglamento de Alta Tensión. 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.
- ✓ Corrección de errores del 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 (BOE 09.06.14)
- ✓ Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- ✓ Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- ✓ Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre sobre regulación de las actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- ✓ Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio del Ministerio de Fomento sobre la Instrucción EHE-08 de hormigón estructural.
- ✓ Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- ✓ Ley 40/1994, de ordenación del Sistema Eléctrico Nacional.
- ✓ Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- ✓ Decreto 584/72, de servidumbres aeronáuticas.

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA203450 <a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PRVMS9GL1E03R5d">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PRVMS9GL1E03R5d</a>
26/6 2020
Habilitación Coleg. 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- ✓ Decreto 1844/75, de servidumbres aeronáuticas en helipuertos.
- ✓ Real Decreto 1541/03, por el que se modifica el decreto 584/72 y el Decreto 1844/75 para regular las excepciones a los límites establecidos por las superficies limitadoras de obstáculos alrededor de aeropuertos y helipuertos.
- ✓ Guía de señalamiento e iluminación de turbinas y parques eólicos (SSAA-17-GUI-126-A01-1.1) de la Dirección de Seguridad de Aeropuertos y navegación Aérea, Agencia Estatal de Seguridad Aérea.
- ✓ 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.
- ✓ Normalización Nacional (Normas UNE) y CEI Aplicables.
- ✓ Recomendaciones UNESA.
- ✓ Real Decreto 1110/2007 de 24 de agosto, por el que se aprueba el reglamento Unificado de Puntos De Medida en el Sistema Eléctrico.
- ✓ Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales. Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. B.O.E. núm. 303 de 3 de 17 de diciembre.
- ✓ 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 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PJVY58GL1E03R504>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- ✓ Real Decreto 650/2017, de 16 de junio, por el que se establece un cupo de 3.000 MW de potencia instalada, de nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables en el sistema eléctrico peninsular, al que se podrá otorgar retributivo específico.
- ✓ Pliego de Prescripciones Técnicas para Obras de Carreteras y Puentes. PG-3.
- ✓ Criterios Generales de Protección del Sistema Eléctrico Peninsular Español.
- ✓ Normativa particular de los Ayuntamientos afectados.

## 7. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

La instalación Parque Eólico "Valiente III" se localiza en la Comarca de la Hoya de Huesca.

La ubicación del Parque Eólico tiene lugar en los siguientes parajes del Término Municipal de Gurrea de Gállego, de la provincia de Huesca:

PARAJE	TÉRMINO MUNICIPAL
Malladeta, Calera	Gurrea de Gállego



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA203450  
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91JFVY58QL1E03R5Q>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
 Profesional VALINO COLAS, CARLOS



### 8. COORDENADAS DEL AEROGENERADOR

En base a los condicionantes expuestos, las coordenadas del aerogenerador que compone el Parque Eólico "Valiente III" son las siguientes:

Nº AEROGENERADOR	COORDENADAS UTM ETRS89 (HUSO 30)		
	X	Y	Z
VIII-01	692.404	4.654.487	450,873

## 9. DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS EÓLICOS PRESENTES

El informe de evaluación del recurso eólico del Parque Eólico "Valiente III" situado en el Término Municipal de Gurrea de Gállego de la provincia de Huesca, se muestra adjunto en el Anejo VI incluido dentro del Documento Anejos de este proyecto.

## 10. AFECCIONES DE LAS INSTALACIONES

### 10.1.- SUPERFICIE AFECTADA

El Parque Eólico "Valiente III", está formado de 1 aerogenerador de 2 MW con 114 m de rotor y altura de buje 93 m.

La superficie de afección real del parque es de 2,567 ha. Para su cálculo se han tenido en cuenta los caminos de acceso al parque, la plataforma de montaje, la cimentación y vuelo del aerogenerador y la zanja para la ubicación de las redes de MT y comunicaciones. Las superficies afectadas por cada uno de los tipos de afección se corresponden con las expuestas a continuación:

TIPO DE AFECCIÓN	SUPERFICIE AFECTADA
Camino de acceso	0,213 ha
Plataforma de montaje de aerogenerador	0,159 ha
Ocupación temporal de plataforma	0,201 ha
Cimentación	0,025 ha
Ocupación por vuelo de aerogenerador	1,006 ha
Zanja RSMT y Red de Comunicación	0,214 ha
Ocupación temporal de zanja	0,749 ha



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PJV58GL1E03R50>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## 10.2.- TÉRMINOS MUNICIPALES AFECTADOS

La red subterránea de media tensión, red de caminos y el aerogenerador estarán emplazados en el Término Municipal y Provincia que a continuación se cita:

TÉRMINOS MUNICIPALES AFECTADOS	
TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA
Gurrea de Gállego	Huesca

## 10.3.- AFECCIONES A SERVIDUMBRES AERONAUTICAS

El Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de Servidumbres Aeronáuticas, establece las servidumbres, tanto las de los aeródromos como las de las ayudas radioeléctricas a la navegación aérea, necesarias para la seguridad de los movimientos de las aeronaves.

Por otro lado, el artículo 8 del citado decreto establece como obstáculos a la navegación aérea, los que se eleven a una altura superior a los cien metros sobre planicies o partes prominentes del terreno o nivel del mar, dentro de aguas jurisdiccionales. Y en el artículo 29 se establece que los demás Organismos del Estado, así como los provinciales y municipales, no podrán autorizar obras, instalaciones o plantaciones en los espacios y zonas señaladas en el Decreto 584/1972, sin previa resolución favorable del órgano competente, ahora la Agencia Estatal de Seguridad Aérea.

Así mismo, el Decreto 1844/1975, de 10 de julio, por el que se definen las servidumbres aeronáuticas correspondientes a los helipuertos, establece cuáles son las servidumbres para estas instalaciones.

En base a lo anterior y siguiendo lo establecido en la Guía de Señalamiento e Iluminación de Turbinas y Parques Eólicos (SSAA-17-GUI-126-A01-1.1) de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, es necesaria la comunicación a AESA y su aprobación de los proyectos de instalación de aerogeneradores en los siguientes casos:



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91JPNVY58GL1E03R504>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Aerogeneradores que se encuentren dentro de las zonas afectadas por Servidumbres Aeronáuticas (Aeródromo, Radioeléctricas y de Operación), independientemente de la altura del aerogenerador (Decreto 584/72).
- Aerogeneradores fuera de las zonas afectadas por Servidumbres Aeronáuticas y cuya altura sea superior a los 100 m (Artículo 8º del Decreto 584/72).

El Parque Eólico "Valiente III" se encuentra ubicado en el término municipal de Gurrea de Gállego, provincia de Huesca.


Según el mapa de servidumbres aeronáuticas civiles de AESA, el área dónde se ubica el aerogenerador del Parque Eólico "Valiente III", no se encuentra dentro de los contornos de las servidumbres aeronáuticas civiles en España que delimitan las zonas donde se requiere, de forma previa a la ejecución de construcciones, instalaciones o plantaciones, acuerdo previo favorable de AESA de acuerdo a lo establecido en el Decreto 584/1972, de Servidumbres Aeronáuticas.

Teniendo en cuenta que la altura del aerogenerador a instalar es de 150 m, y que por lo tanto es superior a los 100 m, tal y como indica el Artículo 8º del Decreto 584/72, se realizará la correspondiente separata con el fin de comunicar a AESA y obtener su aprobación para la instalación del aerogenerador que formará el Parque Eólico "Valiente III".

## **11. ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES A LAS DISPOSICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD.**

Las instalaciones del parque eólico estarán diseñadas para cumplimentar la normativa de seguridad y salud:

- RD 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.


COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA203450 <a href="http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=9JPRVY58QL1E03R504">http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=9JPRVY58QL1E03R504</a>
26/6 2020
Habilitación Coleg. 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS



- RD 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Y norma UNE:

- UNE-EN 50308, "Aerogeneradores" Requisitos para diseño, operación y mantenimiento, prestando especial atención a las paradas de emergencia y desconexión de potencia.

Se identificarán los elementos de la instalación y los equipos con las señales adecuadas: riesgo eléctrico, riesgo de atrapamiento, peligro de corte en las manos y peligro alta presión.

Las instalaciones estarán preparadas para el trabajo en alturas y con las condiciones de seguridad necesarias. Los equipos a utilizar tendrán marcado CE y tendrán una verificación periódica.

A la entrada del parque eólico se indicará la velocidad máxima permitida para circular en los viales de parque y otros riesgos asociados. En fase de obra se instalarán, en caso de recomendación, barreras de seguridad en algunos tramos de viales.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PJVY58QL1EQ3R5Q>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## CAPITULO II: PARQUE EÓLICO

### 1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PARQUE EÓLICO

El Parque Eólico consta de 1 aerogenerador de 2 MW de potencia nominal unitaria, por lo que la potencia total de la instalación es de 2 MW. El aerogenerador tiene un rotor de hasta 114 m de diámetro y va montado sobre torre tubular cónica de acero o de hormigón prefabricado de hasta 93 m de altura, no superando la altura máxima de 150 m.

En el interior del aerogenerador se instalará un centro de transformación para elevar la energía producida a la tensión de generación de 690V hasta la tensión de distribución de 30 kV.

Mediante una red subterránea de media tensión (30 kV) se recogerá la energía generada por el aerogenerador y la llevará hasta la Subestación "Valiente" 30/220 kV, subestación actualmente en servicio.

Se instalará una línea de tierra común para todo el parque, formando un circuito equipotencial de puesta a tierra y una red de comunicaciones para la operación y control del parque.

Las redes de media tensión, de comunicaciones y de tierras discurrirán enterradas en la misma zanja hasta la Subestación.

El Parque Eólico se completará con los viales interiores de acceso al aerogenerador, siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante del aerogenerador a instalar.

Junto al aerogenerador será preciso construir un área de maniobra necesaria para la ubicación de grúas y trailers empleados en el izado y montaje del aerogenerador.

El punto de entrega final de la energía generada por el parque está previsto en SET Gurrea 220kV. Esto se realizará través de la línea aérea en alta tensión 220 kV con origen en SET Valiente y final en SET Gurrea 220kV (la línea no es objeto de este proyecto).



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91JPMVMS9GL1E03R504>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## 2. INFRAESTRUCTURA EÓLICA

### 2.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES

Potencia Nominal.....	2.000 kW
Diámetro del rotor .....	hasta 114 m
Altura de torre .....	hasta 93 m
Número de palas.....	3
Área barrida .....	10.207,03 m <sup>2</sup>
Densidad de potencia .....	0,196 kW/m <sup>2</sup>
Paso .....	Variable
Tipo de generación.....	Asíncrono, doblemente alimentado
Tensión nominal .....	690 V
Frecuencia de red.....	50 Hz
Orientación del rotor.....	Barlovento

### 2.2.- DESCRIPCIÓN DEL AEROGENERADOR

El tipo de aerogenerador a instalar, cuenta con control de potencia por cambio de paso y velocidad de giro variable.

El alternador, en el que se produce la energía eléctrica, está constituido por un generador asíncrono doblemente alimentado con 4 polos, de 2.000 kW de potencia unitaria. Se conecta al rotor a través de una caja multiplicadora.

Tiene un diámetro del rotor de hasta 114 metros y rotor de tres palas situado a barlovento (por delante de la torre). Tiene un mecanismo auxiliar de giro de góndola que posiciona el rotor frente al viento incidente en cada momento. Las palas del rotor, cuentan con un mecanismo de variación del paso, que proporciona la potencia nominal de la máquina.

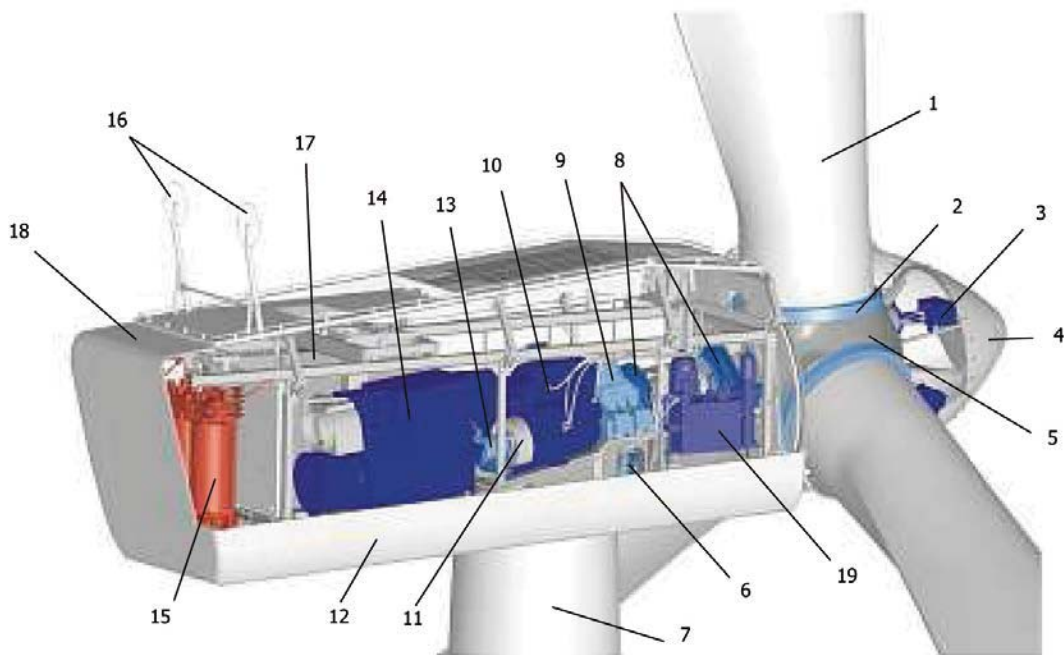


COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PJVNS9GL1EQ3R5Q>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Todas las funciones del aerogenerador son monitorizadas y controladas por una unidad de control basada en un microprocesador que funciona en tiempo real.



- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| 1. Pz                               | 12. Soporte de la nacelle              |
| 2. Rodamiento pala                  | 13. Transmisión: eje de alta velocidad |
| 3. Actuador hidráulico del pitch    | 14. Generador doblemente alimentado    |
| 4. Cubierta del buje                | 15. Transformador                      |
| 5. Buje                             | 16. Anemómetro sónico y veleta         |
| 6. Control orientación              | 17. Armario de control                 |
| 7. Torre                            | 18. Cubierta de la nacelle             |
| 8. Eje principal de dos rodamientos | 19. Unidad hidráulica                  |
| 9. Amortiguadores                   |  |
| 10. Multiplicadora                  |  |

### 2.2.1.- Rotor

El rotor de los aerogeneradores está compuesto por tres palas unidas a un buje mediante los rodamientos de pala. El buje está dotado, en las bridas de unión a palas, de un ángulo de conicidad de 3 grados que aleja la punta de las mismas de la torre.

El diámetro de rotor de estos aerogeneradores es de hasta 114 m.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PJVY58GL1E03R504>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Las palas de los aerogeneradores están fabricadas en material compuesto de fibra de vidrio infusionado en resina epoxy, proporcionando la rigidez necesaria sin penalizar el peso de la misma. Las palas poseen cambio de paso en la envergadura completa de la pala maximizando la producción energética, reduciendo las cargas y el ruido emitido.

La longitud de las palas es de 56 m y un peso aproximado de 13 t. La distancia de la raíz de las palas hasta el centro del buje es de 1,230 m.

La estructura de cada pala consiste en dos conchas pegadas a una viga estructural o largueros internos. La pala está diseñada para el cumplimiento de dos funciones básicas, la estructural y la aerodinámica.

Asimismo, la pala se diseña teniendo en cuenta tanto el método de fabricación utilizado, como los materiales elegidos para garantizar los márgenes de seguridad necesarios.

Las palas disponen de un sistema de protección contra-rayos cuya misión es conducir el rayo desde el receptor hasta la raíz de pala donde es transmitido al aerogenerador para ser descargado a tierra.

Adicionalmente las palas van equipadas con los drenajes necesarios para evitar la retención de agua en su interior que pudiese causar desequilibrios o daños estructurales por vaporización del agua al impactar un rayo.

### **2.2.2.- Eje Principal**

La transmisión del par motor que provoca el viento sobre el rotor hasta la multiplicadora se realiza a través del eje principal.

El eje está fabricado en acero forjado y tiene un orificio central longitudinal para alojar las mangueras hidráulicas y los cables de control del sistema de cambio de paso.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PRVY58QL1E03R504>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

El apoyo del eje principal sobre 2 rodamientos conlleva importantes ventajas estructurales. Todos los esfuerzos provenientes del rotor son transmitidos al bastidor delantero excepto el par torsor, que es aprovechado aguas abajo en el generador para producir energía eléctrica. De esta forma, se asegura que la multiplicadora únicamente transmite dicho par y que las sollicitaciones flectoras, axiales y cortantes van directamente a la bancada. Además, el sistema proporciona mayor facilidad de servicio al permitir el desmontaje de la multiplicadora sin necesidad de desmontar el eje principal ni el rotor.

### **2.2.3.- Multiplicadora**

Transmite la potencia del eje principal al generador. El dentado de la multiplicadora está diseñado para obtener una máxima eficiencia junto con un bajo nivel de emisión de ruido y vibraciones.

Todas las multiplicadoras se someten a pruebas de carga a potencia nominal durante su fabricación. Estas pruebas reducen las probabilidades de fallo en su periodo de operación y aseguran la calidad del producto.

### **2.2.4.- Generador eléctrico**

El generador es del tipo asíncrono doblemente alimentado con 4 polos, rotor bobinado y anillos rozantes. Es altamente eficiente y está refrigerado por un intercambiador aire-aire. El sistema de control permite trabajar con velocidad variable mediante el control de la frecuencia de las intensidades del rotor.

El generador está protegido frente a corto-circuitos y sobrecargas. La temperatura es continuamente monitorizada mediante sondas en puntos del estator, de rodamientos y de cajón de anillos rozantes.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91JFVY58QL1E03R5Q>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

### **2.2.5.- Transformador de media tensión**

El transformador es del tipo trifásico, seco encapsulado, con diferentes opciones de tensión de salida entre 6,6kV y 35kV, diferentes rangos de potencia aparente y está especialmente diseñado para aplicaciones eólicas. Está situado en la parte trasera de la góndola en un compartimento separado por una pared metálica que lo aísla térmica y eléctricamente del resto de componentes de la góndola.

Al ser del tipo seco, el riesgo de incendio es mínimo. Además, el transformador incluye todas las protecciones necesarias para evitar daños como detectores de arco y fusibles de protección.

La situación del transformador en la góndola evita pérdidas eléctricas debido a la reducida longitud de los cables de baja tensión y reduce el impacto visual.

### **2.2.6.- Sistema de Frenado**

El freno principal del aerogenerador es de tipo aerodinámico por puesta en bandera de las palas. Al ser el sistema de cambio de paso independiente para cada una de las palas, se cuenta con una seguridad en caso de fallo de alguna de ellas.

El freno mecánico está compuesto por un freno de disco, hidráulicamente activado que se monta a la salida del eje de alta velocidad de la multiplicadora. Este freno mecánico se utiliza únicamente como freno de aparcamiento o en caso de aplicación de un pulsador de emergencia.

### **2.2.7.- Unidad Hidráulica**

El sistema hidráulico proporciona aceite presurizado. Incorpora un sistema fail-safe que asegura el nivel de presión y caudal de aceite necesarios en caso de ausencia de corriente para activar los cilindros de cambio de paso de las palas, el freno de disco y el freno del sistema de orientación llevando al aerogenerador a un modo seguro.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91JFVY58QL1E03R504>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS



### 2.2.8.- Góndola

La cubierta de la góndola, reforzada con fibra de vidrio, protege todos los componentes del interior de la lluvia, la nieve, el polvo, el sol, etc. Una apertura central permite el acceso a la góndola desde la torre.

Tiene un diseño modular que ofrece más espacio que otros modelos y está optimizado para su transporte. Combinado con las prácticas puertas laterales, facilita y agiliza la instalación y las tareas de reparación y mantenimiento.

### 2.2.9.- Torre

La torre es tubular cónica de acero o de hormigón prefabricado y está formada por secciones unidas mediante bridas, con una altura máxima total de hasta 93 m.

En el interior de cada torre se aloja el cuadro de potencia y control del aerogenerador, así como las celdas de media tensión de protección del transformador y de entrada y/o salida de cables.

## 2.3.- MEDIDAS PREVISTAS PARA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

En el interior del aerogenerador que compone el Parque Eólico "Valiente III", se dispondrá de un extintor portátil de incendios de CO<sub>2</sub> de 5 ó 6 kg, un kit de primeros auxilios y una manta ignífuga. Dichos elementos se encontrarán ubicados en la nacelle del aerogenerador, durante el servicio y los servicios de mantenimiento.

Además, cuenta también con un sistema de detección de humo que incluye múltiples sensores de detección colocados en la góndola.

Estos sistemas están conectados al sistema de seguridad del aerogenerador, lo que garantiza la apertura inmediata del cuadro de distribución de MT si se detecta un arco o presencia de humo.

En el Anejo número IV se recoge la descripción de las medidas en cuanto a prevención y extinción de incendios, en las diferentes fases de construcción, explotación y desmantelamiento del Parque Eólico "Valiente III".



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91JFVNS8QL1E03R5Q>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

### 3. OBRA CIVIL


#### 3.1.- RED DE VIALES

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

En el diseño de la red de viales, se contempla la construcción de nuevos caminos y la adecuación de los caminos existentes que no alcancen los mínimos necesarios, tanto para la fase de construcción como para la de explotación del Parque.

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

- ✓ Ancho mínimo del vial: 5 m
- ✓ Radio de curvatura:  $\geq 60$  m
- ✓ KV mínimo: 400
- ✓ Pendientes máximas en viales de firme de zahorra: 10 %
- ✓ Pendiente máxima en viales de firme de hormigón: 13%
- ✓ Espesor del firme en vial en tierras:
  - o capa de subbase: 0,25 m zahorra natural compactada al 98% del Proctor Modificado.
  - o Capa de base: 0,20 m zahorra artificial compactada al 98% del Proctor Modificado.
- ✓ Desbroce: 0,25 m
- ✓ Capacidad portante mínima: 2 Kg/cm<sup>2</sup>.

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA203450 <a href="http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PRVY58QL1E03R5Q">http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PRVY58QL1E03R5Q</a>
26/6 2020
Habilitación Coleg. 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- ✓ Desmontes: Talud 1/1
- ✓ Terraplenes: Talud 3/2
- ✓ Drenaje: Mediante cunetas en tierra de 1,00 m de anchura y 0,50 m de profundidad

### 3.1.1.- Acceso al Parque Eólico

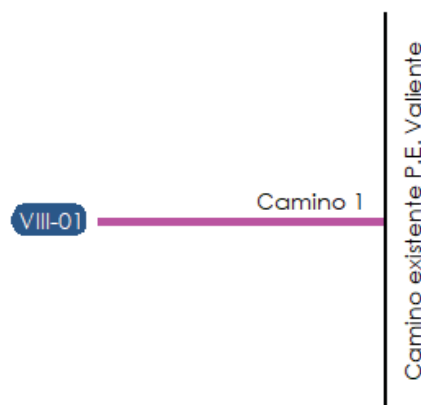
Para poder acceder al aerogenerador que compone el Parque Eólico "Valiente III" se dispondrá de un acceso, el cual se hará a partir de un camino existente perteneciente al Parque Eólico "Valiente", ya en funcionamiento.

### 3.1.2.- Viales interiores

Para acceder al Aerogenerador se ha diseñado 282,750 metros de vial, de los cuales los 282,750 m son de nueva construcción.

Quedan pues definido 1 vial interior que se describe y representa a continuación:

- Camino 1: este camino parte de un camino existente perteneciente al "P.E. Valiente", ya en funcionamiento y a lo largo de 282,75 m llega al Aerogenerador VIII-01.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91JFVY58QL1E03R504>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

### 3.2.- PLATAFORMAS

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

Estarán constituidas por una zona para el posicionamiento de las grúas con unas dimensiones de 35 x 30 +(30x30/2) m, una zona para el acopio de las palas de dimensiones 58 x 15 m, una zona para el montaje de la pluma de dimensiones 64 x 15 m y zonas anexas opcionales para el almacenamiento de la torre y los demás elementos del aerogenerador. El almacenamiento de la nacelle se realizará en la zona de la cimentación.

Las zonas para el montaje de la pluma son de ocupación temporal.

La capacidad portante del terreno en el área de posicionamiento de la grúa principal será como mínimo la presión de la grúa más el coeficiente de seguridad, siendo normalmente este valor 2,5 kg/cm<sup>2</sup>. Para el resto de las áreas la capacidad portante será de 2 kg/cm<sup>2</sup>.

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. En todas las plataformas se colocarán 45 cm de zahorra, compactada al 98% del P.M. Las características principales de las plataformas son:

Pendiente máxima .....	1 % transversal
Firme: capa subbase .....	25 cm zahorra natural
Capa base .....	20 cm zahorra artificial
Desbroce .....	25 cm
Taludes en desmonte .....	1/1
Taludes en terraplén .....	3/2



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PJVY58QL1E03R5Q4>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

### 3.3.- CIMENTACIÓN DE LOS AEROGENERADORES

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

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

La cimentación tipo del aerogenerador se compone de una zapata circular de canto variable de aproximadamente 18 m de diámetro (a confirmar tras los estudios geotécnicos), con la estructura de amarre de jaula de pernos embebida en el centro. Todo el conjunto es de hormigón armado.

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

Una vez hecha la excavación para la cimentación con las dimensiones adecuadas a una profundidad mínima de 2,60 m, 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 colocará y nivelará la jaula de pernos, hormigonando en una primera fase contra el terreno, siempre que éste lo permita, consiguiendo así un rozamiento estabilizante. Posteriormente se realizará el encofrado de la parte superior de la jaula de pernos y se hormigonará la segunda fase.

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

La superficie por encima de la zapata que rodea a la cimentación y los contornos de la propia zapata se rellenarán con material seleccionado procedente de la excavación o de prestado con densidad mayor o igual a 1,6 Tn/m<sup>3</sup>.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PRVY58QL1E03R5Q>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

### 3.4.- ZANJAS

Las canalizaciones se han dispuesto procurando que el trazado sea lo más rectilíneo posible y respetando los radios de curvatura mínimos de cada uno de los cables a tender.

Así mismo, se ha diseñado su trazado a lo largo de los caminos de acceso a los aerogeneradores, intentando minimizar el número de cruces de los caminos de servicio y a su vez la mínima afección al medio ambiente y a los propietarios de las fincas por la que trascurren.

La sección de las zanjas utilizadas puede verse en el plano nº 10: Zanjas tipo.

En el Parque nos encontraremos con un tipo de zanja:

- Zanja normal
- Zanja para cruces

#### 3.4.1.- Zanja normal

La zanja normal se caracteriza porque los cables se disponen enterrados directamente en el terreno, sobre un lecho de arena de mina o río lavada o tierra cribada, dispuestas las ternas en capa y separadas 20 cm.

Encima de ellos irá otra capa de arena y sobre ésta una protección mecánica (ladrillos, rasillas, cerámicas de PPC, etc.) colocada transversalmente.

Después se rellenará la zanja con una capa de tierra seleccionada hasta 40 cm de la superficie, donde se colocará la cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos y tras la que se añadirá una capa de tierra procedente de la excavación hasta el nivel del terreno.

Dicho relleno se efectuará por compactaciones mecánicas de tongadas de unos 30 cm de espesor al 98 % del Proctor Normal.

La dimensión de la zanja varía según el número de circuitos de la canalización, como se indica en los planos.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91JFVY58QL1E03R504>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

ZANJA NORMAL	
Nº DE CIRCUITOS	DIMENSIONES (m)
1	0,60 x 1,10

### 3.4.1.- Zanja para cruces

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

El diámetro interior de los tubos será de 200 mm para el tendido de los cables, debiendo permitir la sustitución del cable averiado.

Estas canalizaciones deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Las zanjas se excavarán según las dimensiones indicadas en planos, atendiendo al número de cables a instalar. Sus paredes serán verticales, proveyéndose entibaciones en los casos que la naturaleza del terreno lo haga necesario.

Los cables entubados irán situados a 1,00 m de profundidad protegidos por una capa de hormigón de HM-20 de 40 cm de espesor como mínimo.

Después se rellenará la zanja con una capa de tierra seleccionada hasta 40 cm de la superficie, donde se colocará la cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos y tras la que se añadirá una capa de tierra procedente la excavación hasta el nivel del terreno.

El Dicho relleno se efectuará por compactaciones mecánicas de tongadas de unos 30 cm de espesor al 98% del Proctor Normal.

La reposición del pavimento se realizará con el mismo material existente previa a la apertura de la zanja.

La dimensión de la zanja varía según el número de circuitos de la canalización, tal y como se indica en los planos.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=9JPRVY58QL1EQ3R5d>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS



ZANJA CRUCE	
Nº DE CIRCUITOS	DIMENSIONES (m)
1	0,60 x 1,10

### 3.5.- HITOS DE SEÑALIZACIÓN

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

Además, se colocarán hitos para señalar la ubicación de los empalmes realizados en los conductores de media tensión.

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

## 4. INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

### 4.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA RED

La red subterránea de media tensión se encargará de la evacuación de la energía generada por el aerogenerador hasta la Subestación "Valiente", subestación actualmente en servicio.

La red consistirá en un circuito subterráneo. Dicho circuito evacuará la energía generada por el aerogenerador, tal y como se indica en el cuadro siguiente, realizando entrada y salida en las celdas de línea situadas en el interior de este.

POTENCIA		
Nº de línea de M.T.	Nº de aerogeneradores	Potencia línea (MW)
CIRCUITO 1	1	2
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>2</b>



La red subterránea objeto de este Proyecto, presentará como características principales:

Sistema ..... Corriente Alterna Trifásica  
Tensión nominal ..... 30 kV  
Frecuencia ..... 50 Hz  
Nº de circuitos ..... 1  
Nº de cables por fase ..... 1  
Nº de cables en zanja ..... 1 terna  
Disposición ternas en zanja ..... En capa (d = 20cm)  
Disposición cables entubados ..... Una terna por tubo  
Profundidad instalación ..... 1,00 m

El orden de interconexión de los aerogeneradores y la longitud, sección y número de ternas del conductor en cada tramo, se muestra en el siguiente cuadro:

CIRCUITO Nº	AERO INICIO	FINAL	Nº TERNAS. COMPARTIENDO ZANJA	SECCIÓN (MM²)	LONGITUD (Km)
1	VIII-01	SET VALIENTE	1	95	1,73

#### 4.2.- CABLE SUBTERRÁNEO DE FASE

Para la elección del cable subterráneo se han tomado en cuenta los siguientes factores:

- ✓ Tensión nominal de la red, tensión más elevada y régimen de explotación.
- ✓ Potencia a transportar en las condiciones de la instalación.
- ✓ Intensidad de cortocircuito entre fases y entre fase y tierra, así como su duración.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PYN58QL1E03R504>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Se emplearán cables unipolares de aluminio tipo RHZ1-2OL 18/30 kV, Aislamiento Polietileno Reticulado (XLPE), campo radial según UNE HD 620-10E, de distintas secciones.

Los cables estarán debidamente apantallados y protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalan o la producida por corrientes erráticas y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos.

El cable subterráneo de fase a utilizar en la construcción de la línea será un circuito formado por cables unipolares del tipo RHZ1-2OL de las siguientes características:

**RHZ1-OL H 1x95/16 mm<sup>2</sup> Al 18/30 kV:**




Designación .....	RHZ1-2OL 18/30 kV 1x95 mm <sup>2</sup> Al + H 16
Sección .....	95 mm <sup>2</sup>
Diámetro exterior .....	36 mm
Peso .....	1.270 Kg/Km
Tensión.....	18/30 kV
Conductor .....	Aluminio
Aislamiento.....	Polietileno Reticulado (XLPE)
Pantalla metálica .....	Corona de hilos de Cu 16 mm <sup>2</sup>
Resistencia máxima 20°C .....	0,320 Ω/Km
Resistencia máxima 90°C .....	0,408 Ω/Km
Reactancia .....	0,135 Ω/Km

**4.2.1.- Aislamiento**

El material de aislamiento será Polietileno Reticulado (XLPE), que se caracteriza por presentar unas características muy notables, tanto en pérdidas en el dieléctrico, resistividad térmica y eléctrica como rigidez eléctrica.

**COGITAR**



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA203450  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PJVNS9GL1E03R5Q>

26/6 2020	Habilitación Coleg. 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS
--------------	--

#### 4.2.2.- Pantalla

El cable que se adopta es de campo radial y consta de una corona de alambres de cobre de sección nominal de 16 mm<sup>2</sup> sobre la capa semiconductor.

La pantalla permite el confinamiento del campo eléctrico en el interior del cable y logra una distribución simétrica y radial del esfuerzo eléctrico en el seno del aislamiento además de limitar la mutua influencia entre conductores próximos.

Dicha pantalla ha sido dimensionada para soportar holgadamente, las corrientes de cortocircuitos previstas para la línea.

#### 4.2.3.- Cubierta

Se emplea como cubierta exterior una poliolefina termoplástico, Z1 Vemex (color rojo), especialmente indicada para el tendido mecanizado.

#### 4.3.- PROTECCIONES

Para la protección contra sobrecargas, sobretensiones, cortocircuitos y puestas a tierra se dispondrán en las Subestaciones Transformadoras los oportunos elementos (interruptores automáticos, relés, etc), los cuales corresponderán a las exigencias que presente el conjunto de la instalación de la que forme parte la Línea Subterránea en proyecto.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://colitiaron.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PJVNS9QL1EQ3R5Q>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

#### 4.4.- TUBOS DE POLIETILENO

Para las canalizaciones entubadas será necesario el uso de un tubo de polietileno de alta densidad, con estructura de doble pared, presentando una superficie interior lisa, para facilitar el tendido de los cables por el interior de los mismos y otra exterior corrugada uniforme, con el fin de resistir las cargas del material de relleno de la zanja. El diámetro exterior del tubo será de 200 mm para los conductores y presentará la suficiente resistencia mecánica con el fin de evitar el deterioro de los conductores a instalar.

Las características de los tubos son las siguientes:



Diámetro exterior.....	200+3,6mm
Diámetro interior mínimo.....	170mm
Diámetro mínimo de curvatura.....	650mm
Resistencia a la compresión (deformación 5%).....	450N
Temperatura de trabajo.....	-40°C hasta 100°C
Resistencia al impacto a -5°C.....	40J

#### 4.5.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD

Los cables subterráneos cumplirán, además de lo indicado en los siguientes apartados, las condiciones que pudieran imponer otros Organismos Competentes como consecuencia de disposiciones legales, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos.

##### 4.5.1.- Cruzamientos.

Se señalarán los servicios que coincidan con el trazado de los cables y se realizarán catas para confirmar o rectificar el trazado.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Cruzamiento	Instalación	Profundidad	Observaciones
Carreteras	Entubada y hormigonada	≥ 0,6 m de vial	Siempre que sea posible, el cruce se realizará perpendicular al eje del vial.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Cruzamiento	Instalación	Profundidad	Observaciones
Ferrocarriles	Entubada y hormigonada	$\geq 1,1$ m de la cara inferior de la traviesa	La canalización entubada se rebasará 1,5m por cada extremo. Siempre que sea posible, el cruce se realizará perpendicular a la vía.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Cruzamiento	Instalación	Distancia	Observaciones
Cables eléctricos	Enterrada o entubada	$\geq 25$ cm	Siempre que sea posible, los conductores de AT discurrirán por debajo de los de BT. Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1m del punto de cruce (*).
Cables telecomunicación	Enterrada o entubada	$\geq 20$ cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1m del punto de cruce (*).
Canalizaciones de agua	Enterrada o entubada	$\geq 20$ cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1m del punto de cruce (*).

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

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



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91JPMVNSGL1E03R50>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

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

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

#### 4.5.2.- Proximidades y paralelismos

Se procurará evitar que las nuevas instalaciones a colocar queden en el mismo plano vertical que las existentes.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Proximidad o Paralelismo	Instalación	Distancia	Observaciones
Cables eléctricos	Enterrada o entubada	$\geq 25$ cm (*)	Los conductores de AT podrán instalarse paralelamente a conductores de BT o AT.
Cables telecomunicación	Enterrada o entubada	$\geq 20$ cm (*)	-
Canalizaciones de agua	Enterrada o entubada	$\geq 20$ cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1m del punto de cruce (*).

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

DISTANCIAS DE SEGURIDAD				
Cruzamiento	Instalación	Presión de la instalación	Distancia sin protección adicional	Distancia con protección adicional (**)
Canalizaciones y acometidas de gas	Enterrada o entubada	En alta presión > 4 bar	$\geq 40$ cm	$\geq 25$ cm
		En baja y media presión $\leq 4$ bar	$\geq 25$ cm	$\geq 15$ cm
Acometida interior de gas (***)	Enterrada o entubada	En alta presión > 4 bar	$\geq 40$ cm	$\geq 25$ cm
		En baja y media presión $\leq 4$ bar	$\geq 20$ cm	$\geq 10$ cm



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

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

La distancia mínima entre los empalmes de los conductores de energía eléctrica y las juntas de canalizaciones de gas será de 1m.

#### 4.6.- CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

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

Dicho centro de transformación estará compuesto de los siguientes elementos:

- Transformador de Media Tensión
- Celdas de Media Tensión

En cuanto a la disposición de estos elementos, en la base de la torre estarán ubicadas las celdas de Media Tensión, mientras que el transformador 0,69/30 kV estará situado en la góndola del aerogenerador.

##### 4.6.1.- Transformadores

El transformador será del tipo seco y aislados mediante resina epoxi, de 2.350 kVA y relación de transformación 690/30.000 kV. Serán trifásicos de servicio continuo, y totalmente homologados por la compañía suministradora eléctrica, (norma UNESA).

Las características fundamentales del transformador serán las siguientes:

Servicio ..... Interior  
 Tipo constructivo ..... Seco  
 Potencia ..... 2.350 kVA  
 Relación de transformación .....  $30.000 \pm 2,5\% / \pm 5\%/690$  V  
 Frecuencia ..... 50 Hz



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA203450  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91JFVY58QL1E03R504>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

#### 4.6.2.- Celdas de Media Tensión

La celda de media tensión a instalar en el aerogenerador tendrá la siguiente configuración:

- Configuración 0L1V: Para aerogeneradores situados en extremo de línea.

La celda a instalar será de corte y aislamiento en hexafluoruro de azufre, con características eléctricas 36 kV, 630 A, 25 kA. Las celdas se instalarán en la parte inferior de la torre del aerogenerador, tal y como ya se ha indicado.

La celda a instalar serán del tipo Ormazabal o similar, metálica prefabricada, modular, de aislamiento y corte en SF<sub>6</sub>, con las funciones de protección de transformador por interruptor automático tripolar en vacío (1V), de entradas de líneas con seccionador (1L) y de salida de línea para el conexionado con cajas terminales enchufables a la red de M.T. (0L).

La distribución y composición de las celdas modulares será la siguiente:

- o 1 conjunto de celdas modulares (configuración 0L1V) con las funciones de una protección de transformador por interruptor automático tripolar y de una salida de línea (remonte) y señalización de presencia de tensión, en el aerogenerador VIII-01.

Las características generales de las celdas de media tensión serán las siguientes:

Tensión nominal (kV) .....	36
Intensidad asignada a barras (A) .....	630
Tensión soportada a frecuencia industrial	
a tierra y entre fases (kV) .....	70
a la distancia de seccionamiento (kV) .....	80
Tensión soportada a impulso tipo rayo	
a tierra y entre fases (kV) cresta .....	170
a la distancia de seccionamiento (kV) cresta .....	195
Intensidad admisible de corta duración (kA): .....	25



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=9JPRVY58QL1E03R504>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Según las funciones que componen las celdas modulares, tendrán las siguientes características:

### CELDAS DE PROTECCIÓN



Se identifican con la letra 1V. Son utilizadas como celda de protección del transformador del aerogenerador. Están constituidas por una protección mediante interruptor automático tripolar en vacío. Además, también irán provistas de una bobina de disparo a emisión por temperatura del trafo, seccionador de puesta a tierra y alojamiento para las cabezas terminales de los puentes de unión de los interruptores seccionadores con el transformador.

Función de protección de transformador 36KV-630 A:

- Interruptor automático tripolar en vacío, 36kV-630A, Icc=25 kA, con bobina de disparo, contactos auxiliares y mando manual.
- Seccionador tripolar de puesta a tierra 36KV, I<sub>ter</sub>=25 kA(1s) e I<sub>d</sub>=65 kA, con mando manual, con posiciones Conectado - Seccionamiento - Puesta a tierra.
- Enclavamiento mecánico con cerradura Interruptor-seccionador y seccionador de P. a T.
- Transformadores de intensidad toroidales para protección de fases.
- Captores capacitivos de presencia de tensión de 36 kV.
- Pasatapas en lateral de celda para llegada de cables con conexión atornillable.
- Embarrado tripolar para 630 A.
- Pletina de cobre de 30 x 3 mm para puesta a tierra de instalación.
- Accesorios y pequeño material.

Además, la celda irá provista de un relé de protección adicional autoalimentado con las funciones de máxima intensidad de fases temporizada e instantánea y máxima intensidad de neutro temporizada e instantánea. El relé de protección incluye los transformadores o captadores de intensidad necesarios para las funciones de protección asignadas al relé. El relé será del tipo ekorPT de Ormazabal.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://coGITARagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91JFVY58QL1E03R504>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## CELDAS DE REMONTE



Se identifican con la letra 0L. Son utilizadas como celda de salida para cada aerogenerador y no permiten maniobra alguna. Solamente están constituidas por un paso de cables a barras para unirse a la otra celda.

Función de salida de cable:

- Salida de cables con conexión enchufable.
- Captores capacitivos de presencia de tensión de 36 kV
- Embarrado tripolar.
- Pletina de puesta a tierra.
- Cajas terminales enchufables para conexión a red 30 KV, de 630 A.

### **4.7.- PUESTA A TIERRA DE LA INSTALACIÓN.**

La instalación constará de:

- Una puesta a tierra entre el Aerogenerador VIII-01 del parque eólico Valiente III, que discurrirá por la zanja de la red subterránea de MT del parque hasta la subestación Valiente.
- Una puesta a tierra en la cimentación del aerogenerador.
- Una conexión de puesta a tierra, hasta el Aerogenerador V-10 del parque eólico Valiente.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PJVY58QL1E03R5Q>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Para la puesta a tierra del aerogenerador, se utilizará conductor de cobre desnudo de 50mm<sup>2</sup>, colocado en la cimentación del aerogenerador, tendido entre los armados y conectado a ellos con terminales de conexión segura entre el cable de tierra y el acero de la cimentación. Por tanto, previo a la instalación de la puesta a tierra del aerogenerador será necesario que se encuentre colocada la parte inferior del armado de la cimentación del aerogenerador. La instalación asegurará una resistencia de puesta a tierra igual o menor a 10 Ω.

Para la puesta a tierra entre el aerogenerador y la subestación y entre el aerogenerador existente del parque eólico Valiente se utilizará conductor de cobre desnudo de 50mm<sup>2</sup> que discurrirá junto a los cables de la red de media tensión por la misma zanja, enterrado unos 10 cm más profundos. El cable de puesta a tierra deberá ser conectado con el embarrado de tierras situado en el interior del aerogenerador, al que accederán por tubos corrugados plásticos junto a los cables de media tensión desde el borde la cimentación.

#### 4.8.- RED DE COMUNICACIONES

Con el fin de realizar las tareas de monitorización y control del Parque Eólico se instalará una red de comunicaciones que usará como soporte un cable de fibra óptica.

La red de fibra óptica unirá el Aerogenerador VIII-01 del parque eólico Valiente III, que discurrirá por la zanja de la red subterránea de MT del parque, con la subestación Valiente y con el Aerogenerador V-10 del parque eólico Valiente, quedando el centro de control situado en el edificio de la Subestación "Valiente".

El cable de fibra óptica se tenderá en las mismas zanjas dispuestas para la evacuación de la energía eléctrica a una profundidad aproximada de 85 cm, discurriendo por el interior de un tritubo de polietileno de alta densidad. Se deberá mantener al menos uno de los tubos vacíos en previsión de una posible sustitución de un cable averiado.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PRVY58GL1EQ3R5Q>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Con el fin de facilitar la colocación del cable de fibra óptica se dispondrán arquetas prefabricadas de hormigón para fibra óptica de dimensiones interiores 0,80m x 0,80m x 0,85m. Se colocará una arqueta cada 800 m de zanja y en todos aquellos quiebros bruscos o cambios de dirección.

## 5. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE EVACUACIÓN DE ENERGÍA

La energía generada por el Aerogenerador VIII-01, que compone el Parque Eólico "Valiente III" se transportará mediante una red subterránea de media tensión (30kV) hasta la subestación Valiente, donde será necesario realizar la ampliación para la llegada del circuito proveniente del Parque eólico.

Desde esta subestación y a través de la Línea Aérea en Alta Tensión 220 kV SET "Valiente" – SET "Gurrea" se transportará la energía generada por el parque hasta la subestación Gurrea 220kV, punto de entrega de la energía generada por el parque.

### 5.1.- AMPLIACIÓN SET VALIENTE 220/30KV

La ampliación de la subestación "VALIENTE" será únicamente en su sistema de media tensión 30kV interior. Se instalará:

- Instalación de celda de media tensión con aislamiento en SF6, con sus relés de protección, en el edificio existente.
- Instalación de una posición de medida compuesta por 3 transformadores de tensión para medida fiscal.
- Instalación de armarios de medida fiscal.
- Integración de la nueva posición de MT en el sistema de protección, control y comunicaciones en Sala de Control.

La nueva celda se conectará a la barra existente de MT e ira dotada de los elementos de maniobra, medida y protección necesarios para una operación segura.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=9JPRVY58QL1E03R5d>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Se deberá analizar en el proyecto de detalle de la subestación que las cargas adicionales de los equipos pueden ser asumidas por el transformador de servicios auxiliares existente en el edificio. En caso contrario se necesitará alimentación desde un nuevo transformador de servicios auxiliares.

### 5.1.1.- SISTEMA DE MEDIA TENSIÓN 30 KV(INTERIOR)

La ampliación de la subestación "VALIENTE" será únicamente en su sistema de media tensión 30kV interior. Se instalará:

En la subestación se incorporará la apartamenta de maniobra para el nivel de tensión de 30 kV en el interior de recintos blindados en atmósfera de gas SF6.

El sistema de celdas de 30 kV asociado al Parque Eólico "VALIENTE III" se compone de:

Una (1) celda de posición de línea.

Se ampliará también un armario de Contadores para los Parques Eólicos Valiente y Valiente III

Las características técnicas de las celdas, según normas CEI y la Instrucción ITC-RAT 12, se describen a continuación:

Tensión de servicio.....	30 kV
Tensión nominal de aislamiento .....	36 kV
Nivel de aislamiento:	
A frecuencia industrial (50 Hz) .....	70 kV (eficaz)
A onda de choque tipo rayo .....	170 kV (cresta)
Intensidad nominal del embarrado .....	1.250 A
Corriente de cortocircuito trifásico simétrica .....	25 kA
Tensión de los circuitos de control .....	125 Vcc
Grado de protecc. circuitos principales de corriente .....	IP 65
Grado de protección frontal de operación.....	IP 30



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=91JFVY58QL1E03R5Q>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS



El módulo dispondrá de un colector general de tierras ejecutado en cobre electrolítico, con una sección de 150 mm<sup>2</sup>, al que se conectarán en general todas las partes metálicas no sometidas a tensión. También dispondrán de presostato de control de SF6 con contacto libre.

En la parte superior de las celdas se dispondrá de un armario de baja tensión con los relés de protección y los restantes elementos de control y mando necesarios para el buen funcionamiento de las celdas.

Las características constructivas de cada celda serán idénticas, variando únicamente la aparamenta instalada en cada una de ellas de acuerdo con las necesidades para cada tipo de servicio y las intensidades asignadas en régimen permanente.

#### Celdas de línea

Incorporarán los siguientes equipos:

- 1 interruptor automático
- 3 transformadores de intensidad
- 1 seccionador tripolar de puesta a tierra

#### Celda de medida

- Incorporará los siguientes equipos:
- 3 transformadores de tensión para medida y protección
- 1 seccionador de puesta a tierra

#### Armario Contadores

Incorporará los siguientes equipos:

- Medida de PE VALIENTE + PE VALIENTE III



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91P7VNS9GL1E03R504>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

### CAPITULO III: PLAN DE OBRA

La previsión en la ejecución de los trabajos para la instalación del Parque Eólico "Valiente III" es la siguiente:

ID	NOMBRE DE TAREA	SEMANAS															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Proyecto Parque Eólico	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	Obra civil		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
3	Infraestructura eléctrica				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
4	Montaje de aerogeneradores						■	■	■	■	■	■	■	■	■		
5	Pruebas y Puesta en marcha															■	■



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91JPMV58GL1E03R5Q>

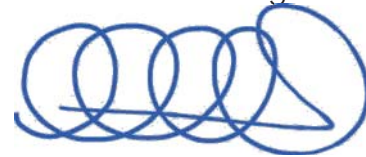
26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## CAPITULO IV: CONCLUSIONES

Con todo lo anteriormente expuesto y con los anejos y planos que se adjuntan, se considera suficientemente descrita la instalación de Parque Eólico "Valiente III" a realizar, para la solicitud de las autorizaciones previstas en la legislación vigente.

Zaragoza, mayo de 2.020  
El Ingeniero Técnico Industrial  
al servicio de la empresa  
BBA1 International Engineering



Carlos Valiño Colás  
Colegiado nº 4851 COITIAI



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PJVNS9GL1EQ3R5Q>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS



**PROYECTO**

**PARQUE EÓLICO "VALIENTE III"  
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE  
GURREA DE GÁLLEGO  
(PROVINCIA DE HUESCA)**

**DOCUMENTO II  
ANEJOS**



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA  
INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y  
PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PYYN58QL1EQ3R5Q>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

**BBA<sub>1</sub>**

## ÍNDICE DE ANEJOS

ANEJO I:	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS
ANEJO II:	CUBICACIONES
ANEJO III:	RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS
ANEJO IV:	MEDIDAS PREVISTAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
ANEJO V:	GESTIÓN DE RESIDUOS
ANEJO VI:	RECURSO EÓLICO



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PJVNS8QL1E03R5d>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## ANEJO I: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PYN58QL1E03R5d>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## ANEJO I: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PYN58QL1E03R5d>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS



## ÍNDICE

1. DATOS DE LA RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN.....	1
2. FORMULACIÓN .....	2
3. ESQUEMA RED SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN .....	3
4. CÁLCULO CONDUCTORES.....	4
5. RESUMEN .....	4
6. CÁLCULO DE CORTOCIRCUITO.....	5
6.1.- ESQUEMA RED SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN.....	5
6.2.- FÓRMULACIÓN .....	6
6.3.- DATOS DE PARTIDA .....	7
6.4.- RESULTADOS.....	8



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91JFVY58QL1E03R5Q>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## 1. DATOS DE LA RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

Se trata de exponer las fórmulas y datos que se emplearán para justificar la elección de los cables subterráneos para la evacuación del aerogenerador del P.E. Valiente III hasta la subestación Valiente.

### Datos Eléctricos de la instalación

CIRCUITOS RSMT					
CIRCUITO N°	Aero Inicio	Final	N° ternas. compartiendo zanja	Sección (mm <sup>2</sup> )	Longitud (m)
1	VIII-01	SET VALIENTE	1	95	1730

### Características de la línea

Tensión nominal: ..... U = 30 kV

Frecuencia: ..... 50 Hz

Factor de potencia: .....  $\cos \phi = 0,98$

### Características del cable RHZ1 3x1x95 mm<sup>2</sup> Al

Tipo de cable: ..... RHZ1

Sección: ..... 95 mm<sup>2</sup>

Conductor: ..... Aluminio

Tensión: ..... 18/30 kV

Intensidad máxima: ..... I = 205 A

Resistencia eléctrica (90°C) ..... 0,408  $\Omega$ /Km

Reactancia eléctrica: ..... 0,135  $\Omega$ /Km

Disposición cables: ..... Tres cables unipolares agrupados

Pantalla metálica: ..... 16 mm<sup>2</sup> Cu



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PJVNS9GL1EQ3R5Q>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## 2. FORMULACIÓN

El conductor empleado en los tramos de línea en proyecto se justifica basándose en varios factores:

- **Intensidad máxima**

La intensidad de la línea atendiendo a la potencia a transportar es:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\phi}$$

Debido a que los circuitos se encontrarán directamente enterrados a 20°C, separados 20 cm entre ellos y a 1,00 m de profundidad, habrá que aplicar un coeficiente de disminución de la intensidad máxima admitida por el cable, que dependerá del número de ternas enterradas.

Nº ternas en zanja	Factor de corrección (d = 20cm)
1	1

- **Capacidad de transporte por limite térmico**

La capacidad de transporte de la línea atendiendo a su intensidad máxima es:

$$P = \frac{\sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\phi}{1000} \text{ en MW}$$

- o Conductor de 95 mm<sup>2</sup>: capacidad de transporte de 10,65 MW



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=9JPRVY58QL1E03R5Q>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- **Caída de Tensión**

La caída de tensión máxima (despreciando la influencia capacitiva) viene dada por la expresión:

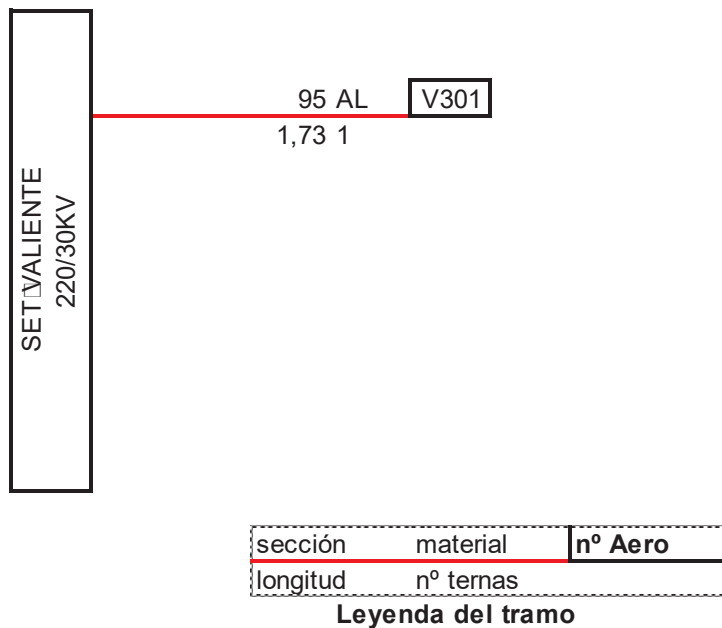
$$e\% = \frac{100 \cdot (R + Xtg\phi) \cdot P \cdot L}{U^2}$$

- **Pérdida de potencia**

La pérdida de potencia porcentual máxima viene dada por la expresión:

$$p\% = \frac{100 \cdot R \cdot P}{U^2 \cdot \cos^2 \phi} \cdot L$$

### 3. ESQUEMA RED SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91P1VY58QL1E03R504>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

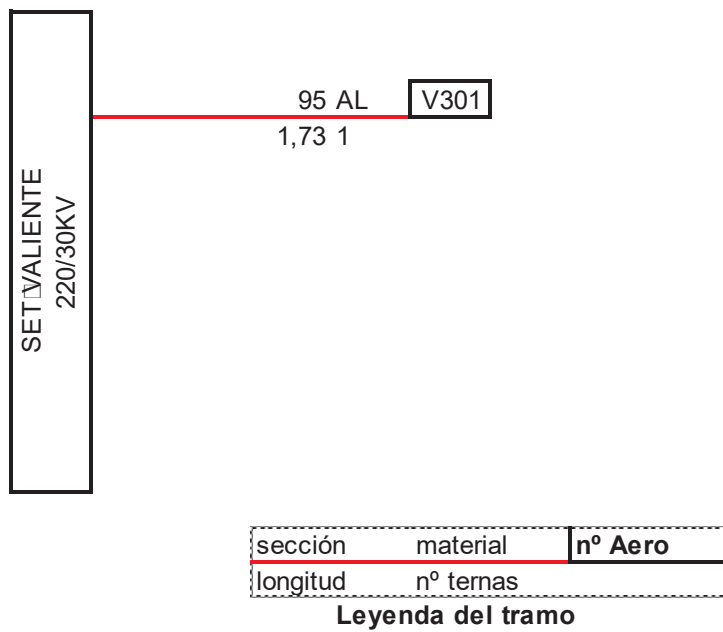


## 6. CÁLCULO DE CORTOCIRCUITO

### 6.1.- ESQUEMA RED SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN

La red de evacuación de MT del Parque Eólico "Valiente III" consta de 1 línea de evacuación que transporta la aportación de 1 aerogenerador y que se conecta a la barra de 30 kV de la SET existente, compartiendo dicha barra con el P.E. Valiente I.

En el siguiente esquema se aprecia la disposición relativa de cada uno de los molinos y las distintas secciones de conductor empleadas:



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA203450  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PJVNS9GL1E03R5d>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## 6.2.- FÓRMULACIÓN

En el cálculo de intensidad de cortocircuito se emplearán las siguientes fórmulas:

- **Intensidad de cortocircuito simétrico:**

$$I_{CC}'' = \frac{cU_n}{\sqrt{3Z_{CC}}}$$

donde:

c: factor que considera la verdadera tensión y capacidad de línea y admitancias de cargas en paralelo. Se considerará un valor de 1,1.

Un: Tensión nominal.

ZCC: Impedancia de cortocircuito equivalente desde el origen de la instalación hasta el punto de cortocircuito considerado.

- **Intensidad de choque de cortocircuito:**

$$I_{ch} = K\sqrt{2}I_{CC}''$$

donde:

$$K = 1,02 - 0,98e^{-\frac{R}{X}}$$

- **Intensidad de corta duración:**

$$I_{th} = I_{CC}''\sqrt{m+n}$$

donde:

m: factor que tiene en cuenta el efecto térmico de la componente de continua de la corriente de cortocircuito. Se obtiene de la figura 21 de la norma UNE-EN 60909-0

n: factor que tiene en cuenta el efecto térmico de la componente de alterna de la corriente de cortocircuito. Se obtiene de la figura 22 de la norma UNE-EN 60909-0



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PJVNS9QL1E03R5Q>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS



### 6.3.- DATOS DE PARTIDA

Potencia nominal Aerogenerador .....	2.000 KW
Tensión nominal .....	690 V
Resistencia secuencia directa .....	4,685 Ohm
Resistencia secuencia inversa .....	4,685 Ohm
Resistencia secuencia homopolar .....	2,029 Ohm
Reactancia secuencia directa .....	88,473 Ohm
Reactancia secuencia inversa .....	88,473 Ohm
Reactancia secuencia homopolar.....	33,431 Ohm
Potencia nominal transformador.....	2.100 KVA
Tensión nominal del primario.....	30 KV
Tensión nominal del secundario .....	0,69 KV
Tensión de cortocircuito.....	7,8%

Red de media tensión de los parques:

Tipo.....	RHZ1-OL
Sección .....	Ver tabla
Longitud .....	Ver tabla

CIRCUITOS RSMT			
CIRCUITO Nº	TRAMO	SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )	LONGITUD (m)
1	VIII01 – SET	95	1.730



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://colitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91JFVY58QL1E03R5Q>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Resistencia ..... Ver tabla

Reactancia ..... Ver tabla

Sección (mm <sup>2</sup> )	Resistencia (Ohm/Km)	Reactancia (Ohm/Km)
95	0,320	0,132

Red externa:

Potencia cortocircuito.....300 MVA(\*)

(\*) se ha considerado un valor normal para este tipo de instalaciones.


#### 6.4.- RESULTADOS

Se han calculado las intensidades de cortocircuito en las celdas de media tensión de cada uno de los aerogeneradores y en la subestación transformadora, mediante la sustitución de cada uno de los componentes del sistema por su impedancia equivalente y reduciendo el circuito resultante a su impedancia equivalente total.

Como resultado se han obtenido las siguientes intensidades de cortocircuito para cada uno de los tramos de media tensión:

##### APORTACION DEL P.E. VALIENTE III

Para comprobar el dimensionamiento del conductor se comparará la intensidad de choque con la intensidad admisible de cortocircuito a 0,1 s, valor normal de desaparición del efecto subtransitorio:



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91JFVYNSGL1EQ3R5Q>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Línea	Tipo de conductor	Icc de choque trifásico (KA)	Icc de choque bifásico (KA)	Icc de choque monof. (KA)	Icc admisible (KA) (t=0,1s)
VIII01 – SET	RHZ1 95 Al 18/30KV	0,530	0,459	0,791	28

Siendo mayor la intensidad admisible de cortocircuito del cable, 28 kA, que las intensidades obtenidas.

Así mismo se comparará la intensidad de cortocircuito con la intensidad admisible de cortocircuito a 0,5 s, valor normal de desaparición del efecto transitorio y de actuación de las protecciones:

Línea	Tipo de conductor	Icc permanente trifásico (KA)	Icc permanente bifásico (KA)	Icc permanente monofásico (KA)	Icc admisible (KA) (t=0,5s)
VIII01 – SET	RHZ1 95 Al 18/30KV	0,201	0,174	0,300	12

Siendo mayor la intensidad admisible de cortocircuito del cable, 12 kA, que las intensidades obtenidas.

Así mismo, del cálculo del P.E. Valiente I, en funcionamiento, se tiene el siguiente resultado del cálculo de cortocircuito:



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91JFVY58QL1E03R50>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

BUS	$I_k''$ [kA]	$i_p$ [kA]	$I_B^1$ [kA]	$I_{th}$ [kA]
SET_AT_220 kV	12,22	29,33	12,22	12,39
SET_MT_30 kV	6,84	17,81	6,84	7,04
VG 01_30 kV	5,06	9,28	5,06	5,08
VG 02_30 kV	5,26	9,97	5,26	5,28
VG 03_30 kV	5,47	10,74	5,47	5,50
VG 04_30 kV	5,68	11,61	5,68	5,71
VG 05_30 kV	5,41	10,26	5,41	5,44
VG 06_30 kV	5,98	12,92	5,98	6,02
VG 07_30 kV	5,76	11,66	5,76	5,79
VG 08_30 kV	5,93	12,50	5,93	5,98
VG 09_30 kV	6,08	13,27	6,08	6,13
VG 10_30 kV	6,25	14,20	6,25	6,31

Considerando que con el P.E. Valiente I, la potencia de cortocircuito en 30 kV es de 7 kA, menor en que la intensidad admisible del cable, reflejadas en las tablas anteriores.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://colitiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PJVY58GL-1E03R504>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## ANEJO II: CUBICACIONES



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA  
INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y  
PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PYN58QL1E03R5d>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## ÍNDICE

<b><i>CAPITULO I: CUBICACIONES</i></b> .....	<b>1</b>
1. CUBICACIÓN DE CAMINOS .....	1
2. CUBICACIÓN DE PLATAFORMAS .....	1
3. EXCAVACIÓN AEROGENERADORES .....	1
4. CUBICACIÓN DE FIRMES .....	1
4.1.- CAMINOS .....	1
4.2.- PLATAFORMAS .....	2
<b><i>CAPITULO II: RESUMEN DE CUBICACIONES</i></b> .....	<b>2</b>



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA203450  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PJVNS9QL1EQ3R5Q>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## CAPITULO I: CUBICACIONES

### 1. CUBICACIÓN DE CAMINOS

CAMINO	VOLUMEN DESMONTE (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN TERRAPLÉN (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN TIERRA VEGETAL (m <sup>3</sup> )
CAMINO 1	282,37	111,89	621,96
<b>TOTAL</b>	<b>282,37</b>	<b>111,89</b>	<b>621,96</b>

### 2. CUBICACIÓN DE PLATAFORMAS

PLATAFORMA	VOLUMEN DESMONTE (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN TERRAPLÉN (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN T. VEGETAL (m <sup>3</sup> )	COTA EXPLANADA (m)
PLATAFORMA VIII-01	239,21	138,01	892,65	450.873
<b>TOTAL</b>	<b>239,21</b>	<b>138,01</b>	<b>892,65</b>	

### 3. EXCAVACIÓN AEROGENERADORES

AEROGENERADOR	VOLUMEN EXCAVACIÓN (m <sup>3</sup> )	COTA FONDO EXCAVACIÓN (m)
AEROGENERADOR VIII-01	661,62	448,27
<b>TOTAL</b>	<b>661,62</b>	

### 4. CUBICACIÓN DE FIRMES

#### 4.1.- CAMINOS

CAMINO	VOLUMEN ZAHORRA ARTIFICIAL ZA(45) (m <sup>3</sup> )
CAMINO 1	853,83
<b>TOTAL</b>	<b>853,83</b>



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91JFVY58QL1E03R5Q>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

#### 4.2.- PLATAFORMAS

PLATAFORMA	VOLUMEN ZAHORRA ARTIFICIAL ZA(45) (m <sup>3</sup> )
PLATAFORMA VIII-01	697,50
<b>TOTAL</b>	<b>697,50</b>


#### CAPITULO II: RESUMEN DE CUBICACIONES

TOTAL VOLUMEN DESMONTE	521,58 m <sup>3</sup>
TOTAL VOLUMEN TERRAPLÉN	271,98 m <sup>3</sup>
TOTAL VOLUMEN TIERRA VEGETAL	1.568,66m <sup>3</sup>
TOTAL VOLUMEN EXCAVACIÓN	661,62 m <sup>3</sup>
TOTAL VOLUMEN ZAHORRA	1.241,33 m <sup>3</sup>





## ANEJO III: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA203450 <a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PJVNS6QL1E03R504">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PJVNS6QL1E03R504</a>	26/6 2020	Habilitación Coleg. 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS
--	--------------	--

## ÍNDICE

1. ANTECEDENTES .....	1
2. OBJETO .....	5
3. NORMATIVA APLICABLE.....	5
4. CONSIDERACIONES .....	6
5. AFECCIONES GENERADAS POR EL PARQUE EÓLICO .....	10
6. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS.....	12
7. PLANO PARCELARIO .....	13



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA203450  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PYN58QL1E03R5d>

26/6  
 2020

Habilitación Coleg. 4851  
 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## 1. ANTECEDENTES

En la Ley de 16 de diciembre de 1954 de Expropiación Forzosa, Título II, del Procedimiento General, se establece:

*Capítulo I "Requisitos previos a la expropiación forzosa"*

### **Artículo 9**

*Para proceder a la expropiación forzosa será indispensable la previa declaración de utilidad pública o interés social del fin a que hay de afectarse el objeto expropiado.*

*Capítulo II "Necesidad de ocupación de bienes o de adquisición de derechos"*

### **Artículo 15**

*Declarada la utilidad pública o el interés social, la Administración resolverá sobre la necesidad concreta de ocupar los bienes o adquirir los derechos que sean estrictamente indispensables para el fin de la expropiación. Mediante acuerdo del Consejo de Ministros podrán incluirse también entre los bienes de necesaria ocupación los que sean indispensables para previsibles ampliaciones de la obra o finalidad de que se trate.*

### **Artículo 17**

*1. A los efectos del artículo 15, el beneficiario de la expropiación estará obligado a formular una relación concreta e individualizada, en la que se describan, en todos los aspectos, material y jurídico, los bienes o derechos que considere de necesaria expropiación.*



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91JFVY58QL1E03R504>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

2. Cuando el proyecto de obras y servicios comprenda la descripción material detallada a que se refiere el párrafo anterior, la necesidad de ocupación se entenderá implícita en la aprobación del proyecto, pero el beneficiario estará igualmente obligado a formular la mencionada relación a los solos efectos de la determinación de los interesados.

Más concretamente, para el tipo de proyectos que nos ocupa, el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica, Capítulo V, Sección II" Procedimiento de Expropiación" dice textualmente:

**Artículo 140. Utilidad pública.**

1. De acuerdo con el artículo 52.1 de la Ley del Sector Eléctrico (\*) se declaran de utilidad pública las instalaciones eléctricas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica, a los efectos de expropiación forzosa de los bienes y derechos necesarios para su establecimiento y de la imposición y ejercicio de la servidumbre de paso.

2. Dicha declaración de utilidad pública se extiende a los efectos de la expropiación forzosa de instalaciones eléctricas y de sus emplazamientos cuando por razones de eficiencia energética, tecnológicas o medioambientales sea oportuna su sustitución por nuevas instalaciones o la realización de modificaciones sustanciales en las mismas.

3. Para el reconocimiento en concreto de utilidad pública de estas instalaciones, será necesario que la empresa interesada lo solicite, incluyendo una relación concreta e individualizada de los bienes o derechos que el solicitante considere de necesaria expropiación.

(\*)Se corresponde con el artículo 54.1 de la vigente Ley del Sector Eléctrico (Ley 24/2013)



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PJVY58QL1E03R5d>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS


**Artículo 143.** *Solicitud de la declaración de utilidad pública.*

1. Para el reconocimiento en concreto, de la utilidad pública de las instalaciones aludidas en el artículo 140 *será necesario que el peticionario efectúe la correspondiente solicitud dirigida a la Dirección General de Política Energética y Minas con los requisitos señalados en el artículo 70 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, ante el área o, en su caso, dependencia de industria y Energía de las Delegaciones o Subdelegaciones del Gobierno de las provincias donde radique la instalación. Igualmente podrán presentarse las correspondientes solicitudes ante cualquiera de los lugares a que hace referencia el artículo 38.4 de la Ley 30/1992 de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.*

2. *La solicitud de declaración en concreto de utilidad pública, podrá efectuarse bien de manera simultánea a la solicitud de autorización administrativa y/o de aprobación del proyecto de ejecución, o bien con posterioridad a la obtención de la autorización administrativa.*

3. *La solicitud se acompañará de un documento técnico y anejo de afecciones del proyecto que contenga la siguiente documentación:*

- a. Memoria justificativa y características técnicas de la instalación.*
- b. Plano de situación general, a escala mínima 1: 50.000.*
- c. Planos de perfil y planta, con identificación de fincas según proyecto y situación de apoyos y vuelo, en su caso.*
- d. Relación de las distintas Administraciones públicas afectadas, cuando la instalación pueda afectar a bienes de dominio, uso o servicio público o patrimoniales del Estado, Comunidad*

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA203450 <a href="http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=9JPRVY58GL1E03R564">http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=9JPRVY58GL1E03R564</a>
26/6 2020
Habilitación Coleg. 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

*Autónoma y Corporaciones locales, o a obras y servicios atribuidos a sus respectivas competencias.*

- e. *Relación concreta e individualizada en la que se describan, en todos sus aspectos, material y jurídico, los bienes o derechos que considere de necesaria expropiación ya sea ésta del pleno dominio de terrenos y/o de servidumbre de paso de energía eléctrica y servicios complementarios en su caso, tales como caminos de acceso u otras instalaciones auxiliares.*

4. *Serán competentes para la tramitación de los expedientes de solicitud de utilidad pública las áreas o, en su caso, dependencias de industria y Energía de las Delegaciones o Subdelegaciones del Gobierno en cuyas provincias se ubique o discurra la instalación.*

**Artículo 149. Efectos.**

1. *La declaración de utilidad pública llevará implícita la necesidad de ocupación de los bienes o de adquisición de los derechos afectados e implicará la urgente ocupación a los efectos del artículo 52 de la Ley de Expropiación, adquiriendo la empresa solicitante la condición de beneficiario en el expediente expropiatorio, de acuerdo con lo establecido en el artículo 2.2 de la Ley de Expropiación Forzosa.*

2. *Igualmente, llevará implícita la autorización para el establecimiento o paso de la instalación eléctrica, sobre terrenos de dominio, uso o servicio público, o patrimoniales del Estado, o de las Comunidades Autónomas, o de uso público propio o comunal de la provincia o municipio, obras y servicios de los mismos y zonas de servidumbre pública.*



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=9JPRVY58QL1E03R504>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

3. Para la imposición de servidumbre de paso sobre los bienes indicados en el apartado anterior y montes de utilidad pública, no será necesario cumplir lo dispuesto sobre imposición de gravámenes en dichos bienes en las correspondientes Leyes de Patrimonio y de Montes, sin perjuicio de las indemnizaciones correspondientes.

## 2. OBJETO

El objeto del presente anejo es la descripción detallada de la Relación de Bienes y Derechos Afectados que debe incluir el Proyecto de Parque Eólico "Valiente III" promovido por VILLAR MIR ENERGÍA, tal y como marca la legislación vigente.

## 3. NORMATIVA APLICABLE

El presente anejo se elabora teniendo en cuenta la siguiente normativa:

- Ley de Expropiación Forzosa de 16 de diciembre de 1.954.
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PRVNS9QL1EQ3R5Q>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

#### 4. CONSIDERACIONES

Para el cálculo de la Relación de Bienes y Derechos Afectados del Parque Eólico "Valiente III" se ha tenido en cuenta lo establecido en el artículo 143 de la Ley de 16 de diciembre de 1954 de Expropiación Forzosa y el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica, Capítulo V, Sección III " Alcances y límite de expropiación" que dice textualmente:

**Artículo 157.** *Alcance de la servidumbre de paso de energía eléctrica.*

1. *La servidumbre de paso de energía eléctrica gravará los bienes ajenos en la forma y con el alcance que se determinan en la Ley del Sector Eléctrico, en el presente Reglamento y en la legislación general sobre expropiación forzosa y se reputará servidumbre legal a los efectos prevenidos en el artículo 542 del Código Civil y demás con él concordantes.*

2. *En el caso de que las instalaciones puedan situarse sobre servidumbres administrativas ya establecidas se deberá recabar de la autoridad u organismo que acordó la imposición de dicha servidumbre el informe correspondiente, y se adoptarán las medidas necesarias para que las mismas puedan seguir siendo utilizadas, caso de ser compatibles, o, en su defecto, se procederá a sustituirlas, de acuerdo con dicha autoridad u organismo.*

*Si no fuera posible el acuerdo, se procederá a su cesión o expropiación sin perjuicio de las indemnizaciones que procedan. En lo referente a la ocupación del espacio marítimo-terrestre, se estará a lo dispuesto en la Ley de Costas.*



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=91PJVY58QL1E03R5Q>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS



**Artículo 159.** *Servidumbre de paso subterráneo de energía eléctrica.*

La servidumbre de paso subterráneo de energía eléctrica comprenderá:

- a. La ocupación del subsuelo por los cables conductores a la profundidad y con las demás características que señale la normativa técnica y urbanística aplicable.*

*A efectos del expediente expropiatorio y sin perjuicio de lo dispuesto en cuanto a medidas y distancias de seguridad en los Reglamentos técnicos en la materia, la servidumbre subterránea comprende la franja de terreno situada entre los dos conductores extremos de la instalación.*

- b. El establecimiento de los dispositivos necesarios para el apoyo o fijación de los conductores.*
- c. El derecho de paso o acceso para atender al establecimiento, vigilancia, conservación y reparación de la línea eléctrica.*
- d. La ocupación temporal de terrenos u otros bienes en su caso necesarios a los fines indicados en el párrafo c anterior.*

**Artículo 160.** *Condiciones de seguridad.*

*Las condiciones y limitaciones que deberán imponerse en cada caso por razones de seguridad se aplicarán con arreglo a los Reglamentos y normas técnicas vigentes y, en todo caso, con las limitaciones establecidas en el artículo siguiente.*



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91JPMYNSGL-1E03R504>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

**Artículo 161.** Limitaciones a la constitución de servidumbre de paso.

1. No podrá imponerse servidumbre de paso para las líneas de alta tensión: sobre edificios, sus patios, corrales, centros escolares, campos deportivos y jardines y huertos, también cerrados anejos a viviendas que ya existan al tiempo de iniciarse el expediente de solicitud de declaración de utilidad pública, siempre que la extensión de los huertos y jardines sea inferior a media hectárea.

2. Tampoco podrá imponerse servidumbre de paso para las líneas de alta tensión sobre cualquier género de propiedades particulares siempre que se cumplan conjuntamente las condiciones siguientes:

- a. Que la línea pueda instalarse sobre terrenos de dominio uso o servicio público o patrimoniales del Estado, de la Comunidad Autónoma, de las provincias o de los municipios, o siguiendo linderos de fincas de propiedad privada.
- b. Que la variación del trazado no sea superior en longitud o en altura al 10 % de la parte de línea afectada por la variación que según el proyecto transcurra sobre la propiedad del solicitante de la misma.
- c. Que técnicamente la variación sea posible.

La indicada posibilidad técnica será apreciada por el órgano que tramita el expediente, previo informe de las Administraciones u organismos públicos a quienes pertenezcan o estén adscritos los bienes que resultan afectados por la variante, y, en su caso, con audiencia de los propietarios particulares interesados.

En todo caso, se considerará no admisible la variante cuando el coste de la misma sea superior en un 10 % al presupuesto de la parte de la línea afectada por la variante.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PRVY58QL1E03R5Q>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

**Artículo 162. Relaciones civiles.**

1. *La servidumbre de paso de energía eléctrica no impide al dueño del predio sirviente cercarlo o edificar sobre él, dejando a salvo dicha servidumbre, siempre que sea autorizado por la Administración competente, que tomará en especial consideración la normativa vigente en materia de seguridad. Podrá así mismo, el dueño solicitar el cambio de trazado de la línea, si no existen dificultades técnicas, corriendo a su costa los gastos de la variación, incluyéndose en dichos gastos los perjuicios ocasionados.*

2. *Se entenderá que la servidumbre ha sido respetada cuando la cerca plantación o edificación construida por el propietario no afecte al contenido de la misma y a la seguridad de la instalación, personas y bienes de acuerdo con el presente Real Decreto.*

3. *En todo caso, y para las líneas eléctricas aéreas, queda limitada la plantación de árboles y prohibida la construcción de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por la proyección sobre el terreno de los conductores extremos en las condiciones más desfavorables, incrementada con las distancias reglamentarias a ambos lados de dicha proyección.*

*Para las líneas subterráneas se prohíbe la plantación y construcciones mencionadas en el párrafo anterior, en la franja definida por la zanja donde van alojados los conductores incrementada en las distancias mínimas de seguridad reglamentarias.*



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91JFVY58QL1E03R504>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## 5. AFECCIONES GENERADAS POR EL PARQUE EÓLICO

Podemos diferenciar entre las siguientes afecciones generadas por un Parque Eólico:

- Superficie de afección por cimentación del aerogenerador.
- Superficie de afección por plataforma de montaje del aerogenerador.
- Superficie de afección de la explanada de la SET.
- Superficie de Servidumbre de Vuelo generado por las palas del aerogenerador.
- Superficie de afección por construcción de caminos de acceso del Parque Eólico.
- Superficie de Ocupación por los accesos.
- Superficie de Servidumbre por el paso de la red subterránea eléctrica.
- Superficie de Ocupación Temporal para el paso de la red subterránea del Parque Eólico.

Esquemáticamente quedaría representado como sigue:

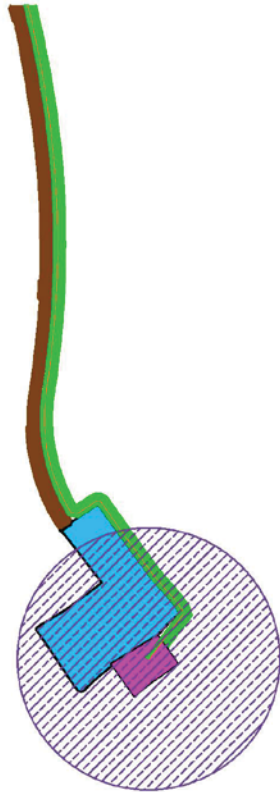
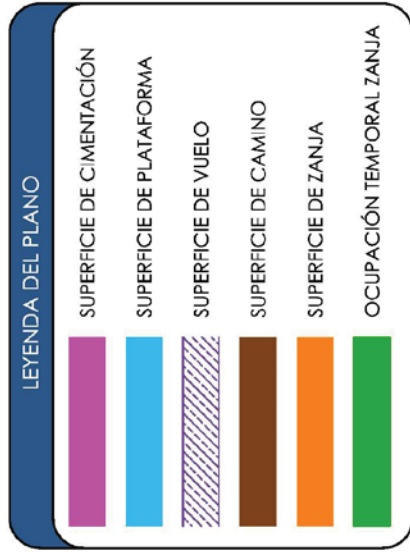


COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA203450  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=91JFVY58QL1E03R5Q>

26/6  
 2020

Habilitación Coleg. 4851  
 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

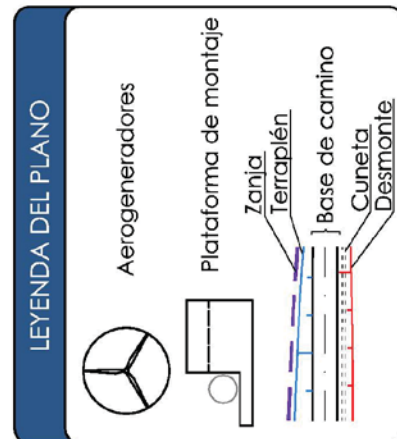
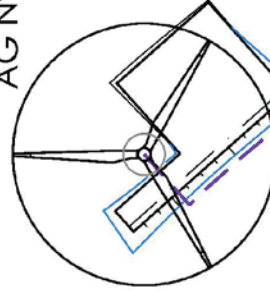
### ESQUEMA CÁLCULOS DE SUPERFICIES DE PARQUES EÓLICOS



AG N° 3

### ESQUEMA PRESENTACIÓN DE PARQUES EÓLICOS

AG N° 4




CAMINO 10



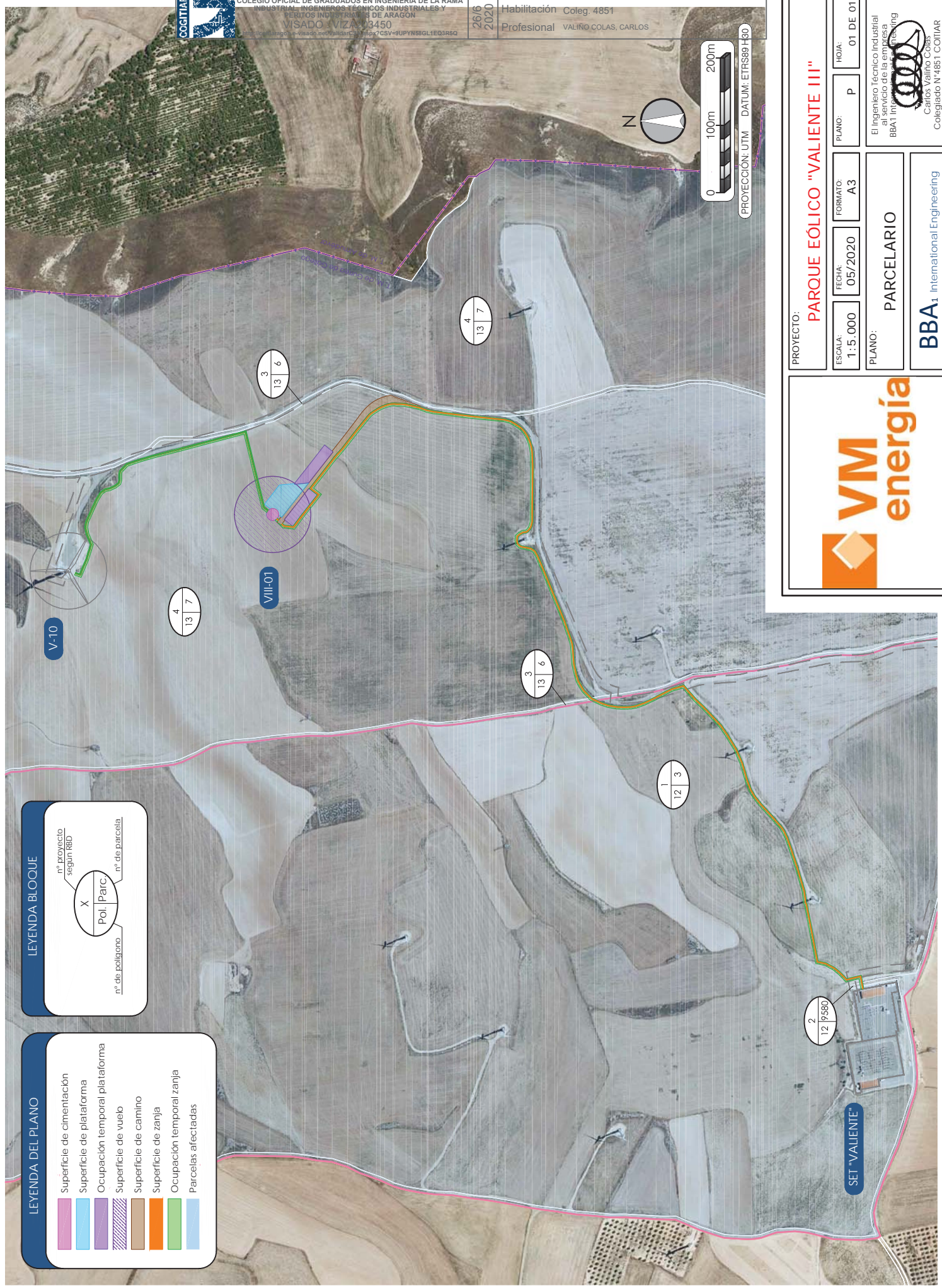
## 6. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

Nº PROYECTO	PROVINCIA	MUNICIPIO	POLÍGONO	DATOS DE PARCELA				DATOS DE AFECTACIÓN											
				PARCELA	REFERENCIA CATASTRAL	USO DE SUELO	PARAJE	SUPERFICIE DE PARCELA (m²)	LONG. CAMINO (m.L)	SUPERFICIE CAMINO (m²)	SUPERFICIE PLATAFORMA TEMPORAL (m²)	SUPERFICIE PLATAFORMA (m²)	AEROGENERADOR	SUPERFICIE CIMENTACIÓN (m²)	SUPERFICIE VUELO (m²)	LONG. ZANJA (m.L)	SUPERFICIE ZANJA (m²)	SUPERFICIE TEMPORAL ZANJA (m²)	OCCUPACIÓN TEMPORAL ZANJA (m²)
1	HUESCA	GUIRREA DE GALLEGO	12	3	22167A01200003	Labor secano, pastos	CALERA	1.325.711	-	-	-	-	-	-	-	-	693,02	693,02	2.425,92
2	HUESCA	GUIRREA DE GALLEGO	12	9580	22167A01209580	Vía de comunicación	CALERA	28.667	-	-	-	-	-	-	-	-	4,99	4,99	17,47
3	HUESCA	GUIRREA DE GALLEGO	13	6	22167A01300006	Labor secano, pastos, viña secano, alimdrro secano e improductivo	CALERA	1.060.834	-	14,95	-	-	-	-	-	-	46,66	46,18	97,50
4	HUESCA	GUIRREA DE GALLEGO	13	7	22167A01300007	Labor secano, pastos	CALERA	2.319.169	264,79	2.116,71	2.011,54	1.590,97	VIII-01	253,18	10.061,98	1.421,30	1.396,11	4.950,45	

## 7. PLANO PARCELARIO

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA203450 <a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PYN58QL1E03R5d">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PYN58QL1E03R5d</a>	26/6 2020	Habilitación Coleg. 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS
--	--------------	--

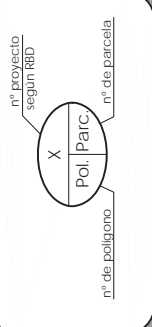




LEYENDA DEL PLANO

- Superficie de cimentación
- Superficie de plataforma
- Ocupación temporal plataforma
- Superficie de vuelo
- Superficie de camino
- Superficie de zanja
- Ocupación temporal zanja
- Parcelas afectadas

LEYENDA BLOQUE



PROYECTO: **PARQUE EÓLICO "VALIENTE III"**

ESCALA: 1:5.000	FECHA: 05/2020	FORMATO: A3	PLANO: P	HOJA: 01 DE 01
PLANO: PARCELARIO			El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering Carlos Valiño Colas Colegiado N°4851 COGITIAR	
BBA1 International Engineering				



## ANEJO IV: MEDIDAS PREVISTAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PYN58QL1E03R5d>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## ÍNDICE

1. ANTECEDENTES .....	1
2. OBJETIVO .....	1
3. NORMATIVA APLICABLE.....	1
4. MEDIDAS PREVENTIVAS .....	2
5. MEDIDAS PARA DISMINUIR EL RIESGO DE INCENDIO .....	3
6. CONCLUSIONES.....	6



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PYN58QL1E03R5d>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## 1. ANTECEDENTES


Los incendios forestales en Aragón han sufrido un importante incremento en los dos últimos decenios, tanto en su número como en la superficie total afectada por los mismos. Este incremento es imputable no sólo a causas meteorológicas, sino también a diversas causas estructurales y coyunturales. Así, un fenómeno que era natural en nuestros ecosistemas, ha derivado en un importante problema ecológico, social y económico por la importancia de las pérdidas que ocasionan, por su grave repercusión en la protección del suelo contra la erosión y, en general, por su impacto negativo sobre el patrimonio natural de la Comunidad Autónoma de Aragón.

## 2. OBJETIVO

El objeto del presente anejo es describir las medidas que se deberán tener en cuenta para la prevención y extinción de incendios, en las diferentes fases de construcción, explotación y desmantelamiento del Parque Eólico "Valiente III" ubicado en el término municipal de Gurrea de Gállego (Provincia de Huesca).

## 3. NORMATIVA APLICABLE

- ✓ ORDEN DRS/180/2019, de 18 de febrero, por la que se proroga transitoriamente la Orden de 20 de febrero de 2015, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio ambiente, sobre prevención y lucha contra los incendios forestales en la Comunidad Autónoma de Aragón para la campaña 2015/2016.
- ✓ Decreto Legislativo 1/2017, de 20 de junio, del Gobierno de Aragón, Ley de Montes de Aragón (BOA N°124 de 30/06/2017).
- ✓ Decreto 167/2018, de 9 de octubre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de Emergencias por Incendios Forestales (PROCINFO).

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA203450 <a href="http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PJVNS9GL1EQ3R5Q">http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PJVNS9GL1EQ3R5Q</a>
26/6 2020
Habilitación Coleg. 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- ✓ Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes (BOE N° 280 de 22/11/2003).


#### 4. MEDIDAS PREVENTIVAS

A continuación, se describe el periodo y zona de riesgo de incendio a tener en cuenta según la Administración:

- ✓ La Administración establece la época de peligro alto de incendios forestales desde el 1 de abril hasta el 15 de octubre.
- ✓ El departamento competente en materia de medio ambiente podrá declarar de alto riesgo aquellas zonas que, por sus características, muestren una mayor incidencia y peligro en el inicio y propagación de los incendios o de la importancia de los valores amenazados precisen de medidas especiales de protección.
- ✓ Dicha declaración de Alto Riesgo conllevará la aprobación de un plan de defensa que contenga la delimitación de dichas zonas y las medidas a aplicar, así como el restante contenido que prevea la legislación básica estatal, y que se incluirá en el apartado de prevención contra incendios forestales del plan de ordenación de los recursos forestales correspondiente a la comarca donde se ubiquen.

En la Fase de proyecto del Parque se tendrá en cuenta:

- ✓ Reducción del campo visual de los observatorios de prevención de incendios.
- ✓ Limitación de los medios aéreos en las labores de extinción en los parques eólicos y su entorno inmediato.
- ✓ En la Fase de construcción y desmantelamiento se tendrá en cuenta:
- ✓ Entorpecimiento de operaciones de extinción por corte de caminos o pistas forestales.


COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA203450 <a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=91JPMVNS9GL1E03R504">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=91JPMVNS9GL1E03R504</a>
26/6 2020
Habilitación Coleg. 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- ✓ Generación de polvo, en las fases de construcción y desmantelamiento, que podría ser, si se diesen las circunstancias oportunas, explosivo, y por ello, ser fuente generadora de incendio.
- ✓ Acumulación y acopio de materiales fácilmente inflamables o capaces de originar focos de fuego en días calurosos, como pueden ser metales o materiales reflectantes.
- ✓ Utilización de maquinaria que, en su arranque o durante su funcionamiento, podría originar chispas y ser detonante de un incendio.

## 5. MEDIDAS PARA DISMINUIR EL RIESGO DE INCENDIO

En primer término se analizan los posibles impactos negativos, diferenciándolos en los generados en fase de ejecución y desmantelamiento, como son la producción de incendios forestales, entorpecimiento de operaciones de extinción por corte de caminos o pistas forestales, de los de explotación, como son la reducción del campo visual de los observatorios de prevención de incendios y limitación de la utilización de medios aéreos en las labores de extinción en los parque eólicos y entorno inmediato.

A continuación, se proponen una serie de Medidas para cada una de las fases:

### Fase de Ejecución y Desmantelamiento

- ✓ Según Normativa, durante la fase de construcción y desmantelamiento se quedará prohibido el empleo de fuego en la zona.
- ✓ Para evitar el incremento de partículas en suspensión, polvo, etc. durante las obras, y que de esta forma se produzca una mínima alteración del medio ambiente atmosférico, se proponen las siguientes medidas:



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PJV58QL1E03R5Q>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Evitar que el material removido quede directamente a merced del viento, acopiando el mismo a reparo, o mantenerlo constantemente húmedo ante la previsión de vientos, evitando así la voladura de los materiales más finos del suelo.
- Regar periódicamente los accesos y todas aquellas vías que sean necesarias para el acceso a la obra y que estén desprovistos de capa asfáltica de rodadura, para reducir al mínimo el levantamiento de polvo durante la fase de obras.
- ✓ Habrá un agente forestal encargado de vigilar que las obras se realicen con el menor riesgo posible de incendio. Esta persona se pondrá en contacto con las brigadas de extinción en caso de producirse alguna incidencia de este tipo.
- ✓ Se evitará la instalación de aerogeneradores en el entorno de puntos de agua con posibilidades de carga de helicópteros.
- ✓ Se primará la concentración de aerogeneradores, evitando dispersiones que dificulten aún más las labores de los medios de extinción.
- ✓ Los aerogeneradores dispondrán de transformadores de tipo seco.
- ✓ Limpiar la zona en la que se efectúen actividades en las que se utilice un soplete o elemento similar, en un radio de 3.5 m. Dichas tareas, se efectuarán con un radio mínimo de 10 m de distancia de árboles que posean una circunferencia mayor de 60 cm, medida ésta a 1,20 m del suelo.
- ✓ En todas las actuaciones en las que intervengan máquinas, sean automotrices o no, que utilicen materiales inflamables y que puedan ser generadoras de riesgo de incendio o de explosión, se facilitará un extintor (tipo ABC) de 5 Kg a menos de 5 m de la misma.
- ✓ La maquinaria que funcione defectuosamente será sustituida, ya que puede producirse un incendio al saltar una chispa.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PJVMS9GL1E03R504>


26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- ✓ En todo momento se mantendrán en buen estado de conservación y libres de obstáculos los caminos y pistas forestales afectados por los trabajos, de tal manera que no interrumpa el funcionamiento normal de los medios de prevención y extinción de incendios.
- ✓ Se realizará de manera general la mejora de los accesos y del firme para facilitar la llegada de los vehículos de extinción, disponiendo viales interiores para facilitar las tareas de mantenimiento y acceso a los aerogeneradores.
- ✓ Para el adecuado cumplimiento de las medidas de seguridad, se alertará del riesgo de incendios forestales con la colocación de carteles informativos, en aquellas áreas más susceptibles de sufrir un incendio (masas forestales, matorrales...) además de en los principales accesos del parque eólico.
- ✓ En la revegetación de taludes, las especies forestales que se utilicen tendrán que mantener un contenido de humedad elevado durante la época de máximo riesgo de incendio.
- ✓ Se retirarán inmediatamente todos los restos de los desbroces.
- ✓ Seleccionar, dentro de las especies adecuadas para la revegetación en esta zona, aquellas menos inflamables.
- ✓ Contemplar en la restauración la pendiente adecuada.

### Fase de Explotación


Como se ha indicado anteriormente, la instalación de aerogeneradores en terrenos forestales genera una disminución de eficacia de los medios de prevención, al tratarse de obstáculos de gran envergadura, que en caso de incendio pueden estar ocultos por el humo, por lo que las medidas correctoras han de ir dirigidas fundamentalmente al refuerzo de estos medios de tal manera que se compense esta disminución de efectividad. Así pues, en los parques:

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA203450 <a href="http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91JFVY58QL1E03R5Q">http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91JFVY58QL1E03R5Q</a>
26/6 2020
Habilitación Coleg. 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- ✓ Se evitará la instalación de aerogeneradores en el entorno de los observatorios forestales que puedan entorpecer el campo visual de los mismos.
- ✓ Se vigilarán así mismo las instalaciones, de manera que éstas estén en perfectas condiciones y no puedan provocar riesgos de incendio. En estas inspecciones periódicas se revisarán fundamentalmente las subestaciones eléctricas y la línea de alta tensión. En esta fase, la vigilancia se llevará a cabo por el personal dedicado al mantenimiento de los parques.
- ✓ Se reforzará la vigilancia en la zona de influencia, bien mediante sistemas automáticos de detección de incendios forestales o mediante el personal del parque.
- ✓ Se dispondrá de un sistema de vigilancia y alerta de incendios integrado en un sistema que permita, en caso de incendio, la parada de los aerogeneradores y su orientación más adecuada en función de las características y localización del incendio. Así mismo, los aerogeneradores dispondrán de señales y balizamientos que faciliten su detección por medios aéreos.

## 6. CONCLUSIONES

Con lo expuesto anteriormente en el presente anejo, se consideran suficientemente descritos los elementos constitutivos de riesgo durante las fases de construcción, explotación y desmantelamiento, así como las medidas idóneas a tomar para minimizar el riesgo de incendio en el Parque Eólico "Valiente III".

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA203450 <a href="http://cofitaigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PRVNS9QL1E03R504">http://cofitaigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PRVNS9QL1E03R504</a>
26/6 2020
Habilitación Coleg. 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS



## ANEJO V: GESTIÓN DE RESIDUOS



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cofilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PYN58QL1E03R5d>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN DE RESIDUOS.....	2
3. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS .....	4
4. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO.....	7
5. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN.....	8
6. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMINETOS EXTERNOS.....	9
7. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORACIONES "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS.....	9
8. PRESCRIPCIONES A INCLUIR EN EL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO, EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA.....	10
9. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	12
10. CONCLUSIONES.....	13



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA  
INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y  
PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=9JPRVYV58GL1E03R5Q>


26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## 1. INTRODUCCIÓN

La elaboración del anejo de Gestión de Residuos, se realiza en base a la normativa siguiente:

- ✓ Real decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y escombros.
- ✓ Decreto 262/2006, de 27 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y demolición, y del régimen jurídico del servicio público de eliminación y valorización de escombros que no procedan de obras menores de construcción y reparación domiciliaria en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- ✓ Decreto 117/2009, de 23 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica el Decreto 262/2006, de 27 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y demolición, y del régimen jurídico del servicio público de eliminación y valorización de escombros que no procedan de obras menores de construcción y reparación domiciliaria en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- ✓ Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la cual se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- ✓ Decreto Legislativo 1/2009, de 21 de julio, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley reguladora de los residuos.
- ✓ Plan Nacional de residuos de la construcción y demolición (PNRCD) 2008-2015
- ✓ Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA203450 <a href="http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PJVNS9QL1E03R5Q">http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PJVNS9QL1E03R5Q</a>
26/6 2020
Habilitación Coleg. 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## 2. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN DE RESIDUOS

Para prevenir la generación de residuos de la construcción y demolición durante la fase de obra o de reducir la generación de los mismos se ha tenido en cuenta las siguientes acciones:

- ✓ Se preservarán los productos o materiales que sean reutilizables o reciclables durante los trabajos.
- ✓ Se impartirán tareas de información entre los trabajadores y las subcontratas para que coloquen los residuos en el contenedor correspondiente (según el tipo de residuo, si se prevé o no el reciclaje, etc.).
- ✓ Se intentará comprar la cantidad de materiales para ajustarla al uso y se intentará optimizar la cantidad de materiales empleados, ajustándolos a los estrictamente necesarios para la ejecución de la obra.
- ✓ Siempre que sea viable, se procurará la compra de materiales al por mayor o con envases de un tamaño que permita reducir la producción de residuos de envoltorios.
- ✓ Se dará preferencia a aquellos proveedores que envasan sus productos con sistemas de embalaje que tienden a minimizar los residuos o en recipientes fabricados con materiales reciclados, biodegradables y que puedan ser retornables o, cuando menos, reutilizables.
- ✓ Se intentará escoger materiales y productos, de acuerdo con las prescripciones establecidas en el proyecto, suministrados por fabricantes que ofrezcan garantías de hacerse responsables de la gestión de los residuos que generan a la obra sus productos (pactando previamente el porcentaje y características de los residuos que aceptará como regreso) o, si esto no es viable, que informen sobre las recomendaciones para la gestión más adecuada de los residuos producidos.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PJVY58QL1E03R5d>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- ✓ Se planificará la obra para minimizar los sobrantes de tierra y se tomarán las medidas adecuadas de almacenamiento para garantizar la calidad de las tierras destinadas a reutilización.
- ✓ Se aprovecharán recortes durante la puesta a la obra y se intentará realizar los cortes con precisión, de forma que las dos partes se puedan aprovechar, como ferralla, tubos y otros materiales de instalaciones (cables eléctricos), etc.
- ✓ Se protegerán los materiales de acabado susceptibles de malograrse con elementos de protección (a ser posible, que se puedan reutilizar o reciclar).



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PYN58QL1E03R5Q>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

### 3. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

La identificación de residuos se realiza con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero.

	CÓDIGO (según orden MAM/304/2002)	DENOMINACIÓN RESIDUO
<b>17.01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>		
X	17.01.01	Hormigón
	17.01.02	Ladrillos
	17.01.03	Tejas y materiales cerámicos
	17.01.06*	Mezclas o fracciones separadas de hormigón, ladrillos tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas
	17.01.07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el artículo 17.01.06
<b>17.02 Madera, plástico y vidrio</b>		
X	17.02.01	Madera
	17.02.02	Vidrio
X	17.02.03	Plástico
	17.02.04*	Madera, vidrio y plástico que contiene sustancias peligrosas o están mezcladas con ellas
<b>17.03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados</b>		
	17.03.01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
	17.03.02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17.03.01*
	17.03.03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
<b>17.04 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>		
	17.04.01	Cobre, bronce, latón
	17.04.02	Aluminio
	17.04.03	Plomo
	17.04.04	Zinc
X	17.04.05	Hierro y acero
	17.04.06	Estaño
	17.04.07	Metales mezclados
	17.04.09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17.04.10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas
	17.04.11	Cables distintos de los especificados en el código 17.04.10



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=slpPVN58GL-1E03R50>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

CÓDIGO (según orden MAM/304/2002)		DENOMINACIÓN RESIDUO
<b>17.05 Tierra (incluida la excavada en zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje</b>		
X	17.05.03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas
X	17.05.04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17.05.03*
	17.05.05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17.05.06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17.05.05*
	17.05.08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17.07.07
<b>17.06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto</b>		
	17.06.01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto
	17.06.03*	Otros materiales de aislamiento que consisten o contienen sustancias peligrosas
	17.06.04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17.06.01* y 17.06.03*
	17.06.05*	Materiales de construcción que contienen amianto
<b>17.08 Materiales de construcción a partir de yeso</b>		
	17.08.01*	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas
	17.08.02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17.08.01*
<b>17.09 Otros residuos de construcción y demolición</b>		
	17.09.01*	Residuos de construcción o demolición que contienen mercurio
	17.09.02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo sellantes de PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB)
	17.09.03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas
X	17.09.04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17.09.01*, 17.09.02 y 17.09.03

COGITAR



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=slpPVYV58GL1E03R560>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

	CÓDIGO (según orden MAM/304/2002)	DENOMINACIÓN RESIDUO
<b>Otros residuos</b>		
X	13.02.05*	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes.
X	13.07.03*	Combustibles (incluido mezclas)
X	15.01.10*	Envases que contiene restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas
X	15.02.03	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15.02.02*
X	20.01.01	Papel y cartón
X	20.03.01	Restos de residuos municipales

Los residuos que aparecen en la lista señalados con un asterisco (\*) se consideran RESIDUOS PELIGROSOS de conformidad con la Directiva 91/689/CEE sobre residuos peligrosos, a cuyas disposiciones están sujetos a menos que se aplique el apartado 5 del artículo 1 de esta Directiva.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91P7VY58GL1E03R5Q>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS



#### 4. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO

Dadas las características de la obra, se ha realizado una estimación, tanto en peso como en volumen, en función de la tipología del residuo generado, y que se especifica en la siguiente tabla:



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO - VIZA203450  
http://cotilaragon-4-visado/ine/Valientes/sv/spx?c6v=9jprvYn89JL1E03R5q

26/6  
2020  
Profesional - VALIENTES CARLOS  
Habilitación Coleg. 4851

CÓDIGO (según orden MAM/304/2002)	DENOMINACIÓN RESIDUO	TONELADAS (Tm)	METROS CÚBICOS (m <sup>3</sup> )
17.01.01	Hormigón	5,15	2,24
17.02.01	Madera	0,04	0,08
17.02.03	Plástico	0,02	0,01
17.04.05	Hierro y acero	0,08	0,01
17.05.03*	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	0,002	0,001
17.05.04	Tierra y piedras distintas a las especificadas en el código 17.05.03*	990,67	619,17
17.09.04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17.09.01*, 17.09.02 y 17.09.03	0,0045	0,003
13.02.05*	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes.	0,01	0,01
13.07.03*	Combustibles (incluido mezclas)	0,0002	0,0002
15.01.10*	Envases que contiene restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	0,003	0,016
15.02.03	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15.02.02*	0,003	0,003
20.01.01	Papel y cartón	0,03	0,03
20.03.01	Mezclas de residuos municipales	0,02	0,01

El total en peso de los residuos generados será el siguiente:

- ✓ Residuos inertes: 990,67 T.
- ✓ Resto de residuos: 5,36 T.

Las cantidades de los residuos generados fijadas en la tabla anterior se han estimado siguiendo las etapas correspondientes de la construcción del Parque Eólico "Valiente III".

Además de los materiales catalogados como residuos, es necesario señalar que durante los trabajos de instalación del parque se utilizarán otros materiales que no pueden considerarse como residuos ya que serán reutilizados y devueltos al fabricante. Este es el caso de las bobinas en las que se transportan los conductores y los retales de los propios conductores.

## 5. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

<b>HORMIGÓN</b>	80,00 T
<b>LADRILLOS, TEJAS, CERÁMICOS</b>	40,00 T
<b>METALES</b>	2,00 T
<b>MADERA</b>	1,00 T
<b>VIDRIO</b>	1,00 T
<b>PLÁSTICOS</b>	0,50 T
<b>PAPEL Y CARTÓN</b>	0,50 T

Aunque la generación de residuos de Hormigón es inferior a la establecida en el Real Decreto, se separará de forma individualizada este material, de acuerdo a las prácticas habituales en obra.

La cantidad de residuos de madera, plástico, metales y papel y cartón son inferiores a las cantidades establecidas en el Real Decreto, por lo que se dispondrá en la obra un único contenedor en el que se recojan dichos residuos.

Los contenedores se colocarán en las zonas de acopio de las plataformas hasta su posterior recogida por la empresa gestora de residuos autorizada por el Gobierno de Aragón.

Además, será necesario contar con una zona en la que ubicar distintos bidones para almacenar los distintos residuos peligrosos generados en la obra, hasta su posterior recogida por la empresa gestora de residuos autorizada por el Gobierno de Aragón.

En diferentes puntos de la obra, será necesario colocar papeleras en las que se depositarán los considerados como mezclas de residuos municipales.

Las tierras y piedras contaminadas por sustancias peligrosas, serán recogidas y tratadas por la empresa gestora de residuos autorizada por el Gobierno de Aragón.

## **6. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMINETOS EXTERNOS**

Respecto a las tierras procedentes de la excavación se ha estimado que una parte de ellas será reutilizada en la propia obra, para relleno y explanación. El excedente de las tierras mencionadas, será transportado a vertedero o será utilizado para llevar a cabo una mejora de finca.

Para el resto de residuos generados, no se contempla la reutilización de los mismos, simplemente serán almacenados en los contenedores y recogidos por una empresa gestora de residuos autorizada por el Gobierno de Aragón.

## **7. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORACIONES "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS**

La operación de valorización "in situ", es la recuperación o reciclado de determinadas sustancias o materiales contenidos en los residuos, incluyendo la reutilización directa, el reciclado y la incineración con aprovechamiento energético.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA203450  
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PJVNS9QL1EQ3R5Q>

26/6  
2020

Habilitación Coleg. 4851  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS