


# PROYECTO REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO LA MANGA

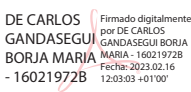


Termino municipal de Tarifa, provincia de Cádiz.

Enero 2023

---

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 1/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

DECLARACIÓN RESPONSABLE DE TÉCNICO COMPETENTE AUTOR DE TRABAJOS PROFESIONALES		
<b>1</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DEL TÉCNICO TITULADO COMPETENTE AUTOR DEL TRABAJO PROFESIONAL</b>	
NOMBRE Y APELLIDOS: BORJA DE CARLOS GANDASEGUI		DNI: 16021972B
DOMICILIO A EFECTOS DE NOTIFICACIONES: Avda. CIUDAD DE LA INNOVACIÓN, 5		CÓDIGO POSTAL: 31621
MUNICIPIO: SARRIGUREN	PROVINCIA: NAVARRA	TELÉFONO:
COMO TÉCNICO DE LA EMPRESA: CORPORACIÓN ACCIONA EÓLICA, S.L.		
EN EL EJERCICIO DE LA PROFESIÓN		
TITULACIÓN: INGENIERO INDUSTRIAL		OBTENIDO EN: UNIVERSIDAD DE NAVARRA
COLEGIO PROFESIONAL (SI PROCEDE): COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA		N.º COLEGIADO (SI PROCEDE): 527
<b>2</b>	<b>DATOS DEL TRABAJO PROFESIONAL</b>	
TIPO Y CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO PROFESIONAL: PROYECTO		
TÍTULO DEL DOCUMENTO TÉCNICO: PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO LA MANGA		
FECHA DE ELABORACIÓN DEL TRABAJO: ENERO 2023		
<b>3</b>	<b>DECLARACIÓN RESPONSABLE</b>	
<p>ÉL ABAJO FIRMANTE, CUYOS DATOS IDENTIFICATIVOS CONSTAN EN EL APARTADO 1, DECLARA BAJO SU RESPONSABILIDAD QUE, EN LA FECHA DE ELABORACIÓN Y FIRMA DEL DOCUMENTO TÉCNICO CUYOS DATOS SE INDICAN EN EL APARTADO 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ESTABA EN POSESIÓN DE LA TITULACIÓN INDICADA EN EL APARTADO 1.</li> <li>✓ DICHA TITULACIÓN LE OTORGABA COMPETENCIA LEGAL SUFICIENTE PARA LA ELABORACIÓN DEL TRABAJO PROFESIONAL INDICADO EN EL APARTADO 2.</li> <li>✓ SE ENCONTRABA COLEGIADO CON EL NÚMERO Y EN EL COLEGIO PROFESIONAL INDICADO EN EL APARTADO 1.</li> <li>✓ NO SE ENCONTRABA INHABILITADO PARA EL EJERCICIO DE LA PROFESIÓN.</li> <li>✓ CONOCE LA RESPONSABILIDAD CIVIL DERIVADA DEL TRABAJO PROFESIONAL INDICADO EN EL APARTADO 2.</li> <li>✓ EL TRABAJO PROFESIONAL INDICADO EN EL APARTADO 2 SE HA EJECUTADO CONFORME A LA NORMATIVA VIGENTE DE APLICACIÓN AL MISMO.</li> <li>✓ DISPONE DEL CORRESPONDIENTE SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y PROFESIONAL O GARANTÍA EQUIVALENTE.</li> <li>✓ QUE EL PROYECTO DE EJECUCIÓN CUMPLE CON LA NORMATIVA QUE LE ES DE APLICACIÓN, CONFORME EL ARTÍCULO 53.1.B) DE LA LEY 24/2013, DE 26 DE DICIEMBRE, DEL SECTOR ELÉCTRICO.</li> </ul>		
<b>4</b>	<b>FIRMA DEL TÉCNICO TITULADO COMPETENTE</b>	
<p>PARA QUE CONSTE A LOS EFECTOS OPORTUNOS, EXPIDO LA PRESENTE DECLARACIÓN</p> <p style="text-align: center;">En Sarriguren, enero de 2023</p> <div style="text-align: center;">  <p>DE CARLOS GANDASEGUI BORJA MARIA - 16021972B</p> <p>Firmado digitalmente por DE CARLOS GANDASEGUI BORJA MARIA - 16021972B Fecha: 2023.02.18 12:03:03 +01'00'</p> </div> <p style="text-align: center;"><b>Fdo. Borja De Carlos Gandasegui</b></p>		





RESUMEN DE FIRMAS DEL DOCUMENTO

COLEGIADO1

DE CARLOS GANASEGUI BORJA MARIA 16021972B	Firmado digitalmente por DE CARLOS GANASEGUI BORJA MARIA - 16021972B Fecha: 2023.02.16 12:13:59 +01'00'
--	--

COLEGIADO2

[Empty signature box]

COLEGIADO3

[Empty signature box]

COLEGIO

[Empty signature box]

COLEGIO

[Empty signature box]

OTROS

[Empty signature box]

OTROS

[Empty signature box]

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32



MEMORIA

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

---


RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 4/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO LA MANGA


## MEMORIA

## ÍNDICE

1-OBJETO .....	5
2-ANTECEDENTES .....	5
3-ALCANCE .....	6
4-TITULAR .....	8
5-JUSTIFICACIÓN .....	8
6-NORMATIVA APLICABLE .....	8
7-EMPLAZAMIENTO .....	12
7.1 LOCALIZACIÓN .....	12
7.2 POLÍGONOS Y PARCELAS DE CATASTRO AFECTADAS .....	14
7.3 DISTANCIAS DE SEPARACIÓN CONSIDERADAS .....	15
7.4 RESUMEN DE AFECCIONES .....	16
8-ACCESO .....	17
9-ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	19
10-FASES DE CONSTRUCCIÓN .....	19
11 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN .....	20
11.1 OBRA CIVIL .....	20
11.1.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO. DESBROCE .....	21
11.1.2 EDIFICIOS .....	21
11.1.3 CAMPAS .....	23
11.1.4 VIALES .....	24
11.1.5 MEDICIONES ESTIMADAS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	25
11.1.6 CIMENTACIONES Y PLATAFORMAS .....	25
11.1.7 SISTEMA DE DRENAJE .....	27
11.2 RED DE MEDIA TENSIÓN .....	28
11.3 PUESTA A TIERRA .....	31
11.4 MEDIDA .....	31
11.5 SISTEMA DE CONTROL Y MONITORIZACIÓN .....	31

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 5/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

11.6 ILUMINACIÓN.....	32
11.7 SEGURIDAD Y VIGILANCIA .....	33
12 INSTALACIONES DE OBRA .....	34
12.1 HABILITACIÓN DE INSTALACIONES PROVISIONALES Y FRENTE DE TRABAJO .....	35
12.2 ACCESO A LAS INSTALACIONES PROVISIONALES .....	36
12.3 REQUERIMIENTOS SANITARIOS .....	36
12.4 ENERGÍA .....	37
12.5 VALLADO INSTALACIONES PROVISIONALES .....	37
12.6 OFICINAS DE OBRA .....	37
12.7 ALMACÉN DE MATERIALES.....	38
12.8 TALLER DE TRABAJO .....	38
12.9 ESTACIONAMIENTOS .....	38
12.10 SERVICIOS HIGIÉNICOS TEMPORALES.....	38
12.11 VESTUARIOS.....	39
12.12 COMEDOR.....	39
12.13 PRIMEROS AUXILIOS .....	39
12.14 ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE .....	39
12.15 AGUA INDUSTRIAL.....	39
12.16 COMBUSTIBLES .....	40
12.17 ZONAS DE ALMACENAMIENTO .....	40
12.17.1 ZONAS DE ALMACENAMIENTO LOGÍSTICO.....	40
12.17.2 ZONA DE DEPOSICIÓN DE RESIDUOS .....	40
12.17.3 ZONA DE RESIDUOS DOMICILIARIOS O ASIMILABLES .....	40
12.17.4 ZONA DE RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS .....	41
12.17.5 ZONA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS.....	41
12.17.6 AGUAS SERVIDAS .....	41
12.18 SEÑALIZACIÓN.....	42
12.19 HORARIO LABORAL.....	43
13 EDIFICIO DE O&M .....	43
14 INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN DEL PARQUE EÓLICO LA MANGA.....	44
15 ALMACÉN DE RESIDUOS .....	44
16 DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES .....	45
17 SEGURIDAD Y SALUD.....	45

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 6/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



## ANEXOS MEMORIA

- ANEXO Nº1-BIENES Y DERECHOS AFECTADOS
- ANEXO Nº2-EVALUACIÓN DE RECURSO EÓLICO
- ANEXO Nº3-CARACTERÍSTICAS DEL AEROGENERADOR
- ANEXO Nº4-INSTALACIONES ELÉCTRICAS
- ANEXO Nº5-ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- ANEXO Nº6-ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEXO Nº7-ESTUDIO DE INTERFERENCIAS
- ANEXO Nº8-DISEÑO DE CIMENTACIÓN
- ANEXO Nº9-DESMANTELAMIENTO
- ANEXO Nº10-PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

## PLIEGOS

- PLIEGO DE CONDICIONES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS
- PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA CIVIL

## PRESUPUESTO

- CUADRO DE PRECIOS
- MEDICIONES PARCIALES
- PRESUPUESTOS PARCIALES
- PRESUPUESTO GENERAL

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 7/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





## PLANOS

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO  
 IMPLANTACIÓN GENERAL PLANTA  
 PLANTA GENERAL DETALLE  
 ZANJAS PLANTA GENERAL  
 ZANJAS CRUCES Y SECCIONES  
 CIRCUITOS PLANTA GENERAL  
 FIBRA ÓPTICA PLANTA GENERAL  
 RED DE TIERRAS PLANTA GENERAL  
 MODELO AEROGENERADOR  
 MEDIA TENSIÓN, DIAGRAMA UNIFILAR  
 SECCIONES TIPO CAMINOS  
 PLATAFORMA  
 DRENAJE SECCIONES TIPO  
 SEÑALÉTICA FASE CONSTRUCCIÓN  
 SEÑALÉTICA FASE DE OPERACIÓN  
 EDIFICIO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO  
 CIMENTACIÓN  
 PUESTA A TIERRA DE CIMENTACIÓN

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 8/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

## 1-OBJETO

Se pretende acometer el Proyecto de Ejecución de la repotenciación del parque eólico La Manga de 12,9 MW, con potencia limitada por REE de 12 MW de potencia en el punto de conexión.


Para ello se redacta el presente documento con la finalidad de:

- En el orden técnico, para diseñar el parque eólico La Manga con potencia de 12,9 MW de potencia máxima, de acuerdo con lo establecido en:
  - Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
  - Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
  - Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- En el orden administrativo, obtener la Autorización Administrativa Previa, la Autorización Administrativa de Construcción y la Declaración de Utilidad Pública del proyecto de ejecución a realizar, así como la Licencia Urbanística, según lo establecido en:
  - Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
  - Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
  - Real Decreto 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.
- Informar al Ayuntamiento de Tarifa de la obra civil y electromecánica que se pretende realizar en el parque eólico, subestación y línea de evacuación en las inmediaciones de la EATIM Tahivilla, así como solicitar la correspondiente licencia de obras.
- Servir de base para la contratación de las obras e instalaciones.

## 2-ANTECEDENTES

El parque eólico de La Manga fue construido entre los años 2003 y 2004, comenzando su operación comercial en diciembre de 2004. Dicho parque eólico se localiza en el suroeste del término municipal de Tarifa (Cádiz), al sur de la carretera N-340, en la cercanía de la localidad de Tahivilla.

El parque eólico La Manga tiene una potencia total autorizada de 12 MW. Dicho parque se compone de un total de 15 aerogeneradores marca MADE Serie 800 AE-59 (diámetro 59 metros). Los aerogeneradores son de paso y velocidad variables, con una potencia instalada de 800 kW cada uno, y con una altura de torre de 60 metros. Dicho parque, consta, además, de caminos internos, plataformas, redes enterradas en 20 kV y otras instalaciones menores.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 9/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

El parque eólico de La Manga conecta a la red de distribución a través de las subestaciones de El Gallego y de Facinas.

La subestación elevadora de El Gallego consta de 3 transformadores principales. El transformador número 1 eleva la tensión de evacuación de los parques eólicos Río Almodóvar y El Ruedo de 20 a 66 kV. El transformador número 2 eleva la tensión de evacuación de los parques eólicos El Gallego y La Manga de 20 a 66 kV. El transformador número 3 eleva la tensión de evacuación de los parques eólicos El Pandero y La Torre de 20 a 66 kV. Las características y detalles de la SET El Gallego son objeto de el proyecto específico de parque eólico El Gallego, por tanto no se tratará en la presente memoria.

Una línea enterrada en 66 kV interconecta las subestaciones de El Gallego y de Facinas.


El parque eólico La Manga interconecta a la red de distribución, en la subestación de Facinas, mediante una transformación de 66 kV hasta 220 kV.

### 3-ALCANCE

En el año 2023, la Sociedad Corporación Acciona Eólica, plantea la sustitución de los actuales aerogeneradores del parque eólico La Manga, de una tecnología antigua, por componentes de mayor eficiencia energética de tal forma que se disminuya el número de aerogeneradores y el impacto actual del conjunto de proyectos sobre su entorno. De esta idea surge el proyecto de repotenciación del parque eólico La Manga.

La disminución del impacto el proyecto de repotenciación del parque eólico de La Manga será justificada en su Estudio de Impacto Ambiental.

El proyecto repotenciación del parque eólico La Manga consiste en la sustitución de los 15 aerogeneradores existentes MADE 59-800 por nuevos modelos de tecnología más moderna y mayor generación, en concreto, un aerogenerador Nordex modelo 163/6X de 7000 kW de potencia nominal y otro 163/5X de 5900 kW.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 10/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

La lista de aerogeneradores existentes, que serán sustituidos, en el parque eólico La Manga, son los siguientes:

Tabla 1 Disposición de aerogeneradores existentes en el parque eólico La Manga.

AERO	MODELO	COORDENADAS SEXAGESIMALES								ALTURA AERO	
		LATITUD				LONGITUD				ALTURA TORRE	ALTURA MÁXIMA (BUJE+PALA)
		°	'	"		°	'	"			
1	S-800	36	11	41	N	5	46	19	W	60	88
2	S-800	36	11	38	N	5	46	17	W	60	88
3	S-800	36	11	34	N	5	46	16	W	60	88
4	S-800	36	11	31	N	5	46	15	W	60	88
5	S-800	36	11	28	N	5	46	15	W	60	88
6	S-800	36	11	36	N	5	46	41	W	60	88
7	S-800	36	11	32	N	5	46	40	W	60	88
8	S-800	36	11	29	N	5	46	39	W	60	88
9	S-800	36	11	26	N	5	46	38	W	60	88
10	S-800	36	11	23	N	5	46	37	W	60	88
11	S-800	36	11	30	N	5	47	12	W	60	88
12	S-800	36	11	27	N	5	47	11	W	60	88
13	S-800	36	11	24	N	5	47	12	W	60	88
14	S-800	36	11	21	N	5	47	12	W	60	88
15	S-800	36	11	17	N	5	47	12	W	60	88

La lista de aerogeneradores que serán instalados en el parque eólico La Manga, como parte del proyecto de repotenciación, son los siguientes:

Tabla 2- Disposición de los nuevos aerogeneradores en el parque eólico La Manga.

CÓDIGO AEROGENERADOR	MODELO	COORDENADA X (ETRS89.UTM-30N)	COORDENADA Y (ETRS89.UTM-30N)	ALTURA TORRE (m)	DIÁMETRO ROTOR (m)	ALTITUD TERRENO RESPECTO A NIVEL DEL MAR (m)	ALTURA TOTAL DE PALA (m respecto a terreno)
LM1	NORDEX 163 / 6.X (7000 kW)	249.222	4.007.677	159	163	26	240,5
LM2	NORDEX 163 / 5.X (5900 kW)	249.039	4.008.427	148	163	28	229,5

La repotenciación del parque eólico La Manga instala uno de los aerogeneradores (LM2) en parcelas previamente ocupadas por la anterior disposición, concretamente de forma paralela a la alineación Oeste ya existente. El otro aerogenerador (LM1), en cambio, ha sido desplazado al Sur, ocupando un espacio al Norte del parque eólico El Gallego, junto al camino. Se conectan continuando al máximo posible por los viales ya construidos, si bien partes del trazado pueden ser acondicionadas o modificadas debido al aumento del tamaño del equipamiento y las palas, así como las nuevas zanjas para las distintas conexiones.

Sustitución del transformador elevador actual de 20/66 kV a un nuevo escalón 30/66 kV para adaptar la instalación eléctrica a la potencia de las nuevas máquinas. Ampliación de la Set El Gallego para incorporar las nuevas celdas de media tensión.



Construcción de un nuevo edificio de Operación y Mantenimiento (O&M) en las proximidades de la subestación El Gallego.

Será necesaria la construcción de campas temporales de almacenamiento que serán utilizadas durante la construcción de los proyectos de repotenciación de los parques eólicos El Ruedo, Río Almodóvar, La Manga, El Gallego y Cortijo de Iruelas.

Durante la construcción, el acceso al parque eólico La Manga será a través del acceso temporal norte desde la N-340 descrito en la memoria del proyecto de repotenciación del parque eólico El Gallego.

La línea enterrada existente en 66 kV que interconecta las subestaciones de El Gallego y de Facinas no será removida durante la construcción del proyecto de repotenciación de El Gallego.

#### 4-TITULAR

El titular y a la vez promotor del proyecto del parque eólico La Manga es Corporación Acciona Eólica S.L.

A continuación, se resumen los datos principales del promotor:

- Promotor: Corporación Acciona Eólica S.L.
- CIF: B85647634.
- Planta: parque eólico La Manga.
- Dirección: Avenida de Europa, 10, Alcobendas, Madrid.

#### 5-JUSTIFICACIÓN

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

#### 6-NORMATIVA APLICABLE


- Ley Estatal 24 / 2013 de 26 de Diciembre, del sector eléctrico.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 12/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica que regula la hibridación de instalaciones de generación de electricidad de diferentes tecnologías de renovables.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 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-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.
- Ley 39/2015, de 1 de Octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas
- Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifican distintas disposiciones en el sector eléctrico
- Ley 2/2007, de 27 de marzo, de fomento de las energías renovables y del ahorro y eficiencia energética de Andalucía.
- Ley 7/2021 de Impulso para la sustentabilidad de territorio de Andalucía.
- Ley 8/2018, de 8 de octubre, de medidas frente al cambio climático y para la transición hacia un nuevo modelo energético en Andalucía.
- Decreto-ley 2/2018, de 26 de junio, de simplificación de normas en materia de energía y fomento de las energías renovables en Andalucía
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Diseño de pavimentos flexibles por el método AASHTO 93.
- Caminos Naturales. Manual de aspectos constructivos. 6. Normalización de aspectos constructivos. Apartado 6.3. Explanadas, firmes y pavimentos.
- Real Decreto 647/2011, por el que se regula la actividad de gestor de cargas del sistema para la realización de servicios de recarga energética.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia
- Real Decreto 1544/2011, sobre tarifas de acceso a productores, en régimen ordinario y especial.
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Orden Estatal IET/3586/2011, de 30 de diciembre, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2012 y las tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial.
- Ley 7/2007, de 9 de julio de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 13/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Real Decreto-ley 1/2012, de 27 de enero, por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos.
- Real Decreto-ley 2/2013, de 1 de febrero, de medidas urgentes en el sistema eléctrico y en el sector financiero
- Orden IET/221/2013, de 14 de febrero, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2013 y las tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial
- Orden HAP/703/2013, de 29 de abril, por la que se aprueba el modelo 583 «Impuesto sobre el valor de la producción de la energía eléctrica. Autoliquidación y Pagos Fraccionados», y se establece la forma y procedimiento para su presentación.
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
- Decreto Autonómico Junta de Andalucía 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la norma 8.1-IC señalización vertical de la Instrucción de Carreteras.
- Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de diciembre, de Montes.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- Decreto 155/1998, de 21 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Decreto 242/2004, de 27 de julio, que aprueba el Reglamento de Suelo Rústico de la Ley 2/1998, de 4 de junio, de Ordenación del Territorio y de la Actividad Urbanística
- Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- Normas C.T.N.E: aplicables a esta instalación.
- Normas Autonómicas y Provinciales para este tipo de instalaciones.
- Normas Municipales para este tipo de instalaciones.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 14/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



- Normas particulares de la compañía eléctrica distribuidora.
- Recomendaciones AELEC (Asociación Española de la Industria Eléctrica).
- Estándares de Acciona Energía.

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 15/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

## 7-EMPLAZAMIENTO

### 7.1 LOCALIZACIÓN

El parque eólico La Manga se sitúa en el término municipal de Tarifa en la provincia de Cádiz, Andalucía.

La poligonal se enmarca en la hoja número 1074 del Mapa Topográfico Nacional (MTN) a escala 1:25.000 del Instituto Geográfico Nacional (IGN).



Imagen 1 Localización del parque eólico La Manga.

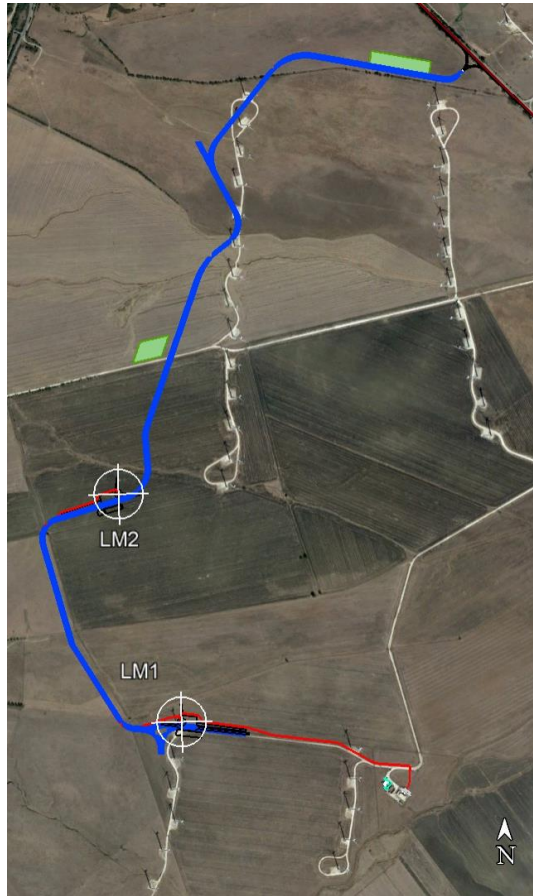


Imagen 2 Disposición actual de los 15 aerogeneradores S-800 de 800 kW del parque eólico La Manga

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 16/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	




Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32



*Imagen 3 Disposición de los 2 nuevos aerogeneradores Nordex 163/5X de 5900kW y el Nordex 163/6X de 7000 kW proyectados. En color azul los caminos propuestos para su instalación y de color verde, la campa de acopio de los antiguos aerogeneradores y la zona de faenas.*

El emplazamiento exacto de la instalación queda reflejado en el plano "SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO"

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 17/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



**7.2 POLÍGONOS Y PARCELAS DE CATASTRO AFECTADAS**

El parque eólico La Manga se instalará en los terrenos correspondientes a las siguientes parcelas del término municipal de Tarifa:

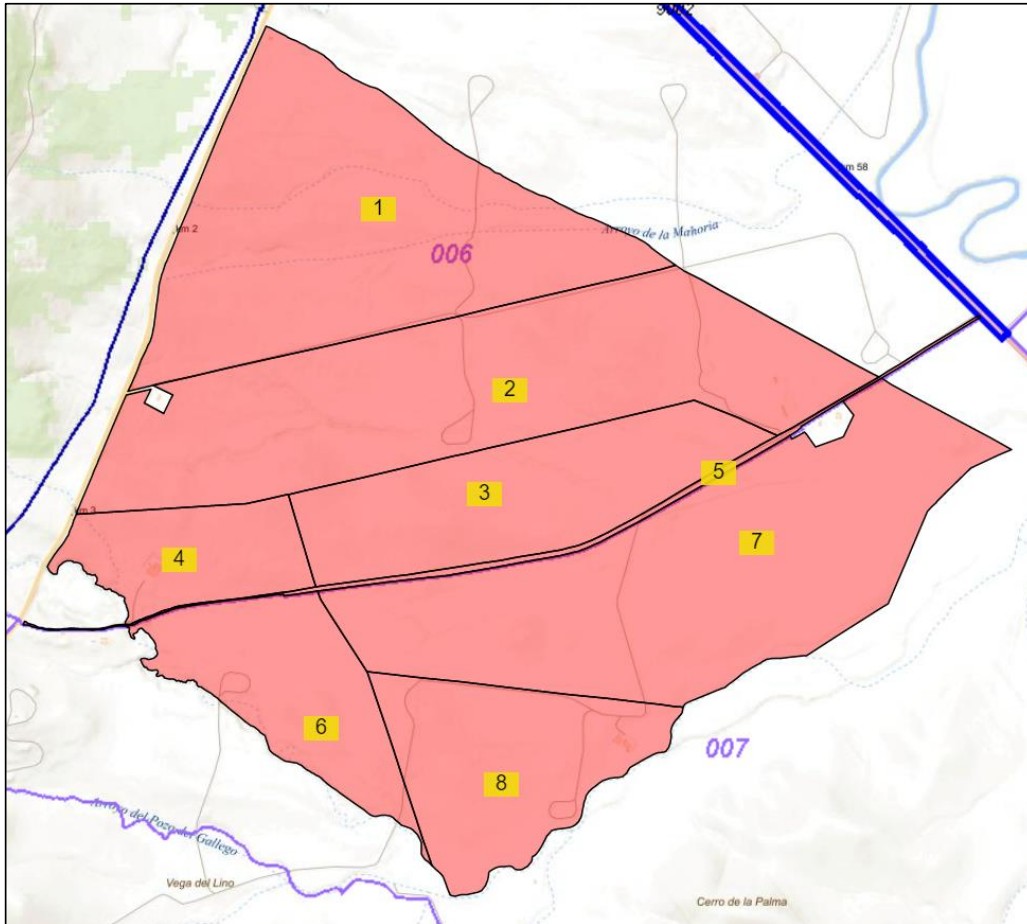


Imagen 4 Parcelas afectadas parque eólico La Manga.

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 18/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



La lista de parcelas afectadas por el total de la instalación es la siguiente:

Nº polígono en plano	Nº Parcela
1	11035A00600004
2	11035A00600012
3	11035A00600011
4	11035A00600010
5	11035A00609001
6	11035A00700002
7	11035A00700005
8	11035A00700003

\*Nota: Existen parcelas afectadas comunes a la repotenciación de otros proyectos como repotenciación parque eólico Rio Almodóvar y repotenciación parque eólico El Gallego, pues dichas repotenciaciones comparten caminos de acceso comunes con el fin de limitar al máximo las afecciones.

En los planos "PARCELARIO" e "IMPLANTACIÓN GENERAL PLANTA" adjuntos a esta memoria y en el Anexo Nº01 "BIENES Y DERECHOS AFECTADOS" se pueden observar con mayor grado de detalle las parcelas afectadas tanto por la implantación como por la evacuación en MT de la planta.

### 7.3 DISTANCIAS DE SEPARACIÓN CONSIDERADAS

En el Proyecto se han establecido los siguientes criterios de distancias a mantener con las diferentes instalaciones, dominios, caminos, etc... que afectan al proyecto, de tal modo que se garantiza el cumplimiento con las servidumbres exigibles.

#### CARRETERAS

Se considera un valor mínimo de 1,5 veces la distancia de vuelco, sumada por la altura de torre y pala para los aerogeneradores, marcada en 240,5 y 229,5 metros para las turbinas proyectadas.

#### GASEODUCTOS


Se ha considerado distancia mínima de 10 metros a cada lado del eje de cualquier gaseoducto.

#### VIAS PECUARIAS

Se establece la consideración de no poder ocupar dichas vías por elementos permanentes tales como las cimentaciones y las plataformas de las turbinas.

#### LÍNEAS ELÉCTRICAS EXISTENTES

Establecido como referencia para líneas eléctricas con apoyos aéreos la superior a la distancia de vuelco más 10 metros adicionales (250 y 240 metros) más separación adicional por la servidumbre de la propia línea en función de su nivel de voltaje.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 19/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

#### VIVIENDAS


Como referencia se considera una separación de 500 metros, si bien no se observan viviendas hasta alcanzar una distancia superior respecto a dichas turbinas.

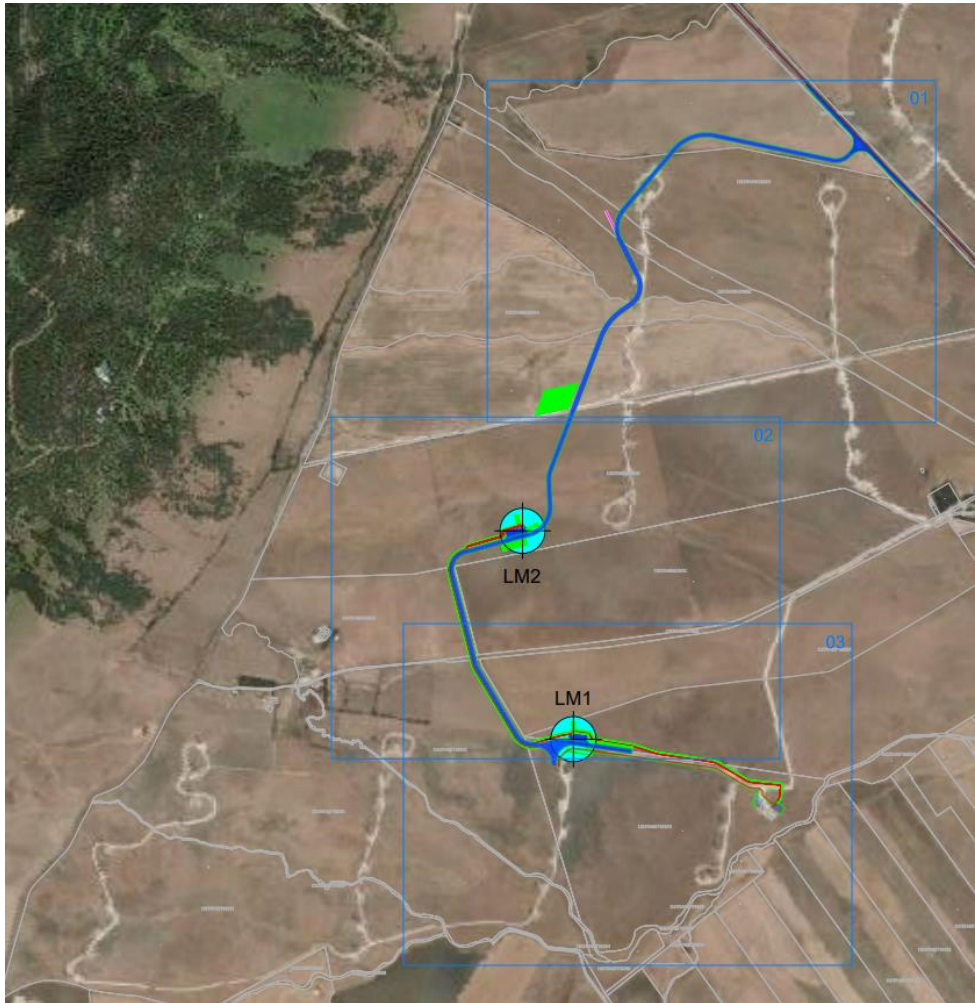
#### DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO

Se ha tenido en cuenta la información proporcionada por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, así como, del informe hidrológico y de inundabilidad realizado para respetar las distancias que requiere el Dominio Público Hidráulico. De esta forma, se ha establecido un buffer mínimo de 5 metros adicionales al DPH para elementos fijos como cimentación y plataformas, evitando dichas zonas incluso por afecciones temporales dadas durante el montaje.

#### 7.4 RESUMEN DE AFECCIONES

En la siguiente imagen se observan todas las afecciones consideradas para el proyecto.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 20/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



*Imagen 5 Relación de Bienes y Derechos Afectados para el proyecto Repotenciación parque eólico La Manga.*

Las afecciones del proyecto incorporan todas las afecciones a parcelas desde el acceso a la N-340 hasta la plataforma de la última turbina, En el Anexo N°1 “BIENES Y DERECHOS AFECTADOS” correspondiente se pueden observar con mayor grado de detalle las distintas afecciones y las zonas comunes a los proyectos colindantes.

### 8-ACCESO

El parque eólico La Manga tendrá su acceso principal a través de la carretera nacional N-340, la cuña del acceso se extiende entre los puntos kilométricos 57 a 58 a través de la parcela 11035A0060003.


RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 21/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



Imagen 6 Acceso a parque eólico La Manga a través de la carretera N-340.

Desde dicho acceso propuesto, de carácter temporal, se extiende un nuevo camino hasta la alineación este del actual Río Almodovar que actuará como punto de unión con el antiguo trazado del parque, el cual será aprovechado en su máxima extensión. Todos los viales mencionados serán adecuados a las condiciones necesarias para transportar los equipos del nuevo parque eólico.


Será requerida la apertura de nuevos caminos entre el acceso y el antiguo trazado así como el ensanchamiento o creación de nuevos tramos para adecuarse a las nuevas dimensiones de los transportes especiales.

Las características del acceso y su descripción completa no son objeto de la presente memoria, dicha información formará parte del proyecto de repotenciación del parque eólico El Gallego, añadida como anexo.

Con anterioridad al inicio del procedimiento de evaluación de impacto ambiental se solicita documento que determine el alcance del estudio de impacto ambiental tramitado por separado a este proyecto.

El presupuesto de recuperación ambiental se incluirá en el plan de restauración contenido dentro del estudio de impacto ambiental. En este apartado se detallarán y se desarrollarán los aspectos técnicos necesarios para la recuperación ambiental del parque.

En el citado estudio quedan explicadas en detalle las actividades contempladas en el Plan de Restauración Ambiental.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 22/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



## 9-ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Con anterioridad al inicio del procedimiento de evaluación de impacto ambiental se solicita documento que determine el alcance del estudio de impacto ambiental tramitado por separado a este proyecto.

El presupuesto de recuperación ambiental se incluirá en el plan de restauración contenido dentro del estudio de impacto ambiental. En este apartado se detallarán y se desarrollarán los aspectos técnicos necesarios para la recuperación ambiental del parque.

En el citado estudio quedan explicadas en detalle las actividades contempladas en el Plan de Restauración Ambiental.

## 10-FASES DE CONSTRUCCIÓN

La construcción del proyecto de repotenciación del P.E. La Manga consta de 3 fases, que son las siguientes:


- 1ª Fase de desmantelamiento del parque eólico existente.
- 2ª Fase de construcción del nuevo parque eólico y acondicionamiento de la subestación existente El Gallego.
- 3ª Fase de restauración ambiental.

Durante la **primera fase** de desmantelamiento se realizarán las siguientes actividades principales:

- Desconectar de la red, desde la subestación El Gallego el parque eólico La Manga.
- Se construirá la plataforma temporal para zona de faenas y zona de almacenamiento de aerogeneradores a desmantelar.
- Desmantelamiento del trafo 1 y 2 y celdas de la SET el Gallego.
- Desmantelamiento de los aerogeneradores existentes en el parque eólico que La Manga. Picado de la parte superior de las 15 cimentaciones existentes, incluyendo los 20cm sobresalientes hasta un 1 metro de profundidad del pedestal. El resto de la cimentación quedará en su lugar y no se hará ninguna actuación sobre ella.
- Gestión de residuos.

Los cables eléctricos de las líneas enterradas existentes en 20 kV quedarán fuera de servicio, enterrados y no serán removidos.

Los cables eléctricos de la línea enterrada existentes en 66 kV, que evacua la energía de los parques eólicos El Ruedo, Río Almodóvar, La Manga, El Gallego, El Pandero y La Torre, hasta la SET Facinas, quedarán enterrados y no serán retirados, ya que dicha línea continuará en servicio para evacuar la energía de los parques eólicos El Pandero y La Torre y de los parques eólicos El Ruedo, Río Almodóvar, La Manga y El Gallego repotenciados.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 23/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Durante la **segunda fase** de construcción y acondicionamiento de la subestación existente El Gallego, se realizarán las siguientes actividades principales:

- Construcción de un nuevo acceso norte temporal desde la N-340 para poder acceder con los nuevos aerogeneradores a la zona del proyecto repotenciado La Manga.
- Construcción y aprovechamiento de nuevos caminos internos comunes a las repotenciones de los proyectos Río Almodóvar, La Manga, El Gallego y Cortijo Iruelas. Sus dimensiones serán aptas para que los transportes especiales de los componentes principales de los aerogeneradores (torres, bujes, nacelles y palas) puedan acceder a cada una de las dos posiciones.
- Construcción de las dos nuevas cimentaciones de los dos aerogeneradores del P.E. La Manga.
- Excavación de zanjas y tendido de las redes eléctricas enterradas en 30 kV.
- Acondicionamiento de la subestación elevadora El Gallego para que evacuen los parques eólicos repotenciados de La Manga, Río Almodóvar, El Ruedo y El Gallego. Para ello, se construirá un nuevo cuarto de celdas al Este de la subestación El Gallego. Se cambiarán los trafos 1 y 2 de esta subestación, donde evacuan los PEs La Manga, Río Almodóvar, El Ruedo y El Gallego. Se hará un descargo en los PEs El Pandero y La Torre.
- Levantamiento de un nuevo edificio de Operación y Mantenimiento en las proximidades de la subestación de El Gallego.

Durante la **tercera fase** de restauración se realizarán las siguientes actividades principales:


- Se desmantelarán y cubrirán con tierra vegetal adecuada los caminos internos y plataformas existentes que no vayan a ser necesarios para la construcción o la operación de los nuevos aerogeneradores y sus instalaciones asociadas. Dichas zonas serán utilizadas por los propietarios de los terrenos donde se ubican para actividades de cultivo, agrícola o aquellas que el propietario considere.
- De forma similar, serán cubiertas con tierra vegetal todas las cimentaciones de los aerogeneradores existentes. Dichas zonas serán utilizadas por los propietarios de los terrenos donde se ubican para actividades de cultivo, agrícola o aquellas que el propietario considere.

## 11 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

### 11.1 OBRA CIVIL

En esta Sección se describen las principales actividades relacionadas con la Obra Civil del proyecto eólico.

Se ejecutarán los movimientos de tierra necesarios para la completa instalación de los aerogeneradores, siendo todas las medidas acordes a las características técnicas y exigencias de cada modelo de aerogenerador, minimizando todo lo posible el volumen de excavación y terraplén.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 24/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Se obliga a que los condicionantes y requisitos relacionados con cualquier movimiento de tierras se realicen conforme a los permisos y normativa medioambiental.

#### 11.1.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO. DESBROCE

Como primera actividad del proyecto, será necesario realizar una limpieza y desbroce de las zonas afectadas dentro de las parcelas designadas.


Las tareas de extracción, retiro o separación y extensión en el emplazamiento o gestión controlada, de tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, y cualquier otro material menor que interfieran con la infraestructura y trazado del parque eólico, tratarán de minimizarse y se abordarán cumpliendo con lo prescrito en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto.

Estas operaciones se realizarán tomando las medidas necesarias para evitar que la vegetación, infraestructuras y servicios próximos resulten dañados, así como garantizando el máximo respeto a la fauna existente.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al terreno presente y al menos de tipo "tolerable", que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce, y se compactarán hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

#### 11.1.2 EDIFICIOS

En la subestación de El Gallego, se reformará la red de distribución de media tensión de los parques, además de retirar los transformadores número uno y dos de la dicha subestación. Para ello, será necesaria la construcción de un nuevo edificio de celdas, que se situará al Este de la subestación y con dimensiones detalladas en el plano de la ampliación. Los cables de media tensión de La Manga acometen en la celda número 2 del transformador 2. Esta modificación es objeto del proyecto específico del parque eólico El Gallego, por lo tanto no forma parte de la presente memoria la SET El Gallego.

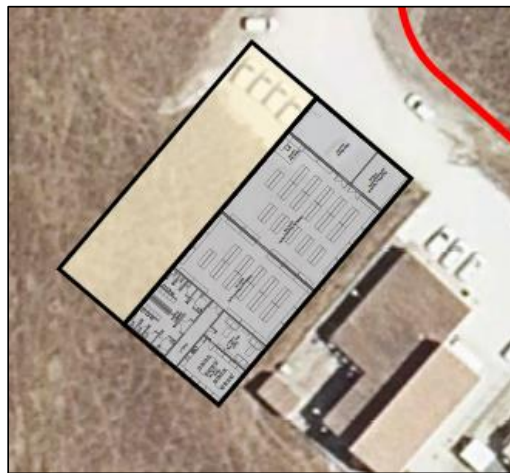
RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 25/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			




*Imagen 7 Detalle de zona de ampliación de la subestación El Gallego.*

La ampliación de la subestación forma parte de otro proyecto, sus detalles proyectados serán incluidos en el proyecto de repotenciación del parque eólico El Gallego.

Complementariamente será construido un nuevo edificio de operación y mantenimiento junto a la actual SET el Gallego, adaptado para las nuevas máquinas y común a los proyectos de repotenciación Río Almodóvar, El Gallego, La Manga, El Ruedo y Cortijo de Iruelas, su diseño y características aparecen reflejas en el apartado 13 y en su plano asociado a esta memoria, este edificio pertenece al proyecto específico del parque eólico El Gallego, por lo tanto no es objeto de la presente separata.



*Imagen 8 Detalle de planta del nuevo edificio de O&M proyectado.*

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 26/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

11.1.3 CAMPAS

Se considera la ubicación de distintas campas durante la fase de desmantelamiento y construcción, situadas a lo largo de los viales cerca de las distintas alineaciones, entre ellas se incluye:

- Campa temporal de aproximadamente 6.400 m<sup>2</sup> para la acumulación y posterior reaprovechamiento de los materiales y tierras a reutilizar de la anterior implantación.




Imagen 9 Detalle planta de campa de acopio de los aerogeneradores existentes.

- Campa de acopio principal o zona de faenas: situada en el terreno colindante al nuevo acceso destinada como zona de almacenamiento y trabajos durante las fases de proyecto, con una superficie estimada de 10000 m<sup>2</sup>.



Imagen 10 Detalle campa norte común para todos los parques eólicos.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 27/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

#### 11.1.4 VIALES

Viales de planta: los viales de la planta son aquellos que permiten las labores de construcción de cada aerogenerador y su futuro mantenimiento y comprobación. Como norma general se intentará aprovechar en todo momento el trazado existente en la zona correspondiente a los aerogeneradores actuales si bien será necesarios acondicionarlos o abrir nuevos viales que permitan la conexión de plataformas y unos radios de giro sensiblemente mayores debido a la longitud de las palas.

Las características generales de los viales para una operación segura durante todo el procedimiento serán de unos 6,5 metros de anchura con curvas de radio mínimo 65 metros establecidos para el aerogenerador de mayor longitud de pala.

La inclinación longitudinal de vial máxima será como norma general de 10% con superficie sin asfaltado para tramos rectos y 7% en curvas, su terminación se realizará mediante un bombeo del 1-2% a dos aguas. De esta forma, dependiendo del trazado de los viales se deberán realizar los correspondientes desmontes y terraplenes necesarios, siendo ligeros en el presente proyecto debido a la ausencia de grandes desniveles en la zona.

El vial se debe adaptar al terreno de tal forma que se realice el desbroce de la capa vegetal y se añadan los espesores por tongada necesarios hasta alcanzar la resistencia y configuración del firme calculados.

Como parte de las tareas de movimiento de tierras, se requerirá la retirada de tierra vegetal, en excavaciones y terraplenes, y de acuerdo a las profundidades indicadas por la geotecnia del proyecto. La gestión del excedente de tierra vegetal se gestionará según lo prescrito en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto. Salvo que se determine la necesidad de su envío directo a vertedero, la tierra vegetal retirada debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, deberá acopiarse en cordones de altura no superior a metro y medio (1.5 m). Deberá evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su retirada ni durante su almacenamiento, y los traslados de la misma deben reducirse al mínimo.

Una vez terminadas las operaciones de desbroce y retirada de tierra vegetal (si procede), se iniciarán las obras de excavación y formación de terraplenes.

Durante la ejecución de las excavaciones se tomarán, en cualquier caso, las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia o estabilidad del terreno no excavado. En especial, se atenderá a las características geotécnico-estructurales del entorno y a las alteraciones de su drenaje y se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos:

- Deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación
- Encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras
- Taludes provisionales excesivos

La excavación del proyecto se clasifica como:

- Excavación en terreno de dureza intermedia: correspondiente a materiales formados por rocas descompuestas, tierras muy compactas, y todos aquellos en que, no siendo necesario para su excavación el empleo de explosivos sea precisa la utilización de maquinaria pesada tipo retro-excavadora con martillo hidráulico.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 28/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos si sus características lo permiten. En caso de ser no aprovechables, se transportarán a vertedero autorizado.

En aquellos casos en los que el volumen de excavación sea significativo, y la naturaleza de la misma sea roca dura o intermedia, se podrá plantear el uso de machacadora para la obtención de material de relleno, sub-base y/o base de caminos en obra, sin necesidad de aportarlo desde cantera externa.

El terraplén consistirá en la extensión y compactación, por tongadas, de los materiales aptos para conformar las rasantes de las distintas plataformas y caminos. Para el mismo, se utilizarán materiales procedentes de la excavación que permitan cumplir la puesta en obra en condiciones aceptables, la estabilidad satisfactoria de la obra y un rango de deformaciones tolerables a corto y largo plazo.

Los requerimientos mínimos para el material de terraplén son los mostrados en la tabla a continuación:

▪ CAPA	▪ CBR	▪ L.L.
Terraplén	≥5	<50

#### 11.1.5 MEDICIONES ESTIMADAS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se resumen a continuación las cantidades estimadas de movimiento de tierras para el presente proyecto eólico:

Terraplen de 4253,6 m<sup>3</sup>.

Excavación/desmonte de 7035 m<sup>3</sup>.

Área Calzada 13743,74 m<sup>2</sup>.

Área Taludes 16313,5 m<sup>2</sup>.

Retirada tierra vegetal 3262,7 m<sup>3</sup>.


Zahorras 3996,41 m<sup>3</sup>.

Volumen tierra zanjas 2597,4 m<sup>3</sup> de los que 596,7 y 10,7 serán sustituido por Arena y cemento respectivamente, reponiendo el resto en su misma zanja.

El detalle completo de los caminos proyectados puede observarse en el plano de implantación general.

#### 11.1.6 CIMENTACIONES Y PLATAFORMAS

Se realizarán por medio de zapatas aisladas para este tipo de aerogenerador, tratándose una cimentación nervada de hormigón para torre de acero. De forma contigua se establecen las diferentes plataformas de montaje para las nuevas turbinas:

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 29/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



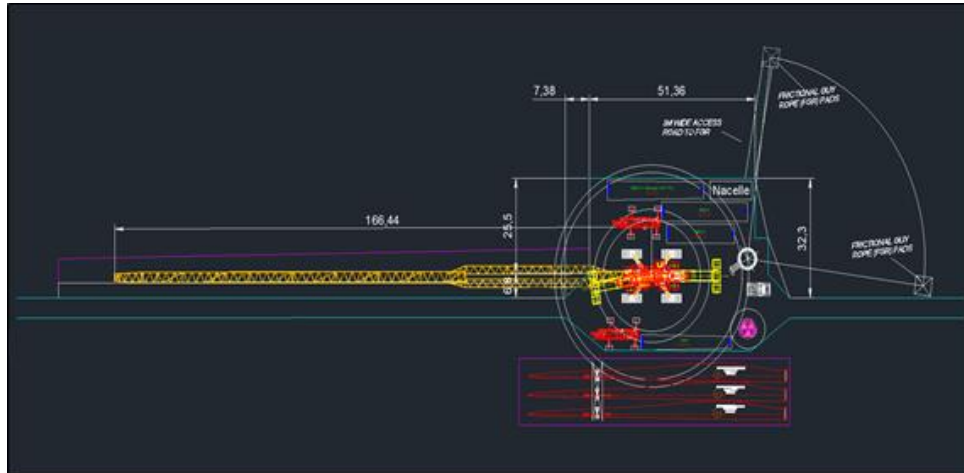


Imagen 11 Detalle de plataforma para Aerogeneradores modelo N163/6X.

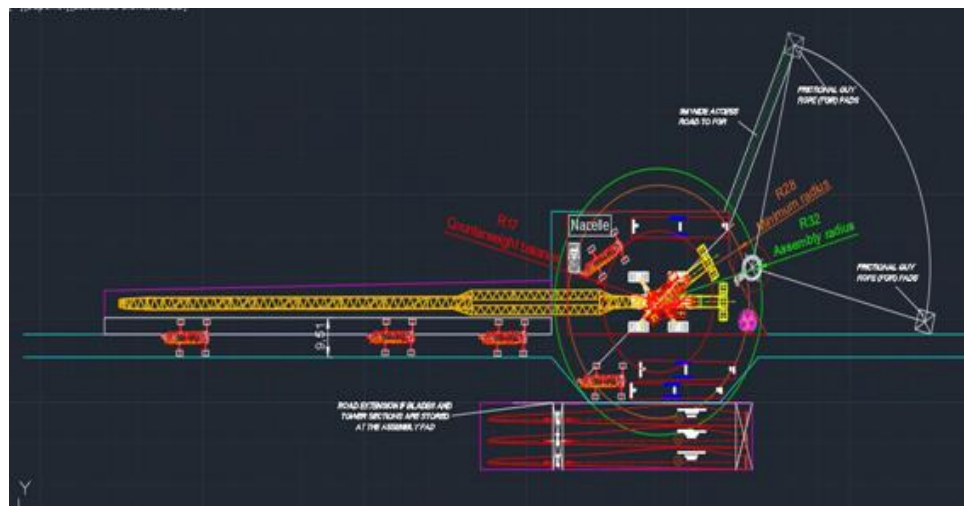


Imagen 12 Detalle de plataforma para Aerogeneradores modelo N163/5X

Las plataformas auxiliares son explanaciones de ocupación temporal, posteriormente al montaje serán recuperadas con la tierra vegetal retirada durante la obra.

**Acopio de palas:** Es la plataforma adyacente a la pista, al lado opuesto a las plataformas de montaje, y que permite el acopio de palas. Se plantea la construcción de una superficie de trabajo rectangular de

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 30/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32



112x22 m para el aerogenerador N163/6X TS159 y de 112x22 m para los aerogeneradores N163/5.9 TS148. Dichos trabajos consistirán en desbroce, nivelación y compactación del área antes mencionada, así como la preparación con material adecuado de una superficie de apoyo de las palas con forma rectangular

**Montaje de pluma grúa principal:** Es el área desbrozada y nivelada que se posiciona paralela al vial, como norma general, y que permite las operaciones de montaje de la pluma. Se plantea la construcción de una superficie de trabajo 1956,5 m<sup>2</sup> para los aerogeneradores de torre de 159 metros y de 1622,63 para torres de 148 metros. La forma y medidas concretas de la zona estarán detalladas en el plano de plataformas de proyecto.

**Plataformas para sujeción de tirantes antirresonancia (FGR):** según especificaciones de Nordex, en el caso de aerogeneradores con torre de acero y altura superior a 100 m se hace necesario colocar unos tirantes antirresonancia durante el montaje de la torre. Estos tirantes se colocan posicionados formando un ángulo de 90° y quedan sujetos en el suelo a unos contrapesos de hormigón con base 5x5 m y distantes unos 53 m a la torre. Para ello, y en cada turbina, se requiere el desbroce de dos explanadas temporales de 5x5 m, la primera cercana al camino siempre que sea posible, la segunda en la posición que permitan los 90° respecto a la primera. Para acceder a esta segunda explanada se formará un camino temporal desbrozado de 3 m de anchura.

Todas las estructuras están dimensionadas de acuerdo a normativa siendo capaces de soportar los esfuerzos aplicados sobre el terreno durante toda su fase de construcción y operación. Las dimensiones finales vendrán determinadas tras los resultados de un estudio geotécnico específico.

#### 11.1.7 SISTEMA DE DRENAJE


Se plantea un sistema de drenaje con cunetas a lo largo de los viales en los puntos donde sea necesario, y obras de drenaje transversal (en caso de ser necesario), mediante canalizaciones enterradas.

De forma complementaria al presente documento se ha realizado el correspondiente estudio hidrológico, en el cual se identifican y analizan las cuencas hidrográficas de dicha área, se especifican los datos de precipitaciones utilizados para el cálculo de los caudales de diseño y se obtienen las áreas de inundación con las alturas de lámina de agua para distintos periodos de retorno.

##### Afectación de Red Hidrográfica:

El diseño hidráulico del proyecto tendrá como objetivo proteger las principales infraestructuras del mismo, subestación, torres eólicas y estaciones de potencia o transformadores principalmente, pero al mismo tiempo, se considerará imprescindible respetar las escorrentías naturales del área en cuestión, minimizando al máximo la modificación de la hidrografía existente. Para ello se promoverán las siguientes acciones:

- Consideración de obras de drenaje transversales en cauces principales y secundarios
- Consideración de cunetas, en tierra preferiblemente. Se ubicarán a un lado o a cada lado del camino, y las dimensiones de las mismas vendrán determinadas en el estudio hidráulico que se hará en fases posteriores. En el caso de presentarse escorrentías encauzadas de velocidades relativamente altas, se contemplará un revestimiento de hormigón para reducir el poder erosivo en dichas secciones.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 31/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Consideración y respeto del Dominio Público Hidráulico y zona de policía correspondiente a dichos cauces.
- Diseño de obras de drenaje longitudinales que respeten puntos de vertido coherentes con la hidrografía natural existente.
- Minimización de los movimientos de tierra en zonas con escorrentías naturales detectadas en el informe hidrológico.

Sellado:

Uno de los objetivos principales del proyecto eólico/fotovoltaico es diseñarlo y ejecutarlo con el máximo respeto al medio ambiente y por tanto a la hidrografía y topografía del mismo. En ese sentido, las infraestructuras civiles como caminos se ejecutarán con materiales granulares, a ser posible reutilizados de la propia excavación del terreno, evitando modificar la capacidad de infiltración en la superficie de los mismos. Las cimentaciones de hormigón en torres eólicas o estaciones de potencia ocupan áreas muy limitadas respecto al área disponible en este proyecto, y por tanto el sellado que provocan las mismas, se considera de efectos despreciables.

## 11.2 RED DE MEDIA TENSIÓN

La instalación eléctrica que incluye los cables que conectan los distintos aerogeneradores y su evacuación hasta la subestación El Gallego, serán íntegramente enterrados en toda su longitud no existiendo tendido ni apoyos aéreos nuevos en el complejo.

El nivel de voltaje actual de 20 kV no resulta adecuado para la conexión de las nuevas máquinas dada su mayor potencia, se ha elevado la tensión a 30 kV con el consiguiente ahorro de pérdidas, cableado y zanjas. El cableado antiguo quedara deshabilitado y enterrado, una vez desconectado.

Los nuevos aerogeneradores utilizan un voltaje de 950 voltios (163/6X) y 750 voltios (163/5X) en el lado BT de su transformador para realizar el paso a 30 kV y conectarse en la red de media tensión hasta la subestación.

La configuración de zanjas y sus perfiles variará en función del número de circuitos y el tipo de conexión entre aerogeneradores, circulando bajo tubo cuando las necesidades del terreno así lo exijan. Las zanjas serán independientes entre circuitos de parques distintos, pudiendo existir sólo zanjas de varias ternas para circuitos de aerogeneradores de un mismo parque. Como norma general los diámetros de cable utilizados para los aerogeneradores proyectados serán de 240 mm<sup>2</sup>, 400mm<sup>2</sup> y 630 mm<sup>2</sup>.

Se prevé como configuración para el nuevo circuito la construcción de dos zanjas diferenciadas y paralelas a los viales existentes, tanto LM1 como LM2 posee una zanja propia con ternas de 240mm<sup>2</sup>, solo en su último tramo cercano a la subestación El Gallego, ambas zanjas pasaran a ser una zanja tipo 2 que contiene ambas ternas.


	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 32/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



Imagen 13 Configuración de zanjas previa a 20 kV.


Las canalizaciones discurrirán, preferentemente, paralelas a la traza de los caminos. Se proyectan a una profundidad mínima de 1,50 m y ancho variable en función del número de circuitos. El ancho de zanjas se ha determinado de acuerdo los coeficientes correspondientes a la profundidad de los cables, temperatura de operación de los conductores, resistividad térmica del terreno y número de circuitos por zanja.

En el fondo de la excavación se depositarán los cables de puesta a tierra, sobre los que se extenderá una capa de arena de 10 cm (arena con  $\rho < 1,2^\circ\text{Cm/w}$ ). A continuación, se tenderá el cableado de M.T. al tresbolillo y los de fibra óptica de telemando alineados, que se cubrirán con una capa hasta una cota de 35 cm de arena ( $\rho < 1,2^\circ\text{Cm/w}$ ). Se colocará una placa de señalización según normativa. Se contemplará el relleno de la zanja con 0,45 m de material seleccionado procedente de la excavación siempre que sea posible, evitando en lo posible las piedras grandes y con aristas. Se señalizará con cinta plástica homologada y se terminará el relleno de la zanja con material procedente de la excavación. Se recuperará la superficie finalmente con tierra vegetal. Pueden verse las secciones de la zanja en el plano correspondiente.

Los cables de M.T. mantendrán la formación de tresbolillo. En los tramos de zanja que concurran varios circuitos se mantendrá una separación mínima de 26 cm entre las ternas de conductores (ver plano secciones de zanjas).

La zanja que contiene los cables incluye un tritubo destinado a proteger la fibra que permitirá la comunicación entre las turbinas y el edificio de control. Dicha fibra será monomodo de 12 fibras en toda su longitud y tramos.

Se incluye el cable de tierra en todo el tramo enterrado de sección de 50 mm<sup>2</sup> conectando ambos aerogeneradores con la malla de Tierra de la subestación.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 33/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

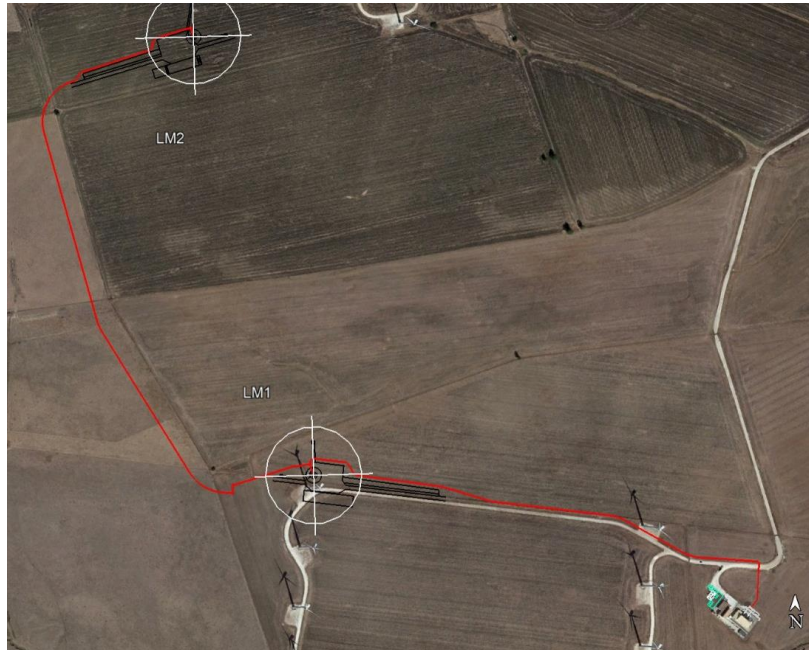


Imagen 14 Diseño preliminar nuevos circuitos: En rojo trazado de las nuevas zanjas de 30 kV.

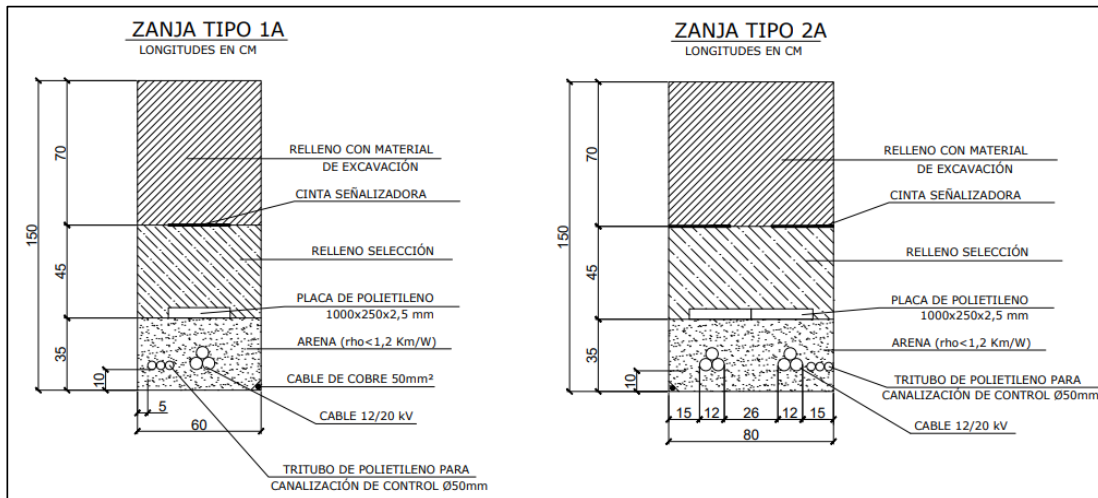


Imagen 15 Perfiles tipo de zanjas para repotenciación.

En el anexo INSTALACIONES ELÉCTRICAS adjunto a esta memoria se detallan los cálculos realizados para la elección de la sección de los cables de media tensión.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 34/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



### 11.3 PUESTA A TIERRA

La red de tierras individual de cada aerogenerador constará de 3 anillos situados a diferentes niveles en el subsuelo, en el anillo inferior instalado bajo el hormigón de limpieza, se colocará el primer nivel en el cual se ejecutará un rombo de cable de cobre de 70 mm<sup>2</sup>, en cuyos vértices se unen unas picas de acero galvanizado recubiertas de cobre, las cuales se habrán clavado previamente en el suelo. El anillo a nivel intermedio a la altura del hormigón de la zapata es un círculo inscrito en la zapata que se realizará con cobre de 70 mm<sup>2</sup>, y se unirá físicamente (mediante soldadura aluminotérmica o método equivalente) mediante unas prolongaciones de cobre al rombo del nivel inferior y al anillo superior también de cobre de 70 mm<sup>2</sup> y un diámetro algo mayor que la base de la torre.

Todas las conexiones de los elementos de las torres se instalarán con cable de Cu desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección, conectándose a un terminal situado en la base de la misma.

Los de talles de la puesta tierra son detallados en el Anexo N<sup>º</sup>4 Instalaciones eléctricas así como en los planos de Tierras para la cimentación del aerogenerador y las conexiones entre aerogeneradores y subestación.

### 11.4 MEDIDA

Los equipos para la medición de la energía generada por la planta formarán parte de las Instalaciones de la Subestación de la Planta. Dichos equipos cumplirán con lo prescrito en el reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico (Orden TEC/1281/2019).

La medición de la energía entregada se realizará de forma principal y redundante.


La medición será realizada en el lado de alta tensión de la subestación contando con los siguientes equipos:

- Transformadores de Medida: Transformadores de Intensidad clase 0,2s y Transformadores de Tensión clase 0,2. Dichos Transformadores deberán de contar con los protocolos y pruebas exigidos en el Reglamento de Medida.
- Contadores LANDIS MODELO ZMQ202CTSAT o similar.
- Módulo de comunicación para medida remota y en tiempo real (Módem MultiCOM GPRSNET (Tellink) o similar.

### 11.5 SISTEMA DE CONTROL Y MONITORIZACIÓN

Operación de la Planta (generación activa, generación reactiva, control de frecuencia ...) y de en base a las mismas definir las pautas de funcionamiento a seguir por inversores y equipos de subestación.

La Planta contará con un Sistema SCADA para el control y monitorización de la misma.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 35/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

El sistema de Control y Monitorización permitirá supervisar en tiempo real la producción de la planta, permitiendo atender de forma inmediata cualquier incidencia que afecte o pueda afectar a la producción y permitiendo la optimización de la capacidad productiva al operador.

Para ello se basa en los datos que obtiene de los distintos componentes, entre otros:

- Aerogeneradores.
- Remotas de Adquisición de E/S en la subestación.
- Medidores de facturación ubicados en la subestación de interconexión.
- Sistema de seguridad.
- Sistema PCI.

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

Toda la información a recoger por parte del SCADA se puede clasificar en cuatro tipos de señales:

- ED (entradas digitales): indicaciones, alarmas.
- EM (entradas de medida).
- EC (entradas contadoras).
- SD (salidas digitales): mandos / órdenes.


## 11.6 ILUMINACIÓN

El recinto correspondiente al parque de intemperie, acceso y exteriores del edificio, irán dotados de iluminación normal adoptando criterios de uniformidad y evitando los deslumbramientos hacia el exterior, habiéndose adoptado los tipos de proyectores y farolas considerados más idóneos. Con el fin de definir el sistema adecuado de alumbrado, se establecen los siguientes niveles lumínicos en función de la zona de la instalación:

- Parque de intemperie: 10 luxes
- Vial principal de acceso: 50 luxes
- Perímetro: 5 luxes.

El sistema de iluminación de exterior se compone de:

- Alumbrado general del parque de intemperie, mediante proyectores, colocados sobre columnas de acero galvanizado a 3-4 m de altura.
- Alumbrado del vial principal de acceso mediante farolas con difusor prismático de bajo deslumbramiento y lámpara. Las farolas se dispondrán cada 15-20 m. Este alumbrado se considera de tipo ornamental.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 36/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



- Alumbrado exterior de los edificios sobre las puertas de acceso, para la iluminación de las puertas y zona de muelles. Este alumbrado se considera de tipo ornamental.
- Alumbrado de la puerta de acceso de la instalación mediante dos luminarias. Este alumbrado se considera de tipo ornamental.
- Alumbrado de emergencia compuesto por luminarias adicionales que se instalarán en el mismo báculo o soporte del alumbrado general.

El encendido del alumbrado definido como de tipo ornamental funcionará en manual o en automático, incorporándose un reloj astronómico que controlará el encendido – apagado en automático. Este es el alumbrado que se considera necesario para el acceso a la instalación.

El alumbrado del parque de intemperie permanecerá en condiciones normales apagado a efectos de reducir la contaminación lumínica. Se encenderá con la acción voluntaria de un operador actuando en el cuadro de distribución de alumbrado ubicado en la sala de control.

El alumbrado de emergencia, compuesto por unidades autónomas que se incorporan en los soportes, se encenderá de forma automática ante la falta de corriente alterna, a efectos de señalar vías de escape y tendrá una autonomía mínima de una hora.

Para la iluminación de los aerogeneradores se balizaran con un sistema dual media A/media C en la barquilla. Durante el día y el crepúsculo (luminancia de fondo superior a 500 cd/m<sup>2</sup> y 500 cd/m<sup>2</sup>, respectivamente) la iluminación sera de media intensidad tipo A, mientras que en la noche (luminancia de fondo inferior a 50 cd/m<sup>2</sup>) ésta será de media intensidad tipo C.

Para el caso del aerogenerador LM2 que supera los 150 metros de altura, además de la luz de media intensidad instalada en la barquilla, se proporcionará una segunda luz que sirva de alternativa en caso de falla de la luz en funcionamiento. Las luces deberan instalarse asegurandose de que la potencia luminosa de cada luz no quede obstruida por la otra.


Asimismo, durante la noche o en condiciones de baja visibilidad, se completará la iluminación de cada uno de los aerogeneradores con un segundo nivel de luces de obstáculos de baja intensidad tipo B que deberán situarse como mínimo a dos metros por debajo de la altura correspondiente al punto mas bajo de las palas, de modo que las palas en su movimiento no tapen dichas luces y contar con un mínimo de 3 luces de modo que se asegure la visibilidad desde todos los azimuts.

## 11.7 SEGURIDAD Y VIGILANCIA

Se instalará un sistema de videovigilancia (CCTV) en tiempo real distribuido por la planta.

El sistema de cámaras estará concebido de tal manera que en el mismo pueda habilitarse un barrido de toda la extensión de la planta, con detector de movimiento configurable. Dicho sistema será autónomo y será gestionado por un servidor web integrado o sistema equivalente,

Todos los canales de CCTV irán grabados sobre disco duro, y el conexionado de los equipos grabadores será IP.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 37/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Las cámaras se instalarán en lugares altos quedando a una altura sobre el nivel del suelo que sea suficiente para evitar obstáculos. También permitirán el cambio automático de color a blanco y negro cuando las condiciones de luminosidad sean bajas.

Todas las cámaras se suministrarán con sus respectivas licencias o una licencia general para todo el conjunto de cámaras.


Durante la construcción se estiman necesarias medidas adicionales de seguridad, a pesar de realizar un cercado de seguridad perimetral, mediante vigilancia permanente.

## 12 INSTALACIONES DE OBRA

Las Instalaciones de obra son aquellas que son necesarias disponer para poder llevar a cabo, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los trabajos para la repotenciación del parque eólico, y que una vez que hayan sido realizados, serán retiradas en un período de tiempo definido, generalmente corto, entendiéndose por tal a un período no superior a seis meses.

Incluye los trabajos de preparación y adecuación de las instalaciones provisionales necesarias para el proceso de repotenciación, que serán removidas una vez finalizada:

- Oficinas de obra: Se habilitarán contenedores metálicos prefabricados o similar de diferentes dimensiones de acuerdo con las necesidades de los contratistas.
- Comedores: Se habilitarán en contenedores metálicos prefabricados o similar de diferentes dimensiones en función del número de trabajadores y las exigencias de la normativa nacional.
- Servicios higiénicos temporales: Incluyen aseos para el personal de obra habilitados en contenedores metálicos prefabricados o similar.
- Zonas de acopio y almacenamiento: Se dimensionarán varias zonas de almacenamiento y acopio de materiales al aire libre. Para los materiales que lo necesiten se diseñarán zonas de almacenamientos con contenedores metálicos prefabricados. Además, quedará prevista una zona de almacenamiento de residuos y otra para el aparcamiento de vehículos y maquinaria de obra.
- Suministro de agua y energía: Incluye los trabajos necesarios para dotar de una red de abastecimiento de agua y energía eléctrica temporal a la zona instalaciones temporales.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 38/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			





*Imagen 16 Contenedor prefabricado para instalaciones provisionales de obra.*

### 12.1 HABILITACIÓN DE INSTALACIONES PROVISIONALES Y FRENTE DE TRABAJO

Esta etapa consiste en la preparación y construcción de las obras y servicios descritos para las zonas de instalación provisionales presentadas los apartados siguientes.

Para el proceso completo que engloba la repotenciación del parque eólico será necesaria la adecuación previa de las infraestructuras tanto de movimiento de tierras y obra civil, necesarias para su montaje y mantenimiento, como de instalaciones eléctricas necesarias para la evacuación de la energía generada por los mismos, así como las infraestructuras de apoyo a los trabajos a realizar y otras necesarias para la salud e higiene de los trabajadores.

Se estima para el parque completo un volumen de terraplen de 4253,6 m<sup>3</sup> con un volumen de excavación/desmote de 7035 m<sup>3</sup>.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 39/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



Imagen 17 Fotografía de instalaciones provisionales.

Los frentes de trabajo serán móviles, y se irán materializando de acuerdo con el desarrollo de las obras. Básicamente los frentes de trabajo corresponden a los puntos donde se llevarán a cabo las obras del parque eólico, y en la práctica, podrán existir varios frentes operando en forma simultánea.

En los frentes de trabajo se contará con las instalaciones sanitarias requeridas, para lo cual se considera la habilitación de baños químicos, servicio a cargo de terceros que cuenten con las autorizaciones sanitarias correspondientes. En general, cualquiera sea el tipo de instalación requerida por las empresas contratistas, ya sea en la Instalación provisionales o frentes de trabajo, el Titular exigirá que dichas instalaciones cumplan con las exigencias en las leyes nacionales de aplicación. Además, el Titular se compromete a gestionar el envío de la documentación (copia) que acredite que los residuos de los baños químicos fueron depositados en lugares autorizados para su disposición final.


### 12.2 ACCESO A LAS INSTALACIONES PROVISIONALES

En cuanto al acceso del personal, debe situarse de forma separada al de vehículos. Debe situarse en zona próxima a la puerta de entrada al solar y locales destinados a higiene y bienestar.

Es recomendable que las zonas de paso se señalicen y se mantengan limpias y sin obstáculos, pero si las circunstancias no lo permiten, como sería el caso de producirse barro, hay que disponer pasarelas con un ancho mínimo de 60 cm y a ser posible por zonas, que no tengan que ser transitadas por vehículos.

### 12.3 REQUERIMIENTOS SANITARIOS

Se requerirá de instalaciones higiénicas para atender los requerimientos sanitarios de los trabajadores, para ello se implementarán baños químicos. La cantidad y disposición de los baños se desarrollará

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 40/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

cumpliendo los requisitos señalados por el Ministerio de Salud (Real Decreto 1627/1997 y Real Decreto 486/1997).

La implementación de los baños químicos será encargada a una empresa que se encuentre autorizada por la Delegación Provincial de Salud.

#### 12.4 ENERGÍA

La energía eléctrica que se requiere para la construcción será suministrada mediante generadores diésel. Se considera la utilización de generadores diésel distribuidos entre la Instalaciones provisionales y frentes de trabajo de la línea de transmisión.

Estos equipos estarán declarados ante Delegación de Industria, por un instalador eléctrico autorizado y de clase correspondiente. Los cálculos de cargas y el dimensionamiento de los mismos serán recogidos en el proyecto eléctrico de las zonas provisionales que se declarará en Industria.

Los equipos estarán ubicados en una zona delimitada, protegida y debidamente señalizada. La superficie se tratará con una capa impermeable para evitar infiltraciones de combustible al suelo. Esta superficie debe tener una extensión suficiente para el buen manejo del personal que manipule el equipo, para la entrada del vehículo de recarga y para contener bolsas de arena en previsión de posibles derrames de combustibles. También se colocará un extintor en el interior de la zona delimitada.

#### 12.5 VALLADO INSTALACIONES PROVISIONALES

El cerramiento de las instalaciones provisionales afectará en todo caso zona de casetas y campas.

El Real Decreto 1627/97 establece a este respecto, como obligación del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, la de adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a ella. La dirección facultativa, asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

Además, se define que los accesos y el perímetro de obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

#### 12.6 OFICINAS DE OBRA

Se utilizarán contenedores metálicos o de panel sándwich para dar servicio a la constructora, contratas, la administración competente y la inspección técnica de obra, incluyendo al menos dos puestos de trabajo por oficina y aire acondicionado.

Las instalaciones eléctricas provisionales que darán servicio a estas casetas contarán con sus respectivos fusibles, canalizaciones, cableados y conexiones. Cada contenedor deberá ser puesto a tierra mediante barra cooper o barra de cobre.

Además, se realizará la provisión de muebles en cantidad necesaria para un desempeño cómodo.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 41/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 12.7 ALMACÉN DE MATERIALES

Para el acopio y almacenamiento de la pequeña herramienta y material de obra y materiales de oficina, se colocarán contenedores marítimos o bodegas modulares metálicas de 20 pies, en la cantidad que se estime conveniente para sus propósitos.

Se debe tener especial cuidado con las Instalaciones Eléctricas las cuales deben contar con sus respectivos fusibles, canalizaciones, cableados y conexiones. Cada contenedor deberá ser puesto a tierra mediante barra cooper o barra de cobre.

Dado que podría haber materiales inflamables, o de fácil combustión, deberá contar con extinguidores "ad hoc" los cuales serán revisados por personal de Prevención de Riesgos del Contratista.

## 12.8 TALLER DE TRABAJO

En este recinto se dispondrán las herramientas, accesorios de trabajo e instalaciones eléctricas necesarias para la realización de trabajos de carpintería y enfierradura . Serán instalaciones menores dado que la mayor parte de los materiales empleados en la construcción no necesitarán ser conformados en obra.

## 12.9 ESTACIONAMIENTOS

Para facilitar el acceso a las instalaciones temporales de los distintos contratistas y técnicos autorizados que vayan a trabajar en la instalación se habilitará aparcamiento para vehículos en plazas de 2,5 x 5 metros.

Dado el alto riesgo que representa la circulación de vehículos dentro de las instalaciones de faena, se exigirá una señalización mínima que indique, al menos, lo siguiente: ESTACIONAMIENTO, SENTIDO DE CIRCULACIÓN, ESTACIONAR ACULATADO, INGRESO y SALIDA.


## 12.10 SERVICIOS HIGIÉNICOS TEMPORALES

Para garantizar la comodidad de los trabajadores se instalarán servicios higiénicos. Se instalarán los equipos exigidos por el Real Decreto 486/1997.

Los lugares de trabajo dispondrán, en las proximidades de los puestos de trabajo de locales de aseo con espejos, lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otro sistema de secado con garantías higiénicas. Estos locales serán tipo cabina temporal o baños químicos. Se dispondrán de retretes, dotados de lavabos, situados en las proximidades de los puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de los locales de aseo, cuando no estén integrados en estos últimos.

Se dispondrá de un local de aseo por cada 10 trabajadores, los cuales estarán dotados de un inodoro por cada 25 hombres y un inodoro por cada 15 mujeres. Los locales de aseos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

No se dispondrán duchas ya que no se realizarán habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 42/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 12.11 VESTUARIOS

Se instalarán vestuarios provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, que tendrán capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Los armarios o taquillas para la ropa de trabajo y para la de calle estarán separados cuando ello sea necesario por el estado de contaminación, suciedad o humedad de la ropa de trabajo. Se instalarán un local de aseo por cada 10 trabajadores.

Las dimensiones de los vestuarios, de los locales de aseo, así como las respectivas dotaciones de asientos, armarios o taquillas, lavabos e inodoros, deberán permitir la utilización de estos equipos e instalaciones sin dificultades o molestias.

### 12.12 COMEDOR

El comedor estará dotado con mesas y sillas con cubierta de material lavable y piso de material sólido y de fácil limpieza, contará con sistemas de protección que impidan el ingreso de vectores, además se dispondrá cercano a los lavatorios con agua potable para el aseo de manos y cara.

En el comedor no se instalará cocina debido a que la comida será facilitada desde el exterior de la planta debidamente preparada para su transporte por una empresa contratada para tal efecto.

Durante el invierno, se procurará establecer algún sistema de calefacción. La edificación estará debidamente aislada del suelo y protegida contra los cambios bruscos de temperatura.

### 12.13 PRIMEROS AUXILIOS

En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran, se dispondrá de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible, deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio de urgencias más próximo. Se movilizará al afectado al recinto asistencial más cercano y para ello habrá siempre una camioneta disponible para el traslado.

### 12.14 ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE


El agua necesaria será provista mediante un camión cisterna y almacenada en un estanque o depósito habilitado para este fin y se asegurará su potabilidad mediante procesos de cloración.

Además, los trabajadores deberán disponer de agua potable para bebida, tanto en los locales que ocupen, como cerca de los puestos de trabajo.

El agua de bebida será proporcionada mediante bidones sellados, etiquetados y embotellados por una empresa autorizada.

### 12.15 AGUA INDUSTRIAL

El uso de agua industrial será destinado preferentemente para humectar los materiales que puedan producir material particulado, previo a su transporte. De forma complementaria dicha agua será utilizada para el riego de los caminos internos.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 43/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Es importante indicar que el abastecimiento de agua industrial se realizará mediante camiones aljibes que lo suministrarán desde el exterior, por lo que no será necesaria ningún tipo de instalación auxiliar.

## 12.16 COMBUSTIBLES

El combustible será aportado por el contratista, el cual abastecerá sus máquinas desde la gasolinera más cercana.

Dado el bajo consumo estimado, no se contempla la construcción de estanques en terreno. Se requerirá de los proveedores locales el abastecimiento diario directamente a los equipos. El abastecimiento del combustible será proporcionado por un contratista y se realizará en lo que respecta a su compra, traslado y almacenamiento, bajo las normas establecidas para tales efectos.

Para el abastecimiento de maquinaria, se dispondrá de un lugar especial identificado de instalaciones provisionales, el cual contará con las medidas de seguridad requeridas para este tipo de maniobras, entre otras, recubrimiento de terreno con material aislante, así como sacos de material absorbente (tierra de diatomeas, sepiolitas, etc...) y extintores para los posibles derrames de combustible.

## 12.17 ZONAS DE ALMACENAMIENTO

### 12.17.1 ZONAS DE ALMACENAMIENTO LOGÍSTICO

La Zona de Acopio o Auxiliar de Almacenamiento Logístico que se usará a lo largo del periodo de construcción para el depósito temporal de las piezas principales de los equipos necesarios para la construcción, será una plataforma de suelo compactado cerrada mediante un vallado provisional para evitar el acceso de personal no autorizado.

### 12.17.2 ZONA DE DEPOSICIÓN DE RESIDUOS

Los residuos de construcción serán almacenados temporalmente en un patio de residuos conformado por una plataforma compactada, debidamente cercada. Esta área se encontrará delimitada, sectorizada y debidamente señalizada.

### 12.17.3 ZONA DE RESIDUOS DOMICILIARIOS O ASIMILABLES

Este tipo de residuos a originar:

- Residuos orgánicos: estos residuos son los restos de alimentos, considerado como Residuos domésticos
- Residuos reciclables: los residuos reciclables generados en la etapa de construcción corresponden a cartones, vidrios y plásticos procedentes de envoltorios de los materiales y equipos suministrados. Se estima que será posible reciclar un 70 % de los residuos industriales generados, para lo cual serán separados en diferentes contenedores según su composición.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 44/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Los residuos sólidos domésticos serán recogidos en bolsas de basura o en recipientes cerrados para luego ser dispuestos en tambores debidamente rotulados, los que se mantendrán tapados para evitar la generación de malos olores y atracción y proliferación de vectores.

Se habilitará un sector o patio de residuos, el cual poseerá un sector especial para la acumulación transitoria de los residuos domiciliarios que se generen durante la fase de construcción.

Desde los frentes de trabajo, los residuos serán llevados diariamente hasta el patio de residuos, donde finalmente serán retirados semanalmente.

Una empresa especializada y autorizada será encargada de llevar un registro escrito de control para verificar que los residuos sólidos sean dispuestos en lugares autorizados, y será encargada del traslado a un vertedero autorizado.

#### 12.17.4 ZONA DE RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS

Los residuos definidos como Residuos Industriales no Peligrosos corresponden a escombros (áridos, hormigón), restos de madera, clavos, despuntes de hierros, etc.

Estos se generarán de manera relativamente constante durante toda la etapa de construcción y serán acopiados en un área especial dentro de la Instalación provisionales donde serán clasificados por tipo y calidad para posteriormente ser llevados a un vertedero autorizado.

Durante toda la etapa de construcción, se llevará un registro escrito de control para verificar que los residuos sólidos sean dispuestos en lugares autorizados.

#### 12.17.5 ZONA DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS

Estos residuos corresponden a grasas, aceites y/o lubricantes bien sea impregnado en paños o en material arenoso.

Para las sustancias y los residuos peligrosos manejados durante la etapa de construcción, el Titular se compromete a mantener un registro actualizado de estos, de manera de estar disponibles para cuando la autoridad los solicite.

Los residuos peligrosos serán almacenados en forma segregada al interior de un área especialmente habilitada, la que contará con un cierre perimetral y demarcación interior para las áreas donde se acumularán los distintos tipos de residuos.

#### 12.17.6 AGUAS SERVIDAS

Los baños químicos disponen de un depósito propio de recogida de aguas servidas por lo que no será la instalación de una red de aguas servidas temporal. La instalación de los baños y la recogida de las aguas servidas de dichos baños y del resto de instalaciones estarán a cargo de una empresa autorizada por la Autoridad Sanitaria de la Región.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 45/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Se mantendrá un sistema de registro respecto a los baños químicos y las aguas servidas, y se enviará mensualmente a la Delegación Provincial de Salud, copia de la documentación que acredite que los residuos provenientes del uso de los baños químicos sean transportados por una empresa autorizada y depositados en lugar autorizado.

## 12.18 SEÑALIZACIÓN

Toda actividad y procedimiento en obra será señalizada de acuerdo a la normativa vigente.

En las charlas diarias de seguridad se reforzará el significado de las señalizaciones que pudiesen no tener un claro entendimiento visual, a fin de que el trabajador sea consciente de posibles peligros por desconocimiento de estas.

La delimitación de aquellas zonas de los locales de trabajo a las que el trabajador tenga acceso, en las que se presenten riesgos de caída de personas, caída de objetos, choques o golpes, se realizará mediante un color de seguridad.


La señalización por color referida en los dos apartados anteriores se efectuará mediante franjas alternas amarillas y negras. Las franjas deberán tener una inclinación aproximada de 45° y ser de dimensiones similares de acuerdo con el siguiente modelo:

Desde que se comienza una obra de construcción se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Colocar la señal adecuada, en el lugar adecuado y justo el tiempo necesario.
- Comprobar que es posible cumplir y hacer cumplir con lo que indica la señal.
- Cuidar y mantener las señales en condiciones limpias.



Imagen 18 Trabajos topográficos.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 46/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



### 12.19 HORARIO LABORAL

El horario laboral durante la ejecución del Proyecto estará comprendido entre las 07:00 horas y las 20:00 horas de Lunes a Viernes y las 07:00 y 14:00 los sábados.

Ante cualquier necesidad de ampliar puntualmente dichos horarios se realizarán las solicitudes oportunas.

### 13 EDIFICIO DE O&M

El edificio de Operación y Mantenimiento será ejecutado mediante sistemas de construcción modular prefabricado "off-site", con acabados e instalaciones que garanticen la máxima eficiencia energética.

En su interior se localizan distintas zonas y estancias si bien la disposición exacta será fruto de un proyecto independiente:

- Sala de oficinas.
- Sala de reuniones.
- Almacénes.
- Almacén de residuos.
- Almacén de residuos peligrosos.
- Aseos.


Se proyectará junto a la SET, y será común para los parques eólicos Río Almodóvar, El Gallego, La Manga, Cortijo de Iruelas y El Ruedo.

La edificación contará con una infraestructura eléctrica de canalizaciones o semisótanos para la llegada de los cables de potencia, control, comunicaciones y medida.

Los conceptos estructurales, espaciales y de diseño deben ser tales que eviten la propagación de incendios dentro del edificio a través de barreras contra incendios y otras medidas. En el caso de estructuras de acero, deben tener un grado requerido de resistencia al fuego que debe garantizarse con recubrimientos ignífugos u hormigón/ yeso resistente al calor. Se prohíbe el uso de materiales inflamables y peligrosos en paredes, techos y particiones.

El tratamiento de aguas sanitarias residuales se realizará conectando la red de drenaje a un depósito séptico estanco situado en el exterior del edificio, el cual será vaciado periódicamente por un gestor autorizado.

Las características y descripción de este Edificio se detallan en el plano: Edificio de O&M del Parque Eólico.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 47/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



## 16 DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

El objetivo de las operaciones de desmantelamiento de un parque eólico una vez ha concluido su vida útil, es la restauración de los terrenos a las condiciones anteriores a la construcción del parque, minimizando así la afección al medio ambiente y recuperando el valor ecológico de la zona afectada.

El proceso de desmantelamiento del parque eólico se detalla en ANEXO Nº 9: DESMANTELAMIENTO DE LA PLANTA.

## 17 SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento con el RD1627/1997, de 24 de octubre, relativo a las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se establece la obligatoriedad de elaborar un estudio de seguridad y salud.


El estudio de seguridad y salud se adjunta como ANEXO Nº 05: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Pamplona, Enero de 2023



El Ingeniero Industrial, Colegiado nº 527


Fdo. Borja De Carlos Gandasegui

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 49/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## PLAN DE OBRAS

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

---


	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 50/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



ANEXO Nº 01 BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

---

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 52/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			




**ANEXO Nº1**

**BIENES Y DERECHOS AFECTADOS**

1. BIENES Y DERECHOS AFECTADOS	2
2. LISTADO DE AFECCIONES PARQUE LA MANGA	3


Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 53/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1. BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

A continuación se detallan las parcelas y superficies afectadas por los aerogeneradores, caminos y zanjas de las líneas eléctricas enterradas del parque eólico La Manga.

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 54/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			





---


Pamplona, Enero de 2023

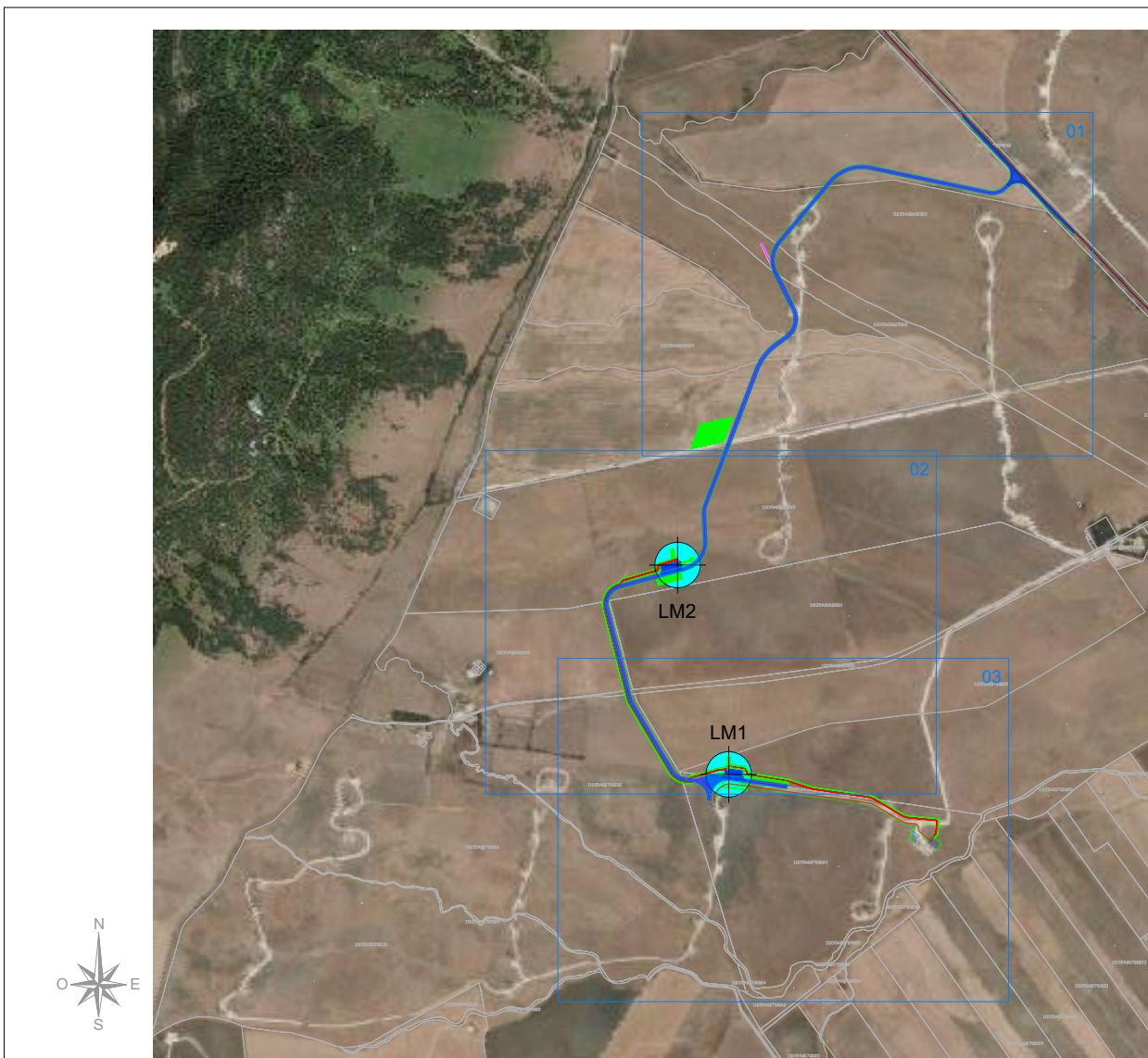



El Ingeniero Industrial, Colegiado nº 527

Fdo. Borja De Carlos Gandasegui

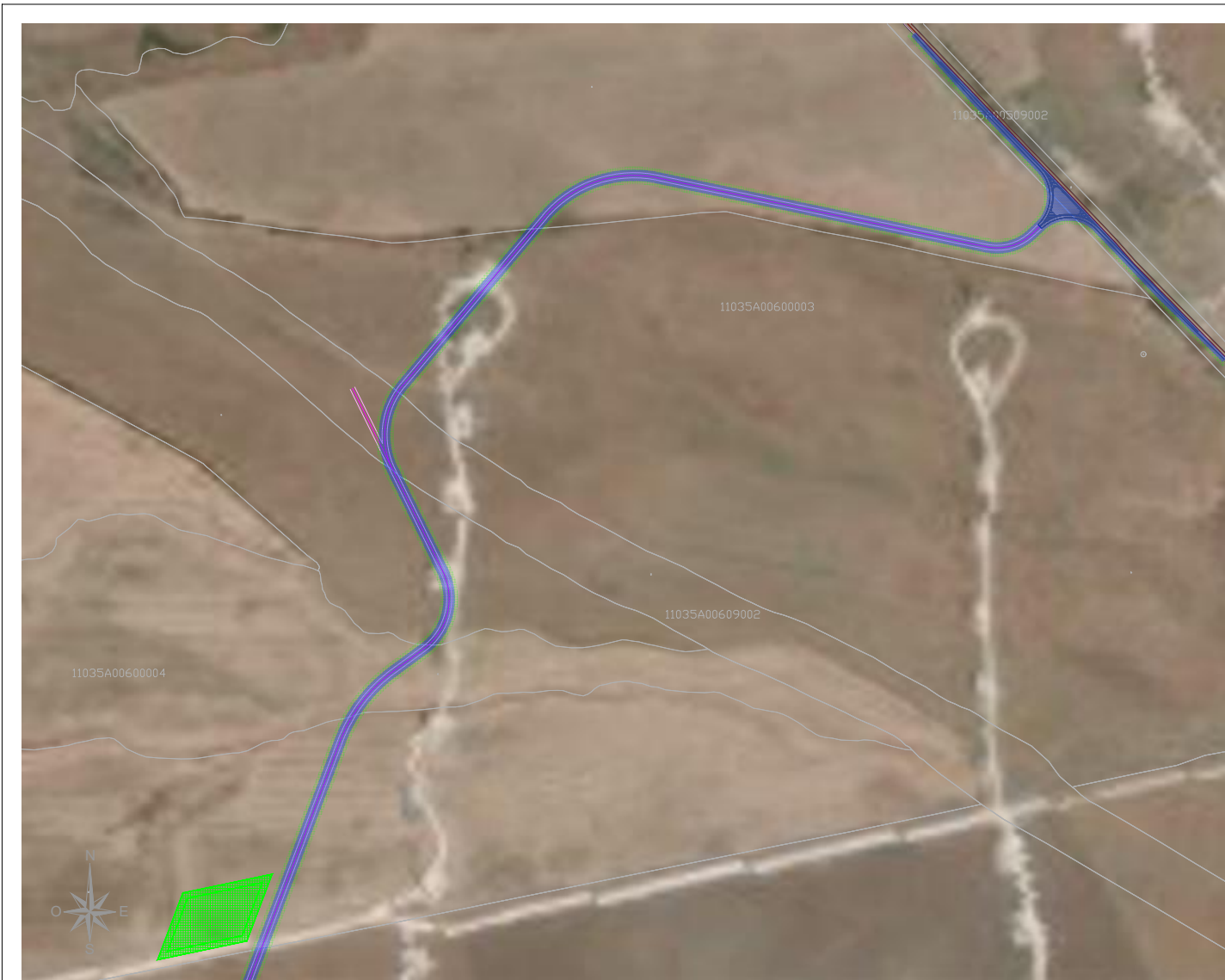
Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32


	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 56/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			




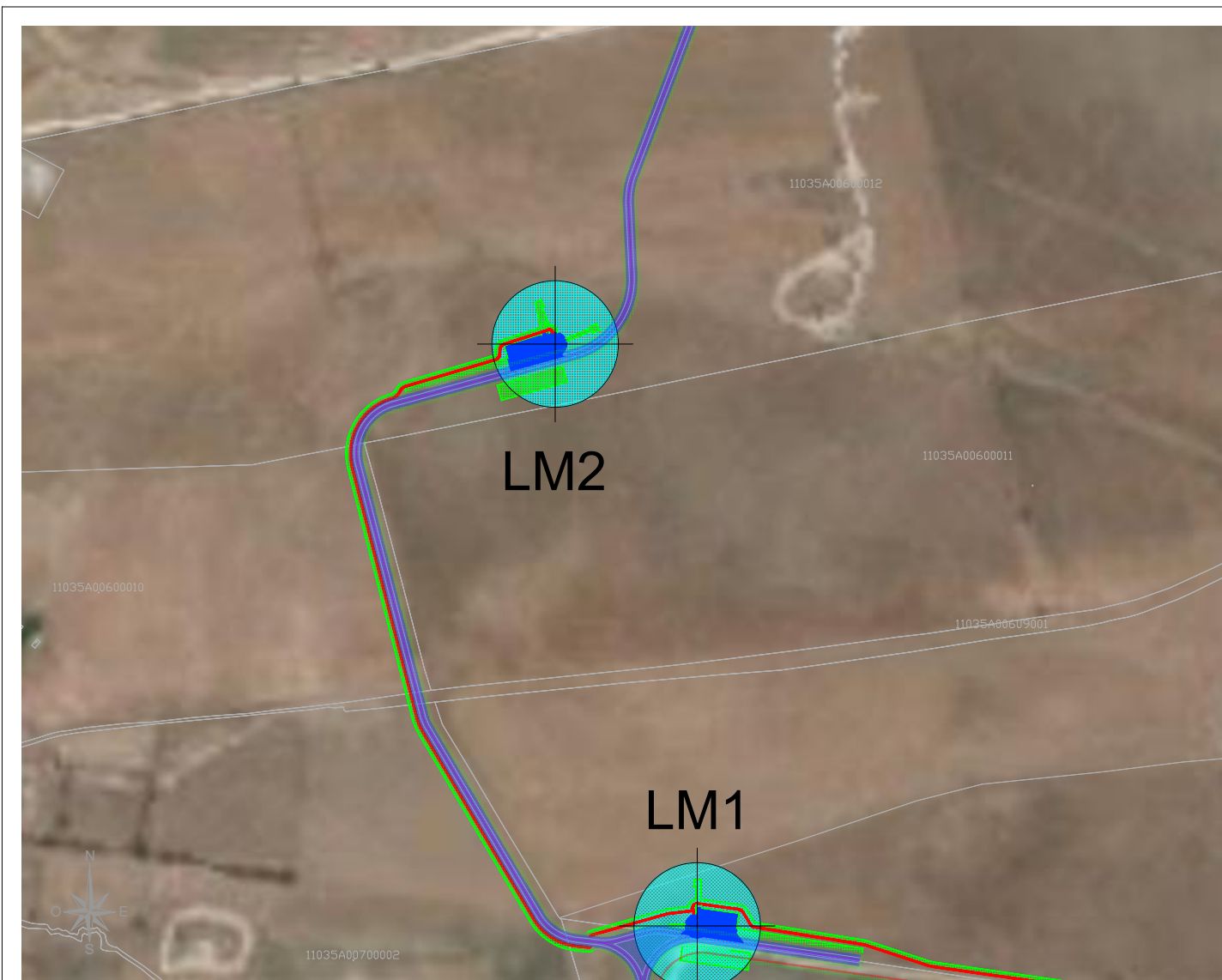
REV.	BASADO EN LAYOUT	FECHA	PROPOSITO	DESCRIPCION	CORPORACION ACCIONA EOLICA S.L.	DATUM:	PROYECTO:	
						ETRS-89	REPOTENCIACION LA MANGA	
						PROYECCION:	TITULO:	
						U.T.M. 30N	PLANTA GENERAL DE AFECCIONES	
1.0	IP LAYOUT NORDEX 20220603	15-01-2023	PARA INFORMACION	EDICION INICIAL		ESCALA:	CODIGO ACCIONA:	CODIGO EXTERNO:
						1:15000	REPMAN_W_AE_EN_LYT_CWS_50000001	

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 57/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



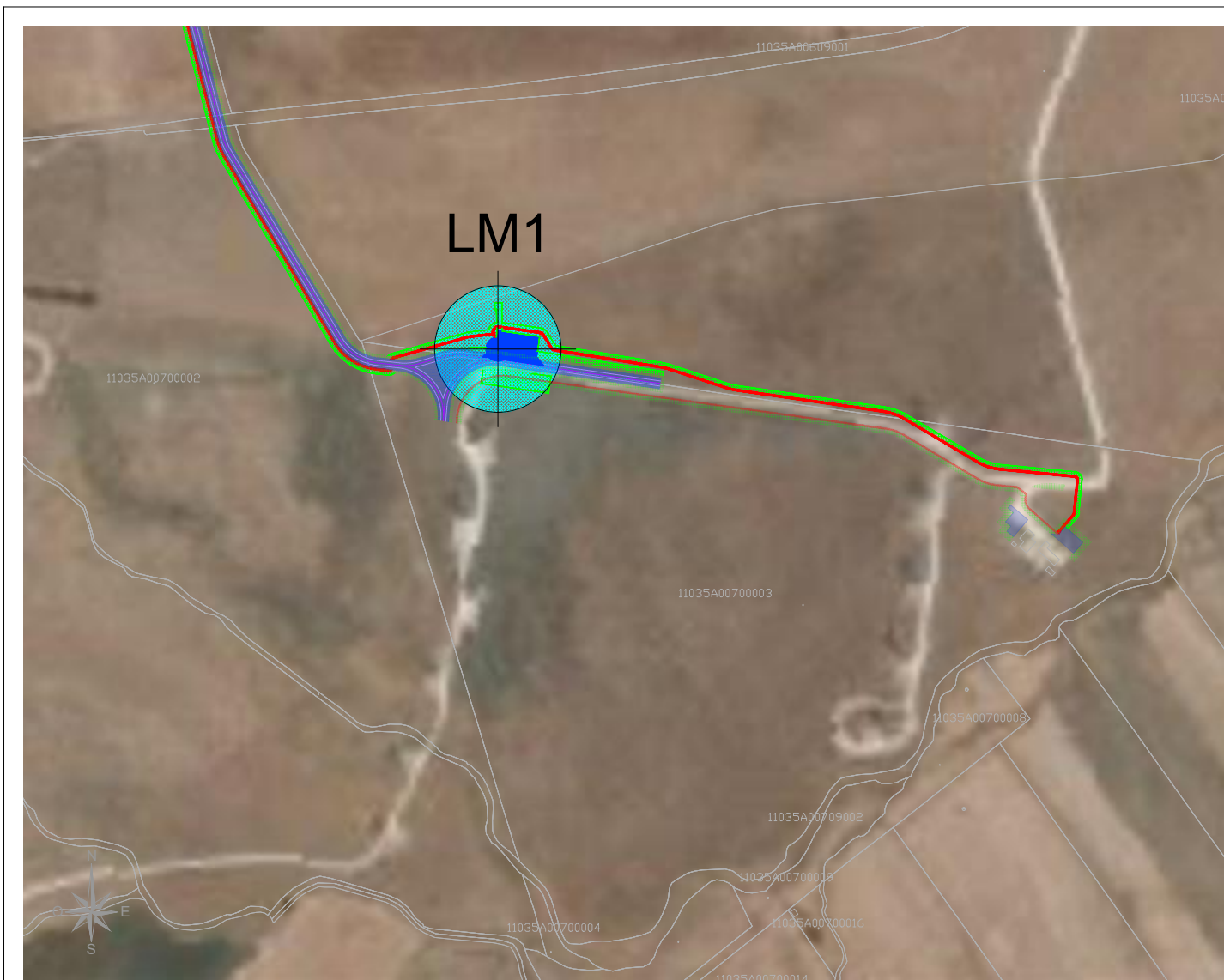
REV.	BASADO EN LAYOUT	FECHA	PROPOSITO	DESCRIPCION	CORPORACIÓN ACCIONA EÓLICA S.L. 	DATUM:	PROYECTO:
						ETRS-89	REPOTENCIACION LA MANGA
						PROYECCION:	TITULO:
						U.T.M. 30N	PLANTA GENERAL DE AFECCIONES (ZONA-01)
1.0	IP LAYOUT NORDEX 20220603	15-01-2023	PARA INFORMACION	EDICION INICIAL		ESCALA:	CODIGO ACCIONA:
					1:5000	REPMAN_W_AE_EN_LYT_CWS_500000001	


RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 58/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



REV.	BASADO EN LAYOUT	FECHA	PROPOSITO	DESCRIPCION	CORPORACION ACCIONA EOLICA S.L.	DATUM:	PROYECTO:	
						ETRS-89	REPOTENCIACION LA MANGA	
						PROYECCION:	TITULO:	
						U.T.M. 30N	PLANTA GENERAL DE AFECCIONES (ZONA-02)	
1.0	IP LAYOUT NORDEX 20220603	15-01-2023	PARA INFORMACION	EDICION INICIAL		ESCALA:	CODIGO ACCIONA:	CODIGO EXTERNO:
						1:5000	REPMAN_W_AE_EN_LYT_CWS_500000001	

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 59/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



REV.	BASADO EN LAYOUT	FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN	 CORPORACIÓN ACCIÓN EÓLICA S.L.	DATUM:	PROYECTO:
						ETRS-89	REPOTENCIACION LA MANGA
						PROYECCIÓN:	TÍTULO:
						U.T.M. 30N	PLANTA GENERAL DE AFECCIONES (ZONA-03)
						ESCALA:	CÓDIGO ACCIÓN:
1.0	IP LAYOUT NORDEX 20220603	15-01-2023	PARA INFORMACION	EDICIÓN INICIAL		1:5000	REPMAN_W_AE_EN_LYT_CWS_50000001
							CÓDIGO EXTERNO:



ANEXO Nº 02 EVALUACIÓN DE RECURSO EÓLICO

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

---

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 61/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

DEPARTAMENTO DE RECURSO EÓLICO  
DOCUMENTO REF.: ERESPANDCARLM.2

EVALUACIÓN DE RECURSO
PARQUE EÓLICO REPOTENCIACIÓN LA MANGA (CÁDIZ, ANDALUCÍA, ESPAÑA) PROMOTOR: ACCIONA ENERGÍA DICIEMBRE 2022



**CONTROL**

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Digitally signed by Juan Romeo Vega Date: 2022.12.15 09:24:22 +01'00'	Digitally signed by Diego González Oslé Date: 2022.12.15 14:23:20 +01'00'	Digitally signed by Diego González Oslé Date: 2022.12.15 14:23:46 +01'00'

Se dispone del original firmado, custodiado por **ACCIONA**.


RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 62/487
VERIFICACIÓN PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





*P: "El presente informe y el contenido del mismo han sido preparados por el Departamento de Recursos Energéticos de ACCIONA Energía, sin que en caso de que dicho informe o su contenido se hagan públicos, se puedan ni deban entender como vinculantes."*

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 63/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

---

## ÍNDICE

1. RESUMEN EJECUTIVO	4
2. REFERENCIAS	6
3. SOFTWARE	6
4. APÉNDICE 1: UBICACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO	7

---

## ÍNDICE DE TABLAS


Tabla 1: Resumen de la producción de energía del parque eólico	4
--	---

---

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación del emplazamiento	7
---------------------------------------	---

---

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 64/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1. RESUMEN EJECUTIVO

El alcance del presente informe es estimar la producción de energía del parque eólico Repotenciación de La Manga empleando los aerogeneradores N163-6.X (7000) TS159 y N163-5.X(5900) TS148.

El parque eólico actual en operación está compuesto por:

- P.E. La Manga: 15 máquinas MADE 52-800 T60

Esta evaluación del recurso eólico se basa en los datos de SCADA de los parques antes descritos, correspondientes a los años 2019-2020 y en un nodo de reanálisis con datos de largo plazo.

### 1.1. Implantación

La implantación ha sido definida por el Departamento de Recurso Eólico en colaboración con los equipos de Ingeniería Civil, Medio Ambiente y Gestión de activos de ACCIONA Energía.

La implantación tiene el siguiente código: IPESPANDCATAH221201.

### 1.2. Curva de potencia

Las curvas de potencia, coeficientes de potencia y coeficientes de empuje han sido proporcionados por Nordex en los siguientes documentos oficiales:

- N163-6800 TS159: F008\_277\_A13\_EN\_R1.
- N163-5900 TS148: F008\_276a\_A12\_R3 .

### 1.3. Recurso eólico

Los resultados de la evaluación energética se muestran en la siguiente tabla:


RESUMEN DEL PARQUE EÓLICO	REPOTENCIACIÓN LA MANGA
<b>Código implantación</b>	<b>IPESPANDCATAH221201</b>
<b>Tipo de turbina</b>	<b>N163/7,0 TS159 + N163/5,9 TS148</b>
<b>Número de turbinas</b>	<b>1+1</b>
<b>Potencia total instalada (MW) (*)</b>	<b>12.90</b>
<b>Producción media anual para un período de 10 años</b>	
<b>Probabilidad de excedencia</b>	<b>P50</b>
<b>Horas netas equivalentes</b>	<b>3,060</b>
<b>Factor de capacidad</b>	<b>0.349</b>
<b>Producción Neta (GWh/año)</b>	<b>39.47</b>

(\*) Limitada a 12MW en la subestación

Tabla 1: Resumen de la producción de energía del parque eólico

### 1.4. Avisos y recomendaciones importantes

- 1) Todos los datos de dirección se refieren al Polo Norte geográfico, también conocido como Norte verdadero (la declinación local es -0° 35').
- 2) Todos los cálculos horarios hacen referencia a la hora UTC.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 65/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- 3) Todas las coordenadas mostradas en este informe (a no ser que se especifique lo contrario) se refieren al sistema de coordenadas: UTM, Dato: ETRS89 y zona: 30 Hemisferio Norte.

### 1.5. Metodología

A continuación, se exponen algunas aclaraciones sobre la metodología del estudio:

- La cartografía utilizada en la modelización está basada en curvas de nivel cada 10 m y ha sido descargada del Instituto Geográfico Nacional (IGN).
- La rugosidad utilizada se ha descargado del servicio que ofrece el software OpenWind.
- Se parte de los datos de SCADA de los actuales parques en operación correspondiente a los años 2019 y 2020.
- También se cuenta con 30 años de datos de un nodo VORTEX ERA5 en un punto del parque eólico (punto de la turbina de El Ruedo A1.15). La resolución temporal es de 1 hora y espacial de 3 km.
- Los datos del nodo se han usado para calcular una ratio entre el periodo 2019-2020 y el histórico, y así poder corregir los valores medidos en las turbinas a su valor esperable histórico.
- A partir de los datos de la potencia producible se calcula la potencia generable y con una relación velocidad-energía se obtiene la velocidad histórica a altura de buje en cada punto de turbina. Esta velocidad incluye los efectos de las estelas entre aerogeneradores, y por tanto todavía no es un valor de velocidad libre.
- Por otro lado, se ha calculado un mapa de viento en OpenWind a la altura de buje del parque en operación y a altura de buje de las máquinas planteadas para la repotenciación, 60, 145, 148 y 159m respectivamente. Para ello se han usado como entrada la cartografía y rugosidad descrita anteriormente. También como entrada se utilizan los datos del nodo vortex ERA5 en el punto de la turbina El Ruedo A1.15 escalados a la velocidad de viento estelada estimada en ese punto a 60m de altura.
- Una vez calculados los mapas de viento a 60, 145, 148 y 159m de altura, se puede obtener el valor de cortadura vertical en cada posición de turbina de los parques actualmente en operación.
- Además, se ha modelizado el parque y obtenido el valor de la eficiencia por estelas entre aerogeneradores. De este modo se puede obtener la producción bruta en cada punto de interés partiendo de la producción producible histórica. Los efectos de estela se han calculado a través del modelo Deep array wake model Eddy viscosity (DAWM EV) en Openwind.
- Y finalmente se obtiene el valor de la velocidad libre histórica estimada en cada punto de turbina del actual parque en operación a altura de buje.
- Seguidamente extrapolamos a 145, 148 y 159m con los valores de cortadura vertical anteriormente calculados.
- Por último, se ha calibrado el mapa de viento a 148 y 159m con los datos del nodo ERA5 ajustado a la velocidad libre obtenida en los puntos de las turbinas El Ruedo A1.15, La Manga A1.2, Cortijo Iruelas A1.4 y El Gallego A1.16.
- De este modo se puede modelizar la nueva implantación diseñada para los aerogeneradores seleccionados y obtener los resultados de energía con el software OpenWind.
- Se han usado unas eficiencias estándar para obtener la energía neta del parque eólico. Entre ellas se incluyen las pérdidas por limitación de potencia de cada parque, ya que en la repotenciación se plantea cierta sobre instalación de capacidad respecto a las potencias de los parques en operación.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 66/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	




**2. REFERENCES**

- [1] ISO 2533:1975/Add 2: 1997: “Standard Atmosphere”
- [2] IEC 61400-1, 2<sup>nd</sup> edition: “Wind Turbine Generator Systems - Part 1: Design Requirements”, 1999.
- [3] IEC 61400-1, 3<sup>rd</sup> edition, 1<sup>st</sup> amd: “Wind Turbine Generator Systems – Part 1 Design Requirements”, 2010.
- [4] IEC 61400-12, 1<sup>st</sup> edition: “Wind Turbines - Part 12-1: Power performance measurements of electricity producing wind turbines”, 2005.
- [5] IEC 61400-1, 4<sup>th</sup> edition, 1<sup>st</sup> amd: “Wind energy Generator Systems – Part 1 Design Requirements”, 2018.
- [6] FRANSEN, S. “Turbulence and turbulence-generated fatigue loading in wind turbine clusters.” Risø-R-1188, 128 pp, 2003.
- [7] GUMBEL, E. J. "Multivariate Extremal Distributions." Bull. Inst. Internat. de Statistique 37, 471-475, 1960a.
- [8] Measnet, “Evaluation of Site-Specific Wind Conditions”, Version 1, Nov 2009.
- [9] Windpro 3.0 User manual, “5-Loads Site compliance and load response”, April 2015

**3. SOFTWARE**

- [1] Wasp 12 (1987-2020) Danish Technical University, DTU Wind Energy, Denmark.
- [2] Wasp Engineering 4.00 (2001-2020) Danish Technical University, DTU Wind Energy, Denmark.
- [3] Openwind Enterprise Version 01.09.00.4279c. Copyright © 2008-2021 ReCode Inc. & UL Services Group, LLC.
- [4] Windpro 3.1.633 (2018) EMD International, Denmark.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 67/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

4. APÉNDICE 1: UBICACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

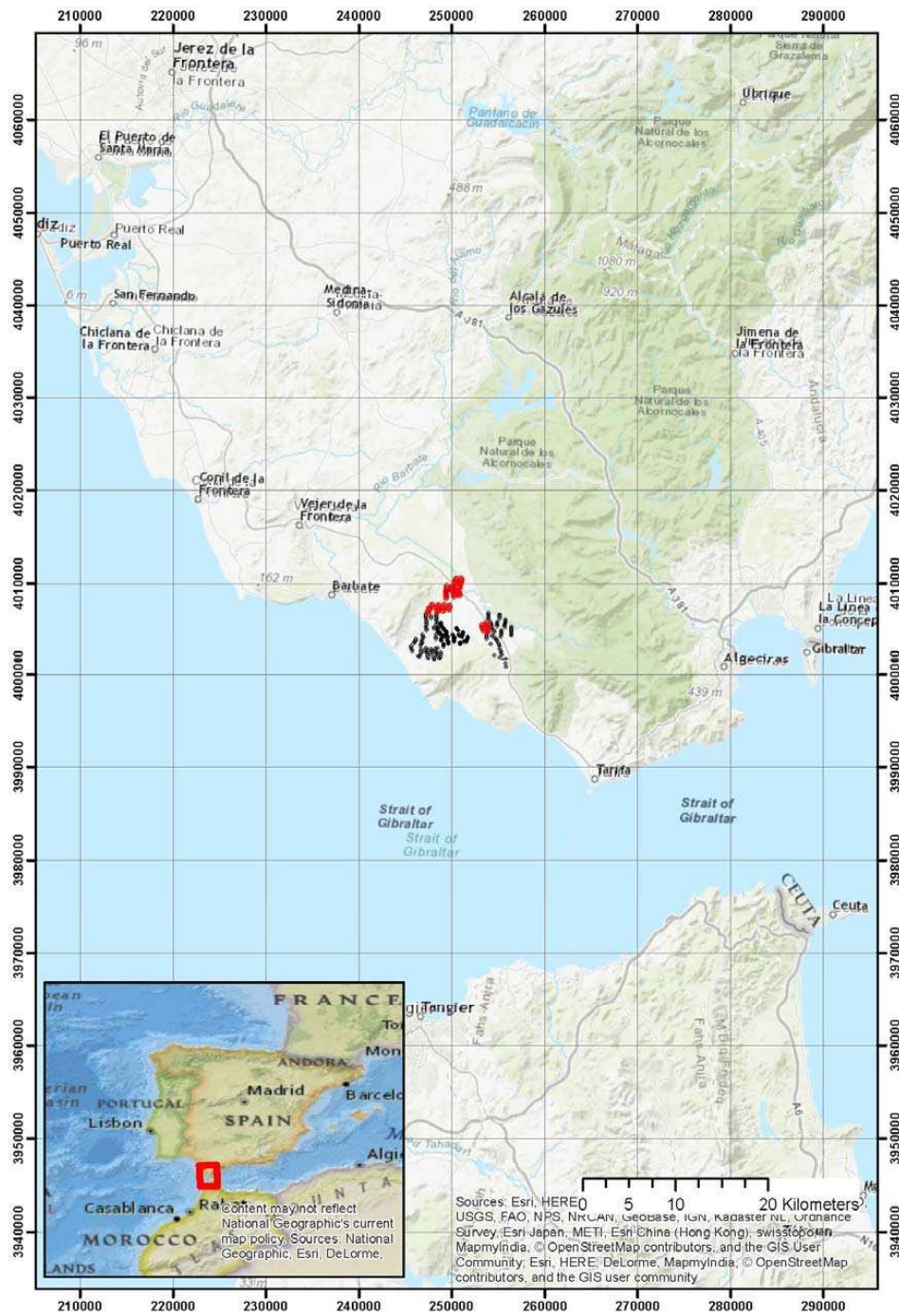


Figura 1: Ubicación del emplazamiento

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 68/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	




Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

ANEXO Nº 03 CARACTERÍSTICAS AEROGENERADOR  
INFORMACIÓN Y FICHAS TÉCNICAS

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

---

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 69/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

---

**General documentation**  
**Technical description**  
**Delta4000 - N163/6.X**

**Rev. 03 / 2022-02-21**

Document no.: 2014649EN  
Status: Released  
Language: EN-English  
Classification: Nordex Internal Purpose

- Translation of the original document (2014649DE, rev. 03) -  
This is a translation form German. In case of doubt, the German text shall prevail.  
Document will be distributed electronically.  
Signed original at Nordex Energy SE & Co. KG, Engineering Department.

---

Copyright © 2022 Nordex Energy SE & Co. KG

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 70/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



---

This document, including any presentation of its contents in whole or in part, is the intellectual property of Nordex Energy SE & Co. KG. The information contained in this document is intended exclusively for Nordex employees and employees of trusted partners and subcontractors of Nordex Energy SE & Co. KG, Nordex SE and their affiliated companies as defined in section 15 et seq. of the German Stock Corporation Act (AktG) and must never (not even in extracts) be disclosed to third parties.

All rights reserved.

Any disclosure, duplication, translation or other use of this document or parts thereof, regardless if in printed, handwritten, electronic or other form, without the explicit approval of Nordex Energy SE & Co. KG is prohibited.

© 2022 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg

Manufacturer's address as per Machinery Directive:


Nordex Energy SE & Co. KG  
Langenhorner Chaussee 600  
22419 Hamburg  
Germany



Phone: +49 (0)40 300 30 -1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

<http://www.nordex-online.com>


	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 71/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

2014649EN Rev. 03 / 2022-02-21	Technical description	 
-----------------------------------	-----------------------	---

## Validity

Turbine generation	Product series	Product
Delta	Delta4000	N163/6.X

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 72/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

<b>1.</b>	<b>Structure.....</b>	<b>5</b>
1.1	Tower .....	5
1.2	Rotor .....	6
1.3	Nacelle.....	6
1.4	Auxiliary systems .....	7
1.4.1	Automatic lubrication system .....	7
1.4.2	Heaters.....	8
1.4.3	E-chain hoist and crossbeam.....	8
1.4.4	Cooling system .....	8
<b>2.</b>	<b>Control and electrical system .....</b>	<b>9</b>
2.1	Safety systems.....	9
2.2	Lightning/overvoltage protection, electromagnetic compatibility (EMC).....	10
2.3	Medium-voltage system.....	10
2.4	Low-voltage grid types .....	11
2.5	Auxiliary power of the wind turbine .....	11
<b>3.</b>	<b>Options .....</b>	<b>12</b>
<b>4.</b>	<b>Technical data .....</b>	<b>13</b>
4.1	Technical design .....	13
4.2	Towers .....	13
4.3	Rotor and rotor blades.....	14
4.4	Nacelle.....	14
4.4.1	Rotor shaft .....	14
4.4.2	Brake and gearbox .....	14
4.4.3	E-chain hoist and crossbeam.....	15
4.5	Electrical system .....	15
4.5.1	Transformer .....	16
4.5.2	Medium-voltage switchgear .....	16
4.5.3	Generator .....	17
4.6	Cooling system.....	18
4.7	Pitch system .....	18
4.8	Yaw system .....	18
4.9	Corrosion protection.....	19
4.10	Automation systems .....	19



# 1. Structure

The Nordex N163/6.X wind turbine (WT) is a speed-variable wind turbine with a rotor diameter of 163 m and a nominal power of 7000 kW, which can be adapted dependent on location. The wind turbine is designed for class S in accordance with IEC 61400-1 or wind zone S in accordance with DIBt 2012 and is available in 50 Hz and 60 Hz variants.

A Nordex N163/6.X wind turbine consists of the following main components:

- Rotor with rotor hub, three rotor blades and the pitch system
- Nacelle with rotor shaft and bearing, gear, generator, Yaw system, medium voltage transformer and converter
- Tubular steel tower or hybrid tower with medium-voltage switchgear.

## 1.1 Tower

The wind turbine N163/6.X can be erected on a steel tower or on a hybrid tower. The tubular steel tower consists of several conical or cylindrical sections. This tower is bolted to the anchor cage embedded in the foundation. The bottom part of the hybrid tower consists of a concrete tower and the top part of a tubular steel tower with two sections.

A service lift, the vertical ladder with fall protection system as well as resting and working platforms inside the tower allow for a weather-protected ascent to the nacelle.

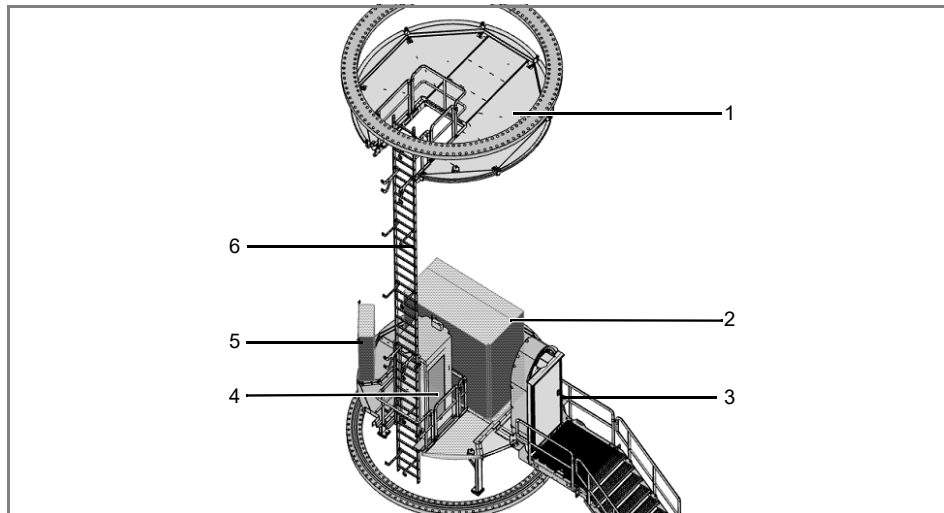


Fig. 1: Overview of installations in the bottom section of the steel tube tower

- |                   |                      |
|-------------------|----------------------|
| 1 Flange platform | 4 Tower service lift |
| 2 MV switchgear   | 5 Control cabinet    |
| 3 Tower access    | 6 Ladder path        |

The foundation structure of all towers depends on the soil conditions at the intended location.

## 1.2 Rotor

The rotor consists of the rotor hub with three slewing bearings, the pitch system for blade adjustment and three rotor blades.

The **rotor hub** consists of a base element with support system and spinner. The base element consists of a stiff cast structure, on which the pitch bearings and the rotor blades are assembled. The rotor hub is covered with the spinner which enables the direct access from the nacelle into the rotor hub.

The **rotor blades** are made from high quality fiber glass- and carbon-fiber reinforced plastic. The rotor blade is tested statically and dynamically in accordance with the guidelines IEC 61400-23 and DNVGL-ST-0376.

The **pitch system** serves to adjust the pitch angle of the rotor blades set by the control system. For each individual rotor blade the pitch system comprises an electromechanical drive with rotary current motor, planetary gear and drive pinion, as well as a control unit with frequency converter and emergency power supply. Power supply and signal transfer are realized through a slip ring in the nacelle.

## 1.3 Nacelle

The nacelle contains essential mechanical and electric components of the wind turbine.

The **rotor shaft** transmits the rotary motion of the rotor to the gearbox and is mounted in the **rotor bearing** in the nacelle. A rotor lock is integrated in the rotor bearing housing, with which the rotor can be reliably locked in place mechanically.

With the mechanical **rotor brake** the rotor is locked during maintenance work. For this, a sufficient oil pressure is generated by the hydraulic pump.

The **gearbox** increases the rotor speed until it reaches the speed required for the generator. The bearings and gearings are continuously lubricated with oil. A combination filter element with coarse, fine and ultrafine filter retains solid particles. The control system monitors the contamination of the filter element. The gear oil used for lubrication also cools the gearbox. The temperatures of the gearbox bearings and the oil are continuously monitored. If the optimum operating temperature is not yet reached, a thermal bypass directs the gear oil directly back to the gearbox. Only when the gear oil temperature reaches a predetermined value is the transmission oil cooled by an oil / water cooler, which is located directly on the gearbox. As a result, the gear oil temperature is kept in a narrow temperature range during operation.

The **coupling** acts as force-transmitting connection between the gearbox and the generator.

The **generator** is a 6-pole doubly-fed induction machine. The generator has a built-on air-water heat exchanger and is connected to the cooling circuit.

The **converter** connects the electrical grid to the generator which means the generator can be operated with variable rotational speeds.

The **transformer** converts the low voltage of the generator-converter system into medium voltage of the wind farm grid. The transformer is cooled by the connection to the cooling circuit.

In the **switch cabinet**, all electrical components required for the control and supply of the turbine are located.

The cooling water is re-cooled by a **passive cooler** on the nacelle roof.

The **yaw drives** optimally rotate the nacelle into the wind. The yaw drives are located on the machine frame in the nacelle. A yaw drive consists of an electric

motor, multi-stage planetary gear, and a drive pinion. The drive pinions mesh with the external teeth of the yaw bearing. In the aligned position the nacelle is held with the yaw drives.

All nacelle assemblies are protected against wind and weather conditions by means of a **nacelle housing**.

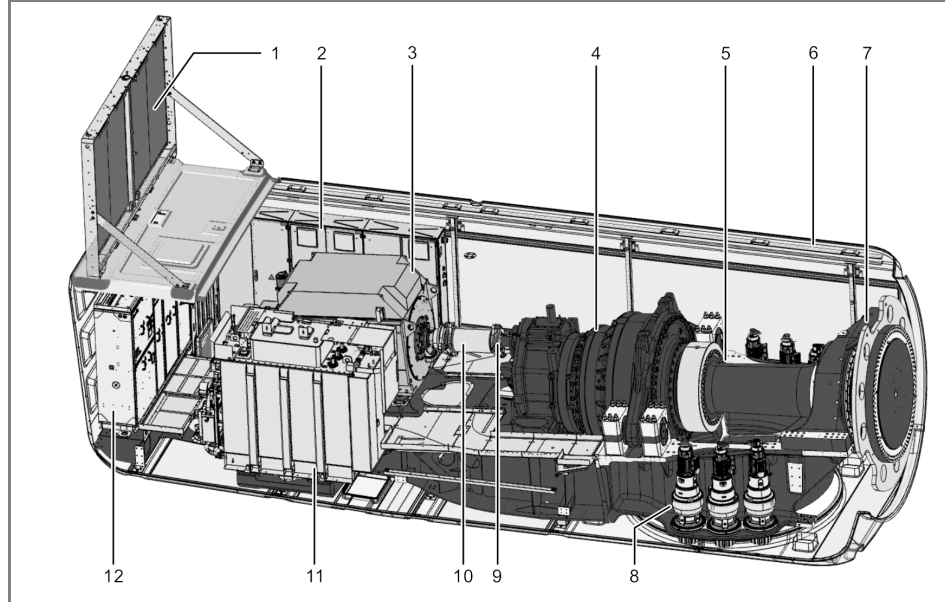


Abb. 2: Schematic diagram of the nacelle

- |                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| 1 Passive cooler  | 7 Rotor bearing |
| 2 Switch cabinet  | 8 Yaw drives    |
| 3 Generator       | 9 Rotor brake   |
| 4 Gearbox         | 10 Coupling     |
| 5 Rotor shaft     | 11 Transformer  |
| 6 Nacelle housing | 12 Converter    |

## 1.4 Auxiliary systems

### 1.4.1 Automatic lubrication system

Generator bearing, gearing of the pitch bearings, rotor bearing and gearing of the yaw bearing are each equipped with an **automatic lubrication system**.

### 1.4.2 Heaters

Gearbox, generator, cooling circuit and all relevant switch cabinets are equipped with **heaters**.

### 1.4.3 E-chain hoist and crossbeam

An electric **chain hoist** is installed in the nacelle which is used for lifting tools, components and other work materials from the ground into the nacelle.



A crossbeam including a sliding trolley is prepared for the use of a manual chain hoist to move the materials within the nacelle.

#### 1.4.4 Cooling system

Two separate cooling circuits ensure cooling of the large components. Converter and gearbox are cooled in one cooling circuit and generator and transformer in the other. Both cooling circuits are connected to passive coolers on the nacelle roof, in which the water is recooled.

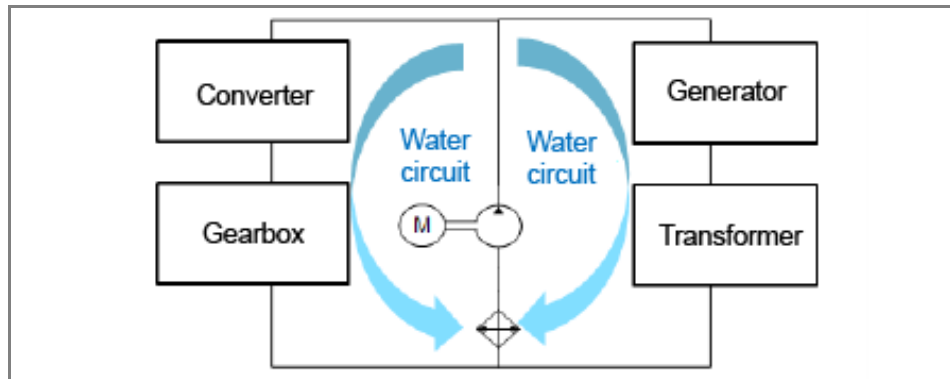


Abb. 3: Schematic representation of the cooling circuit

## 2. Control and electrical system

The WT operates automatically. A programmable logic controller (PLC) continuously monitors the operating parameters using various sensors, compares the actual values with the corresponding setpoints and issues the required control signals to the WT components. The operating parameters are specified by Nordex and are adapted to the individual location. The controller is located in a control cabinet in the tower base.

When there is no wind the WT remains in idle mode. Only various auxiliary systems are operational or activated as required: e.g., heaters, gear lubrication or PLC, which monitors the data from the wind measuring system. All other systems are switched off and do not use any energy. The rotor idles. When the cut-in wind speed is reached, the WT changes to the "ready for operation" condition. Now all systems are tested, the nacelle turns into the wind and the rotor blades turn into the wind. When a certain speed is reached, the generator is connected to the grid and the WT produces electrical energy.

At low wind speeds the WT operates at part load. The rotor blade remain turned into wind to the maximum extent. The power produced by the WT depends on the wind speed.

When the nominal wind speed is reached, the WT switches over to the nominal load range. If the wind speed continues to increase, the speed control changes the rotor blade angle so that the rotor speed and thus the power output of the WT remain constant.

The yaw system ensures that the nacelle is always optimally aligned to the wind. To this end two separate wind measuring systems on the nacelle measure the wind direction. Only one wind measuring system is used for the control system, while the second system monitors the first and takes over in case the first system fails. If the wind direction measured deviates too much from the nacelle alignment, the nacelle is yawed into the wind.

The wind energy absorbed from the rotor is converted into electrical energy using a doubly-fed induction machine with slip ring rotor. Its stator is connected directly, and the rotor via a specially controlled frequency converter, to the MV transformer which connects the turbine to the grid. Only part of the power needs to be routed via the converter, permitting low electrical system losses.

### 2.1 Safety systems

Nordex wind turbines are equipped with technical equipment and devices that protect people and systems and ensure permanent operation. The entire turbine is designed in accordance with the Machinery Directive 2006/42/EC and certified as per IEC 61400.

Safety-relevant parameters in the system control are monitored continuously. Here, the sensor data of the safe sensors are transmitted via a safe bus system to the safe controller for evaluation. If specified parameters are exceeded, the system is stopped via actuators and set to a safe state.

Depending on the cut-out cause, different brake programs are triggered. In event of external causes, such as excessive wind speeds or below operating temperatures, the wind turbine is gently braked by means of rotor blade adjustment. Other safety functions are used to stop drives safely for maintenance work.



## 2.2 Lightning/overvoltage protection, electromagnetic compatibility (EMC)

The lightning/surge protection of the wind turbine is based on the EMC-compliant lightning protection zone concept, which comprises the implementation of internal and external lightning/surge protection measures under consideration of the standard IEC 61400-24. The wind turbine is designed according to lightning protection class I.

The wind turbine with the electrical equipment, consumers, the measurement, control, protection, information and telecommunication technology meets the EMC requirements according to IEC 61400-1.

## 2.3 Medium-voltage system

The medium voltage components are used to connect a WT to the wind farm medium-voltage grid or the local grid operator. The tower base contains the **MV switchgear**. It consists of a transformer field with circuit breakers and at least one ring cable field as default and up to three ring cable fields as an option (dependent on the wind farm configuration). The transformer panel consists of a vacuum circuit breaker and the disconnecter with ground switch. The ring cable panel consist of a switch disconnecter with a ground switch. The entire MV switchgear is assembled on a support/adaptor frame.

Further characteristics of the MV switchgear:

- Routine tests of each switchgear in compliance with IEC 62271-200
- Type tested, SF6 insulation
- Internal switchgear for self-contained electrical systems (min. IP2X)
- SF6 tank: metal-clad, metal-enclosed (min. IP65), independent of environmental influences
- Switch positions shown "On - Off - Grounded"
- Test terminal strip for secondary test
- Low-maintenance in accordance with class E2 (IEC 62271-100)

The system protection of the MV switchgear is achieved by the following items:

- Improved personal safety and system protection in case of arcing by type testing in compliance with IEC 62271-200
- Protection device supplied with converter current and stabilized for inrush current as DMT protection relay (independent maximum current protection)
- Actuating openings for switchgear are interlocked to preclude operation of more than one simultaneously, and can be locked as an option
- Corrosion protection of the switchgear cells through hot-dip galvanization and painted surfaces
- Pressure relief by pressure absorber duct in case of arcing. Alternatively, for the USA, an arc suppressor can be installed in the tank and in the cable connection compartment.

**Transformer** and **converter** are located in the nacelle. The transformer has been specified in accordance with IEC 60076-16.

The steel components at the transformer are dimensioned for corrosion protection class C3 (H).

Additional protection measures:

- Grounded tank (Ester transformer)
- Overtemperature protection with temperature sensor and relay
- Hermetic protection (leakage) and overpressure protection for ester transformer

## 2.4 Low-voltage grid types

The **950 V low voltage grid** is the primary wind turbine low voltage energy system. It is insulated from the ground as an IT grid and three phase AC network. The elements of the electrical operating and measuring devices of this network are grounded directly or via separate protective equipotential bonding cables. A central insulation monitor has been installed as another protective measure for personal and turbine safety in the 950-V-IT system.

The **400 V/230 V low voltage grid** is the auxiliary wind turbine low voltage system. It has its neutral point grounded directly in the supplying grid transformers as a TN system and three-phase system. The equipment grounding conductor PE and the neutral conductor are available separately. The bodies of electrical equipment and consumers, including the additional protective equipotential bonding, are connected directly, through protective earthing conductor connections, straight to the neutral points of the supply grid transformers.

## 2.5 Auxiliary power of the wind turbine

The auxiliary low voltage required by the wind turbine in stand-by mode and feed-in mode is requested by the following consumers:

- System control including main converter control
- 400 V/230 V auxiliary power of the main converter
- 230 V AC UPS supply including 24 V DC supply
- Yaw system
- Pitch system
- Auxiliary drives such as pumps, fans and lubrication units
- Heating and lighting
- Auxiliary systems such as service lift, obstacle lights

Long-term measurements show that the average annual base load of the low-voltage auxiliary power plant in WT feed-in operation is approx. 15 kW in the average 10 min mean value and the maximum 10-min average value can reach up to 25 kW/32kVA. These values are already included in the power curves. For locations with an average annual wind speed of 6.5 m/s approx. 10 MWh auxiliary consumption arise, however, this value is greatly dependent on location.

Auxiliary consumption is defines as the energy consumption of the WT from the grid for a period during which the WT does not supply current to the grid.



### 3. Options

Various options are available upon request as additional equipment for Nordex wind turbines.

The option of optional equipment must be coordinated with Nordex in advance.



## 4. Technical data

### 4.1 Technical design

Technical design	
Survival temperature	-40 °C to +50 °C
Operating temperature range of the Normal Climate Version	-20 °C to +40 °C <sup>1)</sup>
Operating temperature range of the Cold Climate Version	-30 °C to +40 °C <sup>1)</sup>
Stop	Standard: -20 °C, restart at -18 °C CCV: -30 °C, restart at -28 °C
Max. height above MSL	2000 m <sup>1)</sup>
Certificate	In accordance with IEC 61400-22 and DIBt 2012
Type	3-blade rotor with horizontal axis, up-wind turbine
Output control	Active single blade adjustment
Nominal power	up to 7000 kW <sup>1)</sup>
Rated power at wind speed (at an air density of 1.225 kg/m <sup>3</sup> )	Approx. 13.5 m/s
Operating speed range of the rotor	6.0 min <sup>-1</sup> to 11.6 min <sup>-1</sup>
Nominal speed	approx. 10.0 min <sup>-1</sup>
Cut-in wind speed	3 m/s
Cut-out wind speed	26 m/s <sup>2)</sup>
Cut-back-in wind speed	25.5 m/s <sup>2)</sup>
Calculated service life	≥ 25 years

<sup>1)</sup> Nominal output is achieved depending on the power factor and the installation altitude up to defined temperature ranges.


<sup>2)</sup> Depending on the project, the cut-out wind speed can be decreased to safeguard the structural stability.

### 4.2 Towers

Towers	TS118-03	TS138	TS148-01	TS159-01	TCS164
Hub height*	118.0 m	138.0 m	148.0 m	158.5 m	164.0 m
Tower type	Tubular steel tower				Hybrid tower
Wind class	IEC S DIBt S	IEC S	IEC S	IEC S	IEC S DIBt S
Surface finish	Color system coating				**

\* Includes foundation height above ground level



	<p>Technical description</p>	<p>2014649EN Rev. 03 / 2022-02-21</p>
---	------------------------------	---

\*\* Steel section: Color system coating; Concrete part: Fair-faced concrete

### 4.3 Rotor and rotor blades

Rotor	
Rotor diameter	163.0 m
Swept area	20867 m <sup>2</sup>
Nominal power/area	326 W/m <sup>2</sup>
Rotor shaft inclination angle	5 °
Blade cone angle	5.5 °

Rotor blade	
Material	fiber glass and carbon fiber reinforced plastic
Total length	79.7 m

Rotor hub	
Material of the rotor hub body	Casting
Material spinner	glass-fiber reinforced plastic

### 4.4 Nacelle

Nacelle	
Support structure	welded steel structure
Cladding	glass-fiber reinforced plastic
Machine frame	Casting
Generator frame	welded steel construction

#### 4.4.1 Rotor shaft

Rotor shaft/rotor bearing	
Type	Forged hollow shaft
Material	42CrMo4 or 34CrNiMo6
Bearing type	Spherical roller bearing
Lubrication	Regularly using lubricating grease



#### 4.4.2 Brake and gearbox

Mechanical brake	
Type	Actively actuated disk brake
Location	On the high-speed shaft
Number of brake calipers	1
Brake pad material	Organic pad material

Gearbox	
Type	Multi-stage planetary gear + spur gear stage
Gear ratio	50 Hz: $i = 122.4$ 60 Hz: $i = 146.9$
Lubrication	Forced-feed lubrication
Oil quantity including cooling circuit	max. 800 l
Oil type	VG 320
Max. oil temperature	Approx. 77 °C
Oil change	Change, if required

#### 4.4.3 E-chain hoist and crossbeam

E-chain hoist and lifting beam	
Electrical chain hoist max load	Min. 850 kg
Crossbeam max load	Sliding trolley to accommodate a manual chain hoist 1000 kg

#### 4.5 Electrical system

Electrical system *	
Nominal power $P_{nG}$	7000
Nominal voltage	3 x AC 950 V $\pm$ 10 % (specific to grid code)
Nominal current during full reactive current feed-in $I_{nG}$ at $S_{nG}$	4727 A
Nominal apparent power $S_{nG}$ at $P_{nG}$	7778 kVA
Frequency	50 and 60 Hz

\*) All data are maximum values. The values may deviate depending on the rated voltage, rated apparent power and WT active power.



#### 4.5.1 Transformer

Transformer*	50 Hz	60 Hz
Total weight	approx. 10 t	
Insulation medium	Ester	
Rated voltage OV, $U_r$	950 V	
Maximum rated voltage OS, dependent on MV grid, $U_r$	20 kV/30 kV/34 kV	
Taps, overvoltage side	20 kV and 30 kV: + 4 x 2.5 % 34 kV: + 4 x 0.5 kV	
Grid voltage OS	20; 20.5; 21; 21.5; 22 kV 30; 30.75; 31.5; 32.25; 33 kV 34; 34.5; 35; 35.5; 36 kV	
Rated frequency, $f_r$	50 Hz	60 Hz
Vector group	Dy5	
Installation altitude (above MSL)	Up to 2000 m	
Rated apparent power, $S_r$	7800 kVA	
Impedance voltage, $U_z$	9 % ± 10 % tolerance	
Minimum peak efficiency index, $\eta$ , (EU) 2019/1783, 548/2014	99.590%	-
Inrush current	≤ 5.5 x $I_N$ (peak value)	
Power loss <sup>1)</sup>		
No-load losses	3050 W	4300 W
Short circuit losses	80000 W	80700 W



\*) The values are, if not specified otherwise, maximum values. The values may deviate depending on the rated voltage, rated apparent power and WT active power.

<sup>1)</sup> Guide values

#### 4.5.2 Medium-voltage switchgear

Medium-voltage switchgear	
Rated voltage (dependent on MV grid)	24; 36; 38 or 40.5 kV
Rated current	50 Hz: 630 A 60 Hz: 600 A
Rated short-circuit duration	1 s
Rated short circuit current	24 kV: 16 kA (20 kA optional) 36/38/40.5 kV: 20 kA (25 kA optional)




2014649EN Rev. 03 / 2022-02-21	Technical description	 
-----------------------------------	-----------------------	---

<b>Medium-voltage switchgear</b>	
Minimum/maximum ambient temperature during operation	NCV: -25 °C to +40 °C
	CCV: -30 °C to +40 °C
Connection type	External cone type C according to EN 50181 USA: External cone type E according to IEEE 386
<b>Circuit breaker</b>	
Number of switching cycles with rated current	E2
Number of switching cycles with short-circuit breaking current	E2
Number of mechanical switching cycles	M1
Switching of capacitive currents	Min. C1 - low
<b>Switch disconnecter</b>	
Number of switching cycles with rated current	E3
Number of switching cycles with short-circuit breaking current	E3
Number of mechanical switching cycles	M1
<b>Disconnecter</b>	
Number of mechanical switching cycles	M0
<b>Ground switch</b>	
Switching number with rated short-circuit inrush current	E2
Number of mechanical switching cycles	≥ 1000

#### 4.5.3 Generator

<b>Generator</b>	
Type	6-pole doubly-fed induction machine
Degree of protection	IP 54 (slip ring box IP 23)
Nominal voltage	950 V
Frequency	50 and 60 Hz
Speed range	50 Hz: 650 to 1500 min <sup>-1</sup> 60 Hz: 780 to 1800 min <sup>-1</sup>
Poles	6
Weight	approx. 13.5 t

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 86/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



#### 4.6 Cooling system

Cooling system	
Gearbox	
Type	Oil circuit with oil/water heat exchanger and thermal bypass
Filters	Coarse filter 50 µm / fine filter 10 µm / ultrafine filter <5 µm
Generator	
Type	Water circuit with water/air heat exchanger and thermal bypass
Coolant	Water/glycol-based coolant
Converter	
Type	Water circuit with water/air heat exchanger and thermal bypass
Coolant	Water/glycol-based coolant
Transformer	
Coolant	Water/glycol-based coolant
Cooling circuit	Ester circuit with ester/water heat exchanger

#### 4.7 Pitch system

Pitch system	
Pitch bearing	Double-row four-point contact bearing
Gearing/raceway lubrication	Regular lubrication with grease
Drive	Electric motors incl. spring-loaded brake and multi-stage planetary gear
Emergency power supply	Batteries

#### 4.8 Yaw system

Yaw system	
Yaw bearing	Double-row four-point contact bearing
Gearing/raceway lubrication	Regular lubrication with grease
Drive	Electric motors incl. spring-loaded brake and four-stage planetary gear
Number of drives	5-6
Yaw speed	Approx. 0.4 °/s



#### 4.9 Corrosion protection

Corrosion protection*	Inside	Outside
Nacelle	C3	C4
Hub, including material spinner	C3	C4
Tower	C3	C4
Steel sections	Color system coating	Color system coating
Concrete components	Fair-faced concrete	Fair-faced concrete


\* Categories of corrosion protection according to ISO 12944-2

#### 4.10 Automation systems

Automation system	
Field bus system	Profinet
Safe fieldbus system	Profisafe via Profinet
Turbine control	Profinet system control
Safety control	Integrated safety control

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32



RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 89/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



## General Document


# Reactive power capability

## Wind turbine class Nordex Delta4000


### Rev. 1 / 2022-02-02

Document no.: 2015169EN  
Status: Released  
Language: EN - English  
Classification: Nordex Internal Purpose

Copyright © 2022 Nordex Energy SE & Co. KG

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 90/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

	<p>Reactive power capability</p>	<p>2015169EN Rev. 1 / 2022-02-02</p>
---	----------------------------------	--

This document, including any presentation of its contents in whole or in parts, is the intellectual property of Nordex Energy SE & Co. KG. The information contained in this document is intended exclusively for Nordex employees and employees of trusted partners and subcontractors of Nordex Energy SE & Co. KG, Nordex SE and their affiliated companies as defined in Section 15ff. of the German Stock Corporation Act (AktG) and must never (not even in extracts) be disclosed to third parties.

All rights reserved.



Any disclosure, duplication, translation or other use of this document or parts thereof, regardless if in printed, handwritten, electronic or other form, without the explicit approval of Nordex Energy SE & Co. KG is prohibited.

© 2022 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg, Germany

Nordex Energy SE & Co. KG  
 Langenhorner Chaussee 600  
 22419 Hamburg  
 Germany  
 Tel: +49 (0)40 300 30 -1000  
 Fax: +49 (0)40 300 30 -1101  
 info@nordex-online.com  
<http://www.nordex-online.com>

	<p>RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634</p>	<p>18/02/2023 13:52</p>	<p>PÁGINA 91/487</p>
<p>VERIFICACIÓN</p>	<p>PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D</p>	<p><a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a></p>	




2015169EN Rev. 1 / 2022-02-02	Reactive power capability	 
----------------------------------	---------------------------	---


## Validity

Product series, turbine type	Product
Delta4000	N163/6.X

## Table of contents

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Reactive power capability</b>	<b>5</b>
2.1	Maximum reactive power capability	5
2.2	Reactive power capabilities as a function of active power and grid voltage	5
2.3	Prerequisites	8

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 92/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

	Reactive power capability	2015169EN Rev. 1 / 2022-02-02
---	---------------------------	----------------------------------

# 1 Introduction

This document specifies the reactive power capability for the following wind turbines (WT) of class Nordex Delta4000.

- N163/6.X

All specifications of active and reactive power relate to the reference point on the low voltage side of the WT transformer (see Fig. 1).

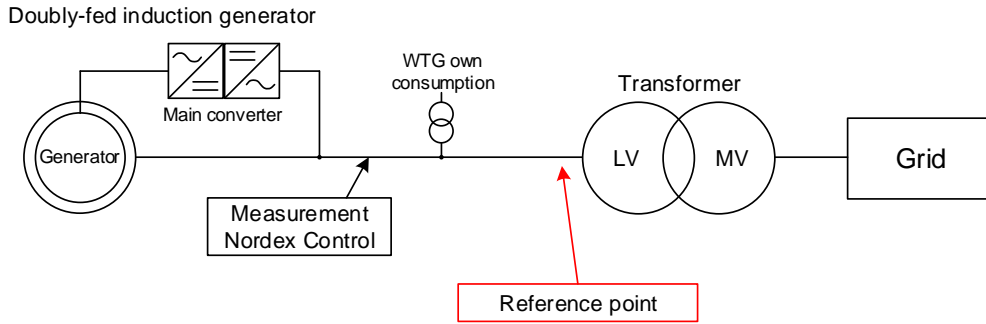




Fig. 1: Reference point of the active and reactive power

The maximum possible reactive power output of the WT depends on the conditions, see chapter 2.3 "Prerequisites", and on the respective active power output and thus also on the wind conditions.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 93/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



2015169EN Rev. 1 / 2022-02-02	Reactive power capability	 
----------------------------------	---------------------------	---

## 2 Reactive power capability

### 2.1 Maximum reactive power capability

The wind turbine achieves the following reactive power values  $Q$  at the reference point and at nominal conditions (see Fig. 1).

Table 1: Maximum reactive power at the reference point (nominal conditions and nominal output)

	Maximum reactive power (10-min-average)			
	Mode 0 (7000 kW)		Mode 1 (6800 kW)	
	inductive/ under-excited	capacitive/ over-excited	inductive/ under-excited	capacitive/ over-excited
$Q$ / kvar	-3390	3250	-3294	3670
$\cos(\varphi)$	0.90	0.907	0.90	0.88

### 2.2 Reactive power capabilities as a function of active power and grid voltage

The figures below show the maximum possible reactive power  $Q$  as a function of the active power  $P$  and grid voltage  $U$  at the reference point.

The corresponding data are listed in Table 2 and Table 3.


The following definitions apply:

- $-Q$  = inductive = under-excited
- $+Q$  = capacitive = over-excited


The voltage percentages refer to the nominal voltage  $U_n$ .

It should be noted that the upper active power limit and the maximum capacitive reactive power may be reduced dependent on the grid conditions. The upper active power limit may also be reduced, if high reactive power values are required and reactive power is prioritized in the wind farm control.

During the wind turbine standstill, e.g. if the wind speed is below the switch-on speed, no reactive power is consumed or fed in, and  $Q$  is 0. The option "STATCOM function" can be added to the standard reactive power range to provide reactive power also during WT standstill.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 94/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



	Reactive power capability	2015169EN Rev. 1 / 2022-02-02
---	---------------------------	----------------------------------

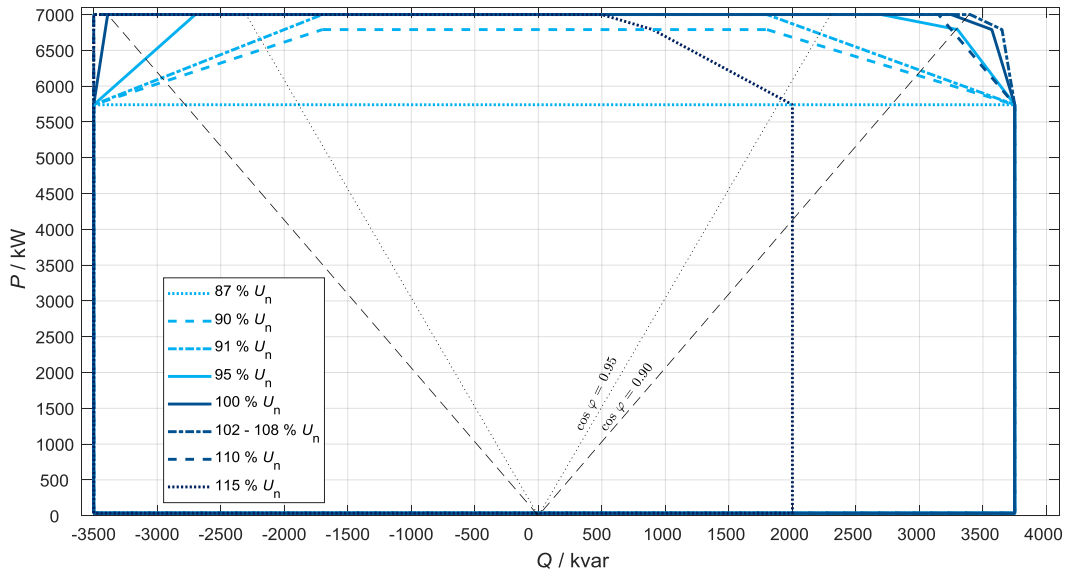



Fig. 2: Q-P-diagram Mode 0 (7000 kW)

Table 2: Maximum possible reactive power of Mode 0 (7000 kW) in relation to active power and voltage at the reference point

Active power P / kW		25	5740	6790	7000
Maximum reactive power range	87 % $U_n$	-3500	-3500	-	-
	-Q...+Q / kvar	3750	3750	-	-
	90 % $U_n$	-3500	-3500	-1700	-
	-Q...+Q / kvar	3750	3750	1800	-
	91 % $U_n$	-3500	-3500	-2000	-1700
	-Q...+Q / kvar	3750	3750	2125	1800
	95 % $U_n$	-3500	-3500	-2833	-2700
	-Q...+Q / kvar	3750	3750	3300	2700
	100 % $U_n$	-3500	-3500	-3408	-3390
	-Q...+Q / kvar	3750	3750	3570	3250
	102...108 % $U_n$	-3500	-3500	-3500	-3500
	-Q...+Q / kvar	3750	3750	3650	3400
	110 % $U_n$	-3500	-3500	-3500	-3500
	-Q...+Q / kvar	3750	3750	3250	3150
	115 % $U_n$	-3500	-3500	-3500	-3500
	-Q...+Q / kvar	2000	2000	900	500

2015169EN Rev. 1 / 2022-02-02	Reactive power capability	
----------------------------------	---------------------------	---

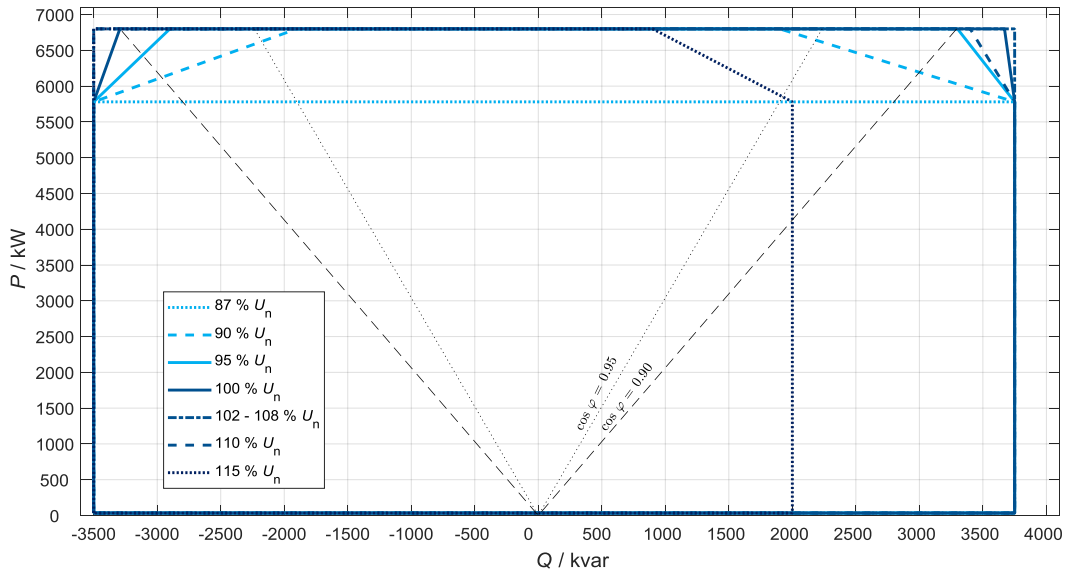


Fig. 3: Q-P-diagram Mode 1 (6800 kW)


Table 3: Maximum possible reactive power of Mode 1 (6800 kW) in relation to active power and voltage at the reference point

Active power P / kW		25	5780	6800
Maximum reactive power range	87 % $U_n$	-3500	-3500	-
	-Q...+Q / kvar	3750	3750	-
	90 % $U_n$	-3500	-3500	-1900
	-Q...+Q / kvar	3750	3750	1900
	95 % $U_n$	-3500	-3500	-2900
	-Q...+Q / kvar	3750	3750	3300
	100 % $U_n$	-3500	-3500	-3294
	-Q...+Q / kvar	3750	3750	3670
	102...108 % $U_n$	-3500	-3500	-3500
	-Q...+Q / kvar	3750	3750	3750
	110 % $U_n$	-3500	-3500	-3500
	-Q...+Q / kvar	3750	3750	3400
	115 % $U_n$	-3500	-3500	-3500
	-Q...+Q / kvar	2000	2000	900

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 96/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32


	Reactive power capability	2015169EN Rev. 1 / 2022-02-02
---	---------------------------	----------------------------------

### 2.3 Prerequisites

The data in chapter 2.1 and chapter 2.2 are based on the following framework conditions:

- Nominal conditions:
  - Grid voltage  $U_{\text{Reference point}} = 950 \text{ V}$
  - Grid frequency  $f_{\text{Reference point}} = 50/60 \text{ Hz}$
- Grid conditions:
  - Grid frequency  $f_{\text{Reference point}} = 50/60 \text{ Hz} (\pm 3 \text{ Hz})$
  - The simultaneous occurrence of extreme voltage and frequency values may cause a reduction of the maximum available active or reactive power.
- General conditions:
  - The maximum possible active and reactive power are available within the specified ambient temperature ranges, according to the stipulated document "High temperature de-rating". Deviations from the nominal voltage may require lower ambient temperatures.
  - A noise-optimized or site-specific mode may require reductions of the maximum possible active or reactive power.
  - The WT must be in quasi-stationary operation. Strong gusts may require a temporary reduction of the maximum available reactive power. The effects are usually not visible in the 10-minute-average values.
  - With decreasing active power values the control releases gradually the increasing maximum reactive power values.

Reference measuring results according to IEC 61400-21-1 contain measuring uncertainties that might result in a measuring error of up to  $\pm 2 \%$  of the maximum reactive power value.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 97/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

---

**General documentation**  
**Technical description**  
**Delta4000 - N163/5.X**


**Rev. 07 / 2022-01-10**

Document no.: 2000627EN  
Status: Released  
Language: EN-English  
Classification: Nordex Internal Purpose

- Translation of the original document (E0004923356 rev. 07) -  
This is a translation from German. In case of doubt, the German text shall prevail.  
Document will be distributed electronically.  
Signed original at Nordex Energy SE & Co. KG, Engineering Department.

---

Copyright © 2022 Nordex Energy SE & Co. KG

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 98/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

---

This document, including any presentation of its contents in whole or in part, is the intellectual property of Nordex Energy SE & Co. KG. The information contained in this document is intended exclusively for Nordex employees and employees of trusted partners and subcontractors of Nordex Energy SE & Co. KG, Nordex SE and their affiliated companies as defined in section 15 et seq. of the German Stock Corporation Act (AktG) and must never (not even in extracts) be disclosed to third parties.

All rights reserved.

Any disclosure, duplication, translation or other use of this document or parts thereof, regardless if in printed, handwritten, electronic or other form, without the explicit approval of Nordex Energy SE & Co. KG is prohibited.

© 2022 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg

Manufacturer's address as per Machinery Directive:


Nordex Energy SE & Co. KG  
Langenhorner Chaussee 600  
22419 Hamburg  
Germany



Phone: +49 (0)40 300 30 -1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

<http://www.nordex-online.com>

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 99/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

2000627EN Rev. 07 / 2022-01-10	Technical description	 
-----------------------------------	-----------------------	---

## Validity

Turbine generation	Product series	Product
Delta	Delta4000	N163/5.X

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 100/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



<b>1.</b>	<b>Structure.....</b>	<b>5</b>
1.1	Tower .....	5
1.2	Rotor .....	6
1.3	Nacelle.....	6
1.4	Auxiliary systems .....	7
1.4.1	Automatic lubrication system .....	7
1.4.2	Heaters.....	7
1.4.3	E-chain hoist and crossbeam.....	8
1.4.4	Cooling system .....	8
<b>2.</b>	<b>Control and electrical system .....</b>	<b>9</b>
2.1	Safety systems.....	9
2.2	Lightning/overvoltage protection, electromagnetic compatibility (EMC) .....	10
2.3	Medium-voltage system.....	10
2.4	Low-voltage grid types .....	11
2.5	Auxiliary power of the wind turbine .....	11
<b>3.</b>	<b>Options .....</b>	<b>12</b>
<b>4.</b>	<b>Technical data .....</b>	<b>13</b>
4.1	Design .....	13
4.2	Towers.....	14
4.3	Rotor and rotor blades.....	14
4.4	Nacelle.....	15
4.4.1	Rotor shaft .....	15
4.4.2	Brake and gearbox .....	15
4.4.3	E-chain hoist and crossbeam.....	16
4.5	Electrical system .....	16
4.5.1	Transformer .....	16
4.5.2	Medium-voltage switchgear .....	17
4.5.3	Generator .....	18
4.6	Cooling system.....	18
4.7	Pitch system .....	19
4.8	Yaw system .....	19
4.9	Corrosion protection.....	19
4.10	Automation systems .....	19

# 1. Structure

The Nordex N163/5.X wind turbine (WT) is a speed-variable wind turbine with a rotor diameter of 163 m and a nominal power of 5900 kW, which can be adapted dependent on location. The wind turbine is designed for class S in accordance with IEC 61400-1 or wind zone S in accordance with DIBt 2012 and is available in 50 Hz and 60 Hz variants.

A Nordex N163/5.X wind turbine consists of the following main components:

- Rotor with rotor hub, three rotor blades and the pitch system
- Nacelle with rotor shaft and bearing, gear, generator, Yaw system, medium voltage transformer and converter
- Steel tube tower, hybrid tower or concrete tower with medium-voltage switchgear

## 1.1 Tower

The wind turbine N163/5.X can be erected on a steel tower, a hybrid tower or a concrete tower. The tubular steel tower consists of several conical or cylindrical sections. This tower is bolted to the anchor cage embedded in the foundation. The bottom part of the hybrid tower consists of a concrete tower and the top part of a tubular steel tower with three sections. The concrete tower consists completely of concrete elements.

A service lift, the vertical ladder with fall protection system as well as resting and working platforms inside the tower allow for a weather-protected ascent to the nacelle.

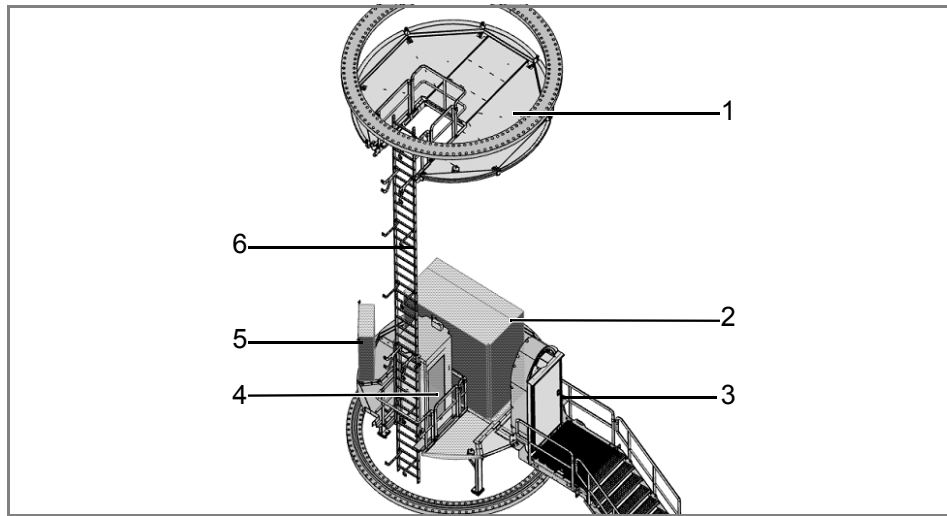


Fig. 1: Overview of installations in the bottom section of the steel tube tower

- |                   |                      |
|-------------------|----------------------|
| 1 Flange platform | 4 Tower service lift |
| 2 MV switchgear   | 5 Control cabinet    |
| 3 Tower access    | 6 Ladder path        |

The foundation structure of all towers depends on the soil conditions at the intended location.



## 1.2 Rotor

The rotor consists of the rotor hub with three slewing bearings, the pitch system for blade adjustment and three rotor blades.

The **rotor hub** consists of a base element with support system and spinner. The base element consists of a stiff cast structure, on which the pitch bearings and the rotor blades are assembled. The rotor hub is covered with the spinner which enables the direct access from the nacelle into the rotor hub.

The **rotor blades** are made from high quality fiber glass- and carbon-fiber reinforced plastic. The rotor blade is tested statically and dynamically in accordance with the guidelines IEC 61400-23 and DNVGL-ST-0376.

The **pitch system** serves to adjust the pitch angle of the rotor blades set by the control system. For each individual rotor blade the pitch system comprises an electromechanical drive with rotary current motor, planetary gear and drive pinion, as well as a control unit with frequency converter and emergency power supply. Power supply and signal transfer are realized through a slip ring in the nacelle.

## 1.3 Nacelle

The nacelle contains essential mechanical and electric components of the wind turbine.

The **rotor shaft** transmits the rotary motion of the rotor to the gearbox and is mounted in the **rotor bearing** in the machine house. A rotor lock is integrated in the rotor bearing housing, with which the rotor can be reliably locked in place mechanically.

With the mechanical **rotor brake** the rotor is locked during maintenance work. For this, a sufficient oil pressure is generated by the hydraulic pump.

The **gearbox** increases the rotor speed until it reaches the speed required for the generator. The bearings and gearings are continuously lubricated with oil. A combination filter element with coarse, fine and ultrafine filter retains solid particles. The control system monitors the contamination of the filter element. The gear oil used for lubrication also cools the gearbox. The temperatures of the gearbox bearings and the oil are continuously monitored. If the optimum operating temperature is not yet reached, a thermal bypass directs the gear oil directly back to the gearbox. Only when the gear oil temperature reaches a predetermined value is the transmission oil cooled by an oil / water cooler, which is located directly on the gearbox. As a result, the gear oil temperature is kept in a narrow temperature range during operation.

The **coupling** acts as force-transmitting connection between the gearbox and the generator.

The **generator** is a 6-pole doubly-fed induction machine. The generator has a built-on air-water heat exchanger and is connected to the cooling circuit.

The **converter** connects the electrical grid to the generator which means the generator can be operated with variable rotational speeds.

The **transformer** converts the low voltage of the generator-converter system into medium voltage of the wind farm grid. The transformer is cooled by the connection to the cooling circuit.

In the **switch cabinet**, all electrical components required for the control and supply of the turbine are located.

The cooling water is re-cooled by a **passive cooler** on the nacelle roof.



The **yaw drives** optimally rotate the nacelle into the wind. The yaw drives are located on the machine frame in the nacelle. A yaw drive consists of an electric motor, multi-stage planetary gear, and a drive pinion. The drive pinions mesh with the external teeth of the yaw bearing. In the aligned position the nacelle is held with the yaw drives.

All nacelle assemblies are protected against wind and weather conditions by means of a **nacelle housing**.

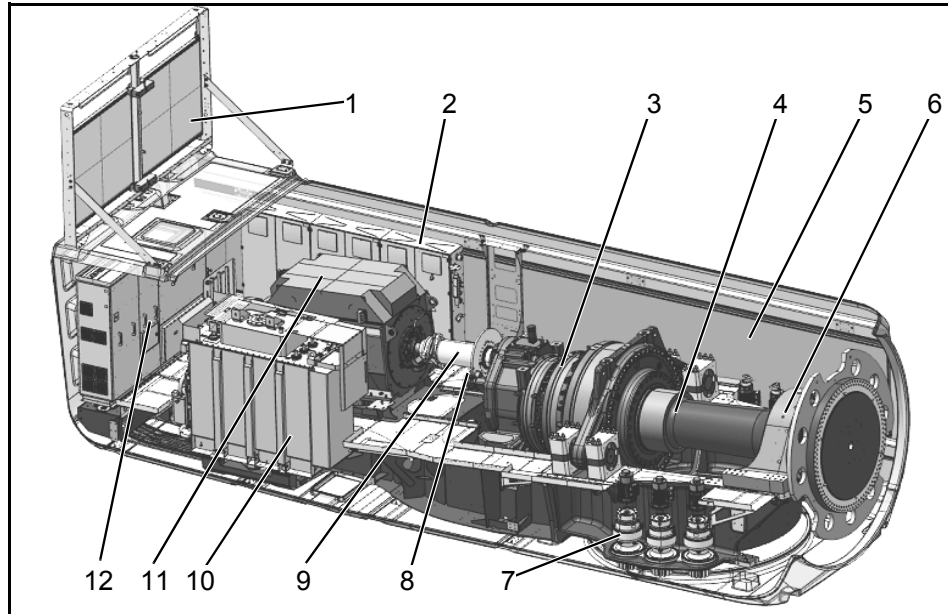


Fig. 2: Schematic diagram of the nacelle

- |                   |                |
|-------------------|----------------|
| 1 Passive cooler  | 7 Yaw drives   |
| 2 Switch cabinet  | 8 Rotor brake  |
| 3 Gearbox         | 9 Coupling     |
| 4 Rotor shaft     | 10 Transformer |
| 5 Nacelle housing | 11 Generator   |
| 6 Rotor bearing   | 12 Converter   |

## 1.4 Auxiliary systems

### 1.4.1 Automatic lubrication system

Generator bearing, gearing of the pitch bearings, rotor bearing and gearing of the yaw bearing are each equipped with an **automatic lubrication system**.

### 1.4.2 Heaters

Gearbox, generator, cooling circuit and all relevant switch cabinets are equipped with **heaters**.



**1.4.3 E-chain hoist and crossbeam**

An electric **chain hoist** is installed in the nacelle which is used for lifting tools, components and other work materials from the ground into the nacelle.

A crossbeam including a sliding trolley is prepared for the use of a manual chain hoist to move the materials within the nacelle.

**1.4.4 Cooling system**

Two separate cooling circuits ensure cooling of the large components. Converter and gearbox are cooled in one cooling circuit and generator and transformer in the other.

Both cooling circuits are connected to passive coolers on the nacelle roof, in which the water is recooled.

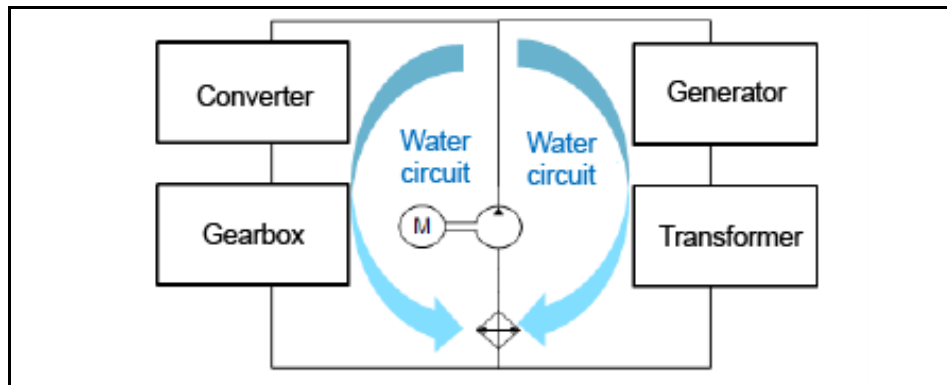


Fig. 3: Schematic representation of the cooling circuit

## 2. Control and electrical system

The WT operates automatically. A programmable logic controller (PLC) continuously monitors the operating parameters using various sensors, compares the actual values with the corresponding setpoints and issues the required control signals to the WT components. The operating parameters are specified by Nordex and are adapted to the individual location. The controller is located in a control cabinet in the tower base.

When there is no wind the WT remains in idle mode. Only various auxiliary systems are operational or activated as required: e.g., heaters, gear lubrication or PLC, which monitors the data from the wind measuring system. All other systems are switched off and do not use any energy. The rotor idles. When the cut-in wind speed is reached, the WT changes to the "ready for operation" condition. Now all systems are tested, the nacelle turns into the wind and the rotor blades turn into the wind. When a certain speed is reached, the generator is connected to the grid and the WT produces electrical energy.

At low wind speeds the WT operates at part load. The rotor blade remain turned into wind to the maximum extent. The power produced by the WT depends on the wind speed.

When the nominal wind speed is reached, the WT switches over to the nominal load range. If the wind speed continues to increase, the speed control changes the rotor blade angle so that the rotor speed and thus the power output of the WT remain constant.

The yaw system ensures that the nacelle is always optimally aligned to the wind. To this end two separate wind measuring systems on the nacelle measure the wind direction. Only one wind measuring system is used for the control system, while the second system monitors the first and takes over in case the first system fails. If the wind direction measured deviates too much from the nacelle alignment, the nacelle is yawed into the wind.

The wind energy absorbed from the rotor is converted into electrical energy using a doubly-fed induction machine with slip ring rotor. Its stator is connected directly, and the rotor via a specially controlled frequency converter, to the MV transformer which connects the turbine to the grid. Only part of the power needs to be routed via the converter, permitting low electrical system losses.

### 2.1 Safety systems

Nordex wind turbines are equipped with technical equipment and devices that protect people and systems and ensure permanent operation. The entire turbine is designed in accordance with the Machinery Directive 2006/42/EC and certified as per IEC 61400.

Safety-relevant parameters in the system control are monitored continuously. Here, the sensor data of the safe sensors are transmitted via a safe bus system to the safe controller for evaluation. If specified parameters are exceeded, the system is stopped via safe actuators and set to a safe state.

Depending on the cut-out cause, different brake programs are triggered. In event of external causes, such as excessive wind speeds or below operating temperatures, the wind turbine is gently braked by means of rotor blade adjustment.

Other safety functions are used to stop drives safely for maintenance work.



## 2.2 Lightning/overvoltage protection, electromagnetic compatibility (EMC)

The lightning/surge protection of the wind turbine is based on the EMC-compliant lightning protection zone concept, which comprises the implementation of internal and external lightning/surge protection measures under consideration of the standard IEC 61400-24. The wind turbine is designed according to lightning protection class I.

The wind turbine with the electrical equipment, consumers, the measurement, control, protection, information and telecommunication technology meets the EMC requirements according to IEC 61400-1.

## 2.3 Medium-voltage system

The medium voltage components are used to connect a WT to the wind farm medium-voltage grid or the local grid operator. The tower base contains the **MV switchgear**. It consists of a transformer field with circuit breakers and at least one ring cable field as default and up to three ring cable fields as an option (dependent on the wind farm configuration). The transformer panel consists of a vacuum circuit breaker and the disconnecter with ground switch. The ring cable panel consist of a switch disconnecter with a ground switch. The entire MV switchgear is assembled on a support/adaptor frame.

Further characteristics of the MV switchgear:

- Routine tests of each switchgear in compliance with IEC 62271-200
- Type tested, SF6 insulation
- Internal switchgear for self-contained electrical systems (min. IP2X)
- SF6 tank: metal-clad, metal-enclosed (min. IP65), independent of environmental influences
- Switch positions shown "On - Off - Grounded"
- Test terminal strip for secondary test
- Low-maintenance in accordance with class E2 (IEC 62271-100)

The system protection of the MV switchgear is achieved by the following items:

- Improved personal safety and system protection in case of arcing by type testing in compliance with IEC 62271-200
- Protection device supplied with converter current and stabilized for inrush current as DMT protection relay (independent maximum current protection)
- Actuating openings for switchgear are interlocked to preclude operation of more than one simultaneously, and can be locked as an option
- Corrosion protection of the switchgear cells through hot-dip galvanization and painted surfaces
- Pressure relief by pressure absorber duct in case of arcing. Alternatively, for the USA, an arc suppressor can be installed in the tank and in the cable connection compartment.

**Transformer** and **converter** are located in the nacelle. The transformer has been specified in accordance with IEC 60076-16.

The steel components at the transformer are dimensioned for corrosion protection class C3 (H).

Additional protection measures:

- Grounded tank (Ester transformer)
- Overtemperature protection with temperature sensor and relay
- Hermetic protection (leakage) and overpressure protection for ester transformer

## 2.4 Low-voltage grid types

The **750 V low voltage grid** is the primary wind turbine low voltage energy system. It is insulated from the ground as an IT grid and three phase AC network. The elements of the electrical operating and measuring devices of this network are grounded directly or via separate protective equipotential bonding cables. A central insulation monitor has been installed as another protective measure for personal and turbine safety in the 750-V-IT system.

The **400 V/230 V low voltage grid** is the auxiliary wind turbine low voltage system. It has its neutral point grounded directly in the supplying grid transformers as a TN system and three-phase system. The equipment grounding conductor PE and the neutral conductor are available separately. The bodies of electrical equipment and consumers, including the additional protective equipotential bonding, are connected directly, through protective earthing conductor connections, straight to the neutral points of the supply grid transformers.

## 2.5 Auxiliary power of the wind turbine

The auxiliary low voltage required by the wind turbine in stand-by mode and feed-in mode is requested by the following consumers:

- System control including main converter control
- 400 V/230 V auxiliary power of the main converter
- 230 V AC UPS supply including 24 V DC supply
- Yaw system
- Pitch system
- Auxiliary drives such as pumps, fans and lubrication units
- Heating and lighting
- Auxiliary systems such as service lift, obstacle lights

Long-term measurements show that the average annual base load of the low-voltage auxiliary power plant in WT feed-in operation is approx. 15 kW in the average 10 min mean value and the maximum 10-min average value can reach up to 25 kW/32kVA. These values are already included in the power curves. For locations with an average annual wind speed of 6.5 m/s approx. 10 MWh auxiliary consumption arise, however, this value is greatly dependent on location.

Auxiliary consumption is defines as the energy consumption of the WT from the grid for a period during which the WT does not supply current to the grid.

### 3. Options

Various options are available upon request as additional equipment for Nordex wind turbines.

The option of optional equipment must be coordinated with Nordex in advance.



## 4. Technical data

### 4.1 Design

Design	
Survival temperature	-40 °C to +50 °C
Operating temperature range of the normal climate version	-20 °C to +40 °C <sup>1)</sup>
Operating temperature range of the cold climate version	-30 °C to +40 °C <sup>1)</sup>
Stop	Standard: -20 °C, restart at -18 °C CCV: -30 °C, restart at -28 °C
Max. height above MSL	2000 m <sup>1)</sup>
Certificate	In accordance with IEC 61400-22 and DIBt 2012
Type	3-blade rotor with horizontal axis Up-wind turbine
Output control	Active single blade adjustment
Nominal power	Up to 5900 kW <sup>1)</sup>
Rated power at wind speed (at an air density of 1.225 kg/m <sup>3</sup> )	Approx. 12.5 m/s
Operating speed range of the rotor	6.0 min <sup>-1</sup> to 11.8 min <sup>-1</sup>
Nominal speed	Approx. 10.4 min <sup>-1</sup>
Cut-in wind speed	3 m/s
Cut-out wind speed	26 m/s <sup>2)</sup>
Cut-back-in wind speed	25.5 m/s <sup>2)</sup>
Calculated service life	≥ 20 years

<sup>1)</sup> Nominal output is achieved depending on the power factor and the installation altitude up to defined temperature ranges.

<sup>2)</sup> Depending on the project, the cut-out wind speed can be decreased to safeguard the structural stability.



## 4.2 Towers

Towers	TS108-01	TS108-05	TS118-00	TS148-00	TS159-00
Hub height*	107,5 m	108,0 m	118,0 m	148,0 m	158,5 m
Tower type	Tubular steel tower				
Wind class	IEC S	IEC S	DIBt S/ IEC S	IEC S	IEC S
Number of tower sections	4	5	5	6	7
Surface finish	Color system coating				

Towers	TC120N	TCS164
Hub height*	120,0 m	164,0 m
Tower type	Concrete tower	Hybrid tower
Wind class	IEC S	DIBt S/ IEC S
Number of tower sections	Concrete tower	3 steel sections 1 concrete part
Surface finish	Fair-faced concrete	**

\* Includes foundation height above ground level

\*\* Steel section: Color system coating; Concrete part: Fair-faced concrete

## 4.3 Rotor and rotor blades

Rotor	
Rotor diameter	163.0 m
Swept area	20867 m <sup>2</sup>
Nominal power/area	273 W/m <sup>2</sup>
Rotor shaft inclination angle	5 °
Blade cone angle	4.0 °

Rotor blade	
Material	Fiber glass and carbon fiber reinforced plastic
Total length	79.7 m

Rotor hub	
Material of the rotor hub body	Casting
Material spinner	Glass-fiber reinforced plastic



#### 4.4 Nacelle

Nacelle	
Support structure	Welded steel structure
Cladding	Glass-fiber reinforced plastic
Machine frame	Casting
Generator frame	Welded steel construction


##### 4.4.1 Rotor shaft

Rotor shaft/rotor bearing	
Type	Forged hollow shaft
Material	42CrMo4 or 34CrNiMo6
Bearing type	Spherical roller bearing
Lubrication	Regularly using lubricating grease

##### 4.4.2 Brake and gearbox

Mechanical brake	
Type	Actively actuated disk brake
Location	On the high-speed shaft
Number of brake calipers	1
Brake pad material	Organic pad material

Gearbox	
Type	Multi-stage planetary gear + spur gear stage
Gear ratio	50 Hz: $i = 121.5$ 60 Hz: $i = 145.8$
Lubrication	Forced-feed lubrication
Oil quantity including cooling circuit	Max. 650 l
Oil type	VG 320
Max. oil temperature	Approx. 77 °C
Oil change	Change, if required

	Technical description	2000627EN Rev. 07 / 2022-01-10
---	-----------------------	-----------------------------------

#### 4.4.3 E-chain hoist and crossbeam

E-chain hoist and lifting beam	
Electrical chain hoist max load	Min. 850 kg
Crossbeam max load	Sliding trolley to accommodate a manual chain hoist 1000 kg

#### 4.5 Electrical system



Electrical system	
Nominal power $P_{nG}$	Up to 5900* kW
Nominal voltage	3 x AC 750 V $\pm$ 10 % (specific to grid code)
Nominal current during full reactive current feed-in $I_{nG}$ at $S_{nG}$	4889 A
Nominal apparent power $S_{nG}$ at $P_{nG}$	6351 kVA
Power factor at $P_{nG}$	1.00 as default setting 0.929 underexcited (inductive) up to 0.929 overexcited (capacitive) possible
Frequency	50 and 60 Hz

\*) All data are maximum values. The values may deviate depending on the rated voltage, rated apparent power and WT active power.

##### 4.5.1 Transformer

Transformer*	50 Hz	60 Hz
Total weight	Approx. 9 t	
Insulation medium	Ester	
Rated voltage $OV, U_r$	750 V	
Maximum rated voltage $OS$ , dependent on MV grid, $U_r$	20 kV / 30 kV / 34 kV	
Taps, overvoltage side	20 kV and 30 kV: + 4 x 2.5 % 34 kV: + 4 x 0.5 kV	
Grid voltage $OS$	20; 20.5; 21; 21.5; 22 kV 30; 30.75; 31.5; 32.25; 33 kV 34; 34.5; 35; 35.5; 36 kV	
Rated frequency, $f_r$	50 Hz	60 Hz
Vector group	Dy5	
Installation altitude (above MSL)	Up to 2000 m	
Rated apparent power, $S_r$	6350 kVA	
Impedance voltage, $U_z$	8 to 9 % $\pm$ 10 % tolerance	



2000627EN Rev. 07 / 2022-01-10	Technical description	 
-----------------------------------	-----------------------	---

Transformer*	50 Hz	60 Hz
Minimum peak efficiency index, $\eta$ , (EU) 2019/1783, 548/2014	99.571 %	-
Inrush current	$\leq 5.5 \times I_N$ (peak value)	
Verlustleistung <sup>1)</sup>		
No-load losses	2900 W	4000 W
Short circuit losses	70000 W	71000 W

\*) The values are, If not specified otherwise, maximum values. The values may deviate depending on the rated voltage, rated apparent power and WT active power.


<sup>1)</sup> Guide values

#### 4.5.2 Medium-voltage switchgear

Medium-voltage switchgear	
Rated voltage (depending on MV network)	24; 36; 38 or 40.5 kV
Rated current	50 Hz: 630 A 60 Hz: 600 A
Rated short-circuit duration	1 s
Rated short circuit current	24 kV: 16 kA (20 kA optional) 36 / 40.5 kV: 20 kA (25 kA optional)
Minimum/maximum ambient temperature during operation	NCV: -25 °C to +40 °C
	CCV: -30 °C to +40 °C
Connection type	External cone type C according to EN 50181 For USA: External cone type E according to IEEE 386
Circuit breaker	
Number of switching cycles with rated current	E2
Number of switching cycles with short-circuit breaking current	E2
Number of mechanical switching cycles	M1
Switching of capacitive currents	Min. C1 - low
Switch disconnecter	
Number of switching cycles with rated current	E3
Number of switching cycles with short-circuit breaking current	E3
Number of mechanical switching cycles	M1
Disconnecter	

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 114/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



	<p>Technical description</p>	<p>2000627EN Rev. 07 / 2022-01-10</p>
---	------------------------------	---

<b>Medium-voltage switchgear</b>	
Number of mechanical switching cycles	M0
Ground switch	
Switching number with rated short-circuit inrush current	E2
Number of mechanical switching cycles	$\geq 1000$

#### 4.5.3 Generator

<b>Generator</b>	
Type	6-pole doubly-fed induction machine
Degree of protection	IP 54 (slip ring box IP 23)
Nominal voltage	750 V
Frequency	50 and 60 Hz
Speed range	50 Hz: 650 to 1500 min <sup>-1</sup> 60 Hz: 780 to 1800 min <sup>-1</sup>
Poles	6
Weight	approx. 10.6 t

#### 4.6 Cooling system

<b>Cooling system</b>	
<b>Gearbox</b>	
Type	Oil circuit with oil/water heat exchanger and thermal bypass
Filters	Coarse filter 50 µm / fine filter 10 µm / ultrafine filter <5 µm
<b>Generator</b>	
Type	Water circuit with water/air heat exchanger and thermal bypass
Coolant	Water/glycol-based coolant
<b>Converter</b>	
Type	Water circuit with water/air heat exchanger and thermal bypass
Coolant	Water/glycol-based coolant
<b>Transformer</b>	
Coolant	Water/glycol-based coolant
Cooling circuit	Ester circuit with ester/water heat exchanger

18/20

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 115/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>



#### 4.7 Pitch system

Pitch system	
Pitch bearing	Double-row four-point contact bearing
Gearing/raceway lubrication	Regular lubrication with grease
Drive	Electric motors incl. spring-loaded brake and multi-stage planetary gear
Emergency power supply	Batteries

#### 4.8 Yaw system

Yaw system	
Yaw bearing	Double-row four-point contact bearing
Gearing/raceway lubrication	Regular lubrication with grease
Drive	Electric motors incl. spring-loaded brake and four-stage planetary gear
Number of drives	5-6
Yaw speed	Approx. 0.4 °/s

#### 4.9 Corrosion protection

Corrosion protection*	Inside	Outside
Nacelle	C3	C4
Hub	C3	C4
Tower	C3	C4
Steel sections	Color system coating	Color system coating
Concrete components	Fair-faced concrete	Fair-faced concrete

\* Categories of corrosion protection according to ISO 12944-2

#### 4.10 Automation systems

Automation system	
Field bus system	Profinet
Safe fieldbus system	Profisafe via Profinet
Turbine control	Profinet system control
Safety control	Integrated safety control



RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 117/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



## General Document

### Reactive power capability

#### Wind turbine class Nordex Delta4000

#### N149/5.X and N163/5.X additional modes

### Rev. 1 / 2021-09-29


Document no.: 2009087EN  
Status: Released  
Language: EN - English  
Classification: Nordex Internal Purpose

Copyright © 2021 Nordex Energy SE & Co. KG

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 118/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32



	Reactive power capability	2009087EN Rev. 1 / 2021-09-29
---	---------------------------	----------------------------------


This document, including any presentation of its contents in whole or in parts, is the intellectual property of Nordex Energy SE & Co. KG. The information contained in this document is intended exclusively for Nordex employees and employees of trusted partners and subcontractors of Nordex Energy SE & Co. KG, Nordex SE and their affiliated companies as defined in Section 15ff. of the German Stock Corporation Act (AktG) and must never (not even in extracts) be disclosed to third parties.


All rights reserved.

Any disclosure, duplication, translation or other use of this document or parts thereof, regardless if in printed, handwritten, electronic or other form, without the explicit approval of Nordex Energy SE & Co. KG is prohibited.

© 2021 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg, Germany

Nordex Energy SE & Co. KG  
 Langenhorner Chaussee 600  
 22419 Hamburg  
 Germany  
 Tel: +49 (0)40 300 30 -1000  
 Fax: +49 (0)40 300 30 -1101  
 info@nordex-online.com  
<http://www.nordex-online.com>

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 119/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			


2009087EN Rev. 1 / 2021-09-29	Reactive power capability	
----------------------------------	---------------------------	---


## Validity

Product series, turbine type	Product
Delta4000	N149/5.X
Delta4000	N163/5.X

## Table of contents

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Reactive power capability</b>	<b>5</b>
2.1	Maximum reactive power capability	5
2.2	Reactive power capabilities as a function of active power and grid voltage	5
2.3	Prerequisites	13

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 120/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

	Reactive power capability	2009087EN Rev. 1 / 2021-09-29
---	---------------------------	----------------------------------

# 1 Introduction

This document specifies the reactive power capability for the following wind turbines (WT) of class Nordex Delta4000.

- N149/5.X Mode 0.a, N149/5.X Mode 0.ab and N163/5.X Mode 0.a
- N149/5.X Mode 1.a
- N149/5.X Mode 2.a, N149/5.X Mode 2.ab and N163/5.X Mode 2.a
- N149/5.X Mode 3.a
- N149/5.X Mode 4.a
- N149/5.X Mode 5.a
- N149/5.X Mode 6.a

All specifications of active and reactive power relate to the reference point on the low voltage side of the WT transformer (see Figure 1).

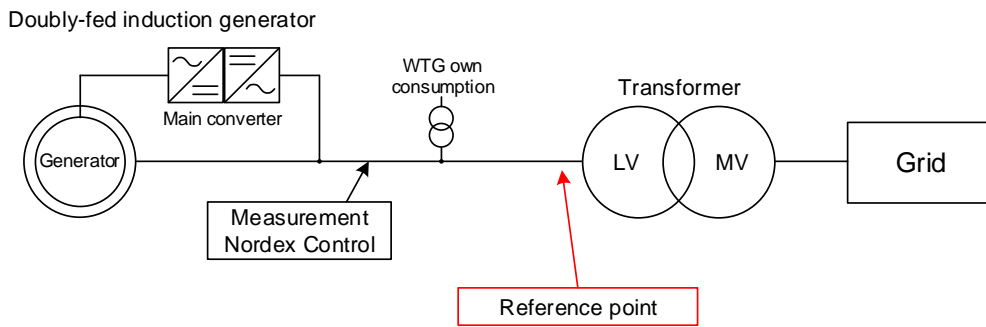



Figure 1: Reference point of the active and reactive power

The maximum possible reactive power output of the WT depends on the conditions, see chapter 2.3 "Prerequisites", and on the respective active power output and thus also on the wind conditions.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 121/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



2009087EN Rev. 1 / 2021-09-29	Reactive power capability	
----------------------------------	---------------------------	---

## 2 Reactive power capability

### 2.1 Maximum reactive power capability

The wind turbine achieves the following reactive power values  $Q$  at the reference point and at nominal conditions (see Figure 1).

Table 1: Maximum reactive power at the reference point (nominal conditions and nominal output)

Mode		Nominal active power	Maximum reactive power at $P_n$ and $U_n$		Minimum voltage for nominal active power
N149/5.X	N163/5.X	$P_n$ / kW	$Q$ / kvar	$\cos(\varphi)$	$U_{\min}$
0.a, 0.ab	0.a	5900	2350	0.929	94 % $U_n$
1.a	-	5800	2350	0.927	94 % $U_n$
2.a, 2.ab	2.a	5700	2350	0.925	95 % $U_n$
3.a	-	5600	2350	0.922	95 % $U_n$
4.a	-	5500	2350	0.920	95 % $U_n$
5.a	-	5400	2350	0.917	96 % $U_n$
6.a	-	5300	2350	0.914	96 % $U_n$

### 2.2 Reactive power capabilities as a function of active power and grid voltage

The figures below show the maximum possible reactive power  $Q$  as a function of the active power  $P$  and grid voltage  $U$  at the reference point.

The corresponding data are listed in Table 2 to Table 8. The following definitions apply:

- $-Q$  = inductive = under-excited
- $+Q$  = capacitive = over-excited


The voltage percentages refer to the nominal voltage  $U_n$ .

It should be noted that the upper active power limit and the maximum capacitive reactive power may be reduced dependent on the grid conditions. The upper active power limit may also be reduced, if high reactive power values are required and reactive power is prioritized in the wind farm control.

Voltage-dependent reactive power capabilities and voltage-dependent active power limits can be interpolated for voltages which are not listed.

During the wind turbine standstill, e.g. if the wind speed is below the switch-on speed, no reactive power is consumed or fed in, and  $Q$  is 0. The option "STATCOM function" can be added to the standard reactive power range to provide reactive power also during WT standstill.



	Reactive power capability	2009087EN Rev. 1 / 2021-09-29
---	---------------------------	----------------------------------

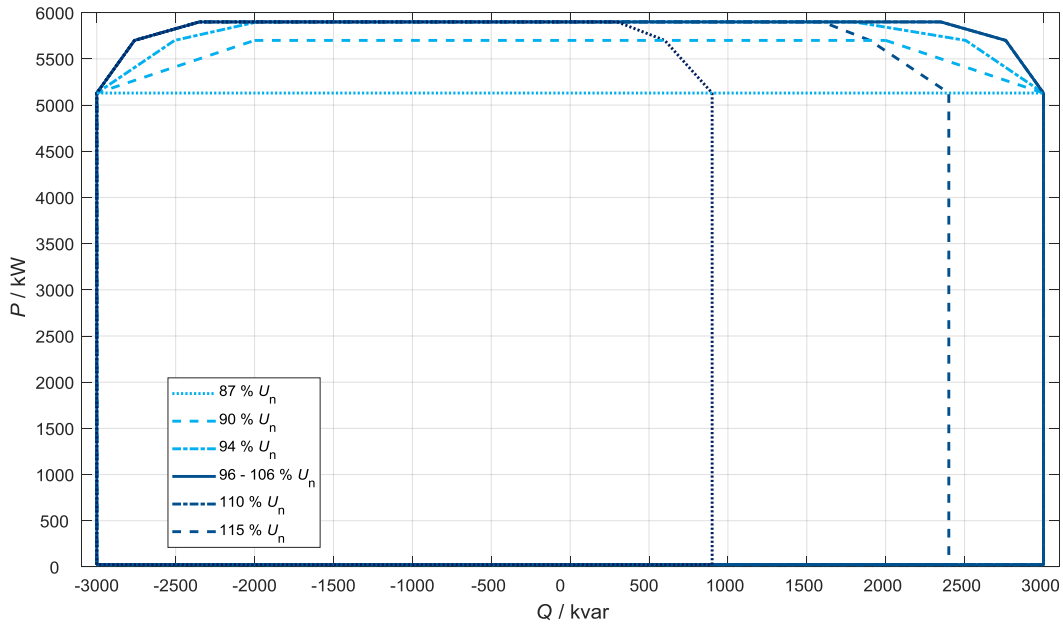



Figure 2: Q-P-diagram N149/5.X Mode 0.a/0.ab and N163/5.X Mode 0.a (5900 kW)

Table 2: Maximum possible reactive power N149/5.X Mode 0.a/0.ab and N163/5.X Mode 0.a (5900 kW) in relation to active power and voltage at the reference point.

Active power P / kW		25	5130	5700	5900
Maximum reactive power range	87 % $U_n$	-3000	-3000	-	-
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	-	-
	90 % $U_n$	-3000	-3000	-2000	-
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	2000	-
	94 % $U_n$	-3000	-3000	-2507	-1985
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	2507	1800
	96...106 % $U_n$	-3000	-3000	-2761	-2350
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	2761	2350
	110 % $U_n$	-3000	-3000	-2761	-2350
	-Q...+Q / kvar	2400	2400	1900	1600
	115 % $U_n$	-3000	-3000	-2761	-2350
	-Q...+Q / kvar	900	900	600	300

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

2009087EN Rev. 1 / 2021-09-29	Reactive power capability	
----------------------------------	---------------------------	---

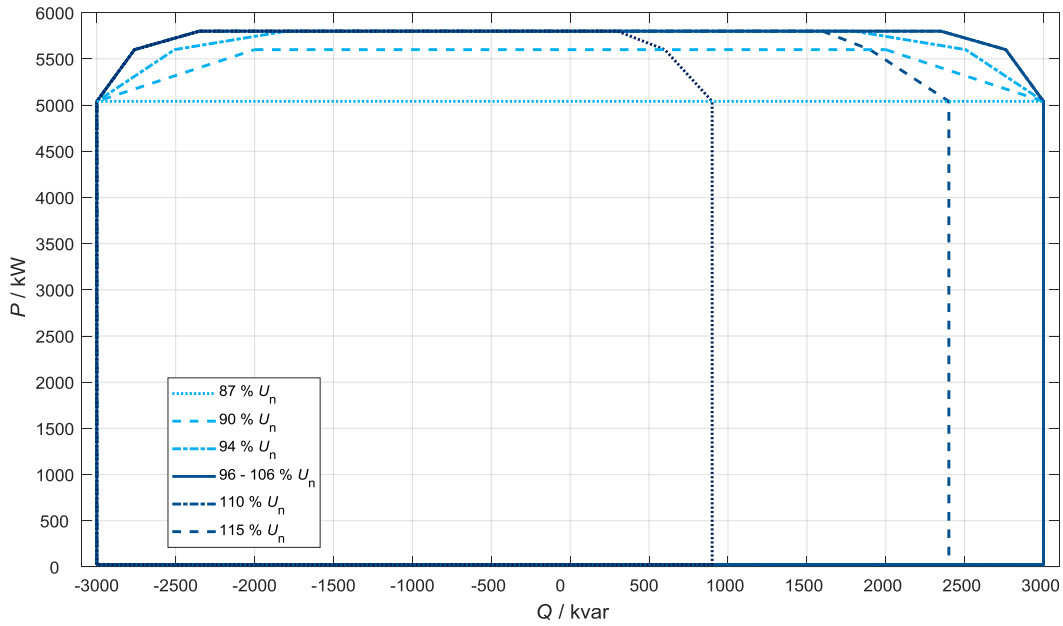


Figure 3: Q-P-diagram N149/5.X Mode 1.a (5800 kW)


Table 3: Maximum possible reactive power N149/5.X Mode 1.a (5800 kW) in relation to active power and voltage at the reference point.

Active power P / kW		25	5040	5600	5800
Maximum reactive power range	87 % $U_n$	-3000	-3000	-	-
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	-	-
	90 % $U_n$	-3000	-3000	-2000	-
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	2000	-
	94 % $U_n$	-3000	-3000	-2507	-1800
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	2507	1800
	96...106 % $U_n$	-3000	-3000	-2761	-2350
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	2761	2350
	110 % $U_n$	-3000	-3000	-2761	-2350
	-Q...+Q / kvar	2400	2400	1900	1600
	115 % $U_n$	-3000	-3000	-2761	-2350
	-Q...+Q / kvar	900	900	600	300

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 124/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

	Reactive power capability	2009087EN Rev. 1 / 2021-09-29
---	---------------------------	----------------------------------

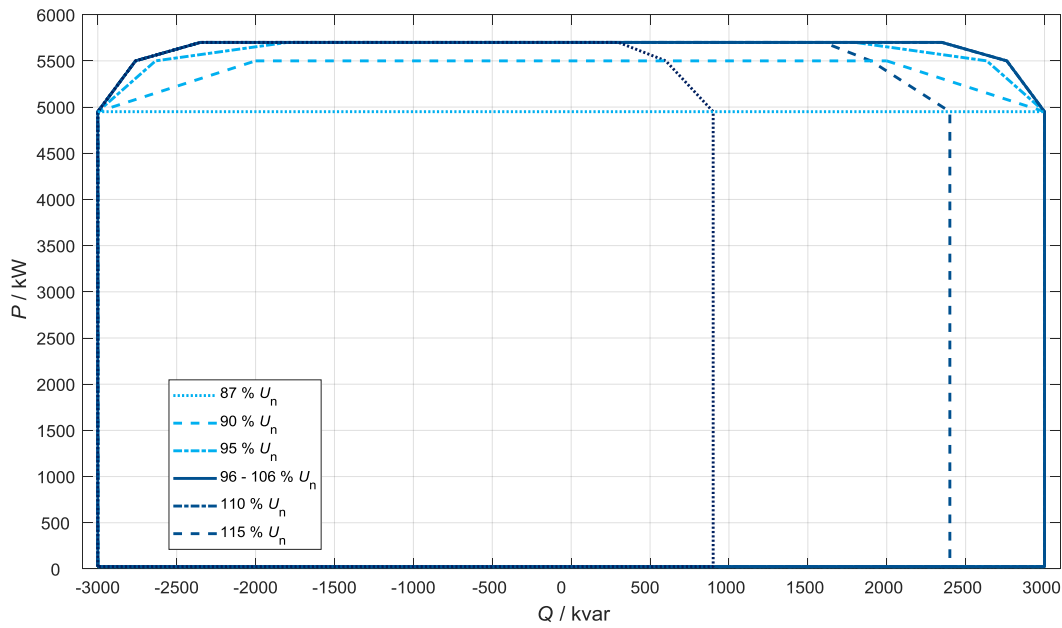



Figure 4: Q-P-diagram N149/5.X Mode 2.a/2.ab and N163/5.X Mode 2.a (5700 kW)

Table 4: Maximum possible reactive power N149/5.X Mode 2.a/2.ab and N163/5.X Mode 2.a (5700 kW) in relation to active power and voltage at the reference point.

Active power P / kW		25	4950	5500	5700
Maximum reactive power range	87 % $U_n$	-3000	-3000	-	-
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	-	-
	90 % $U_n$	-3000	-3000	-2000	-
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	2000	-
	95 % $U_n$	-3000	-3000	-2634	-1800
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	2634	1800
	96...106 % $U_n$	-3000	-3000	-2761	-2350
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	2761	2350
	110 % $U_n$	-3000	-3000	-2761	-2350
	-Q...+Q / kvar	2400	2400	1900	1600
	115 % $U_n$	-3000	-3000	-2761	-2350
	-Q...+Q / kvar	900	900	600	300

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

2009087EN Rev. 1 / 2021-09-29	Reactive power capability	
----------------------------------	---------------------------	---

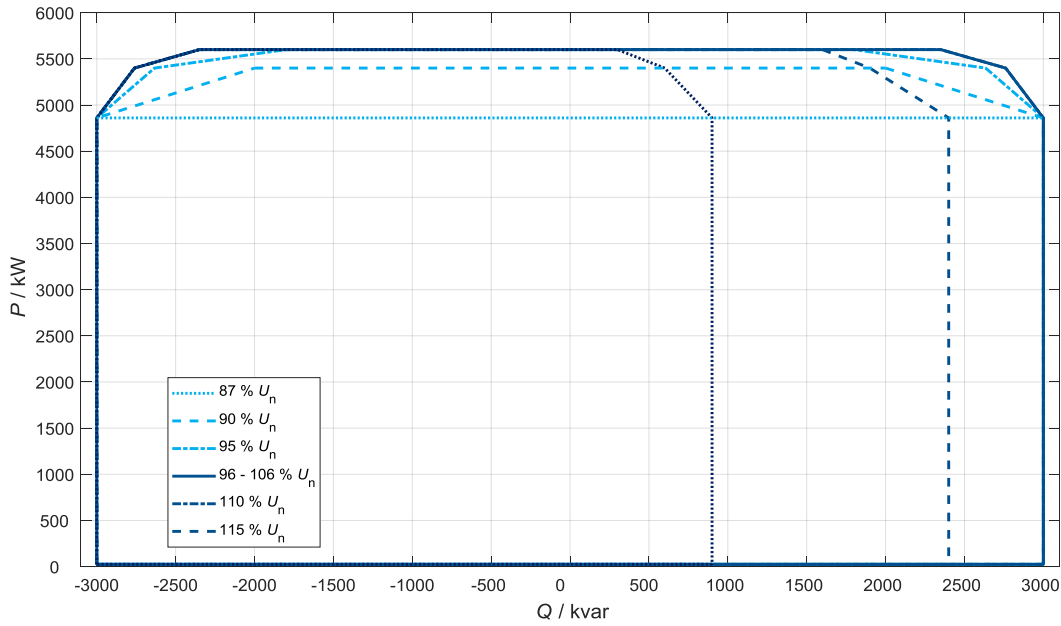


Figure 5: Q-P-diagram N149/5.X Mode 3.a (5600 kW)

Table 5: Maximum possible reactive power N149/5.X Mode 3.a (5600 kW) in relation to active power and voltage at the reference point.


Active power P / kW		25	4860	5400	5600
Maximum reactive power range	87 % $U_n$	-3000	-3000	-	-
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	-	-
	90 % $U_n$	-3000	-3000	-2000	-
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	2000	-
	95 % $U_n$	-3000	-3000	-2634	-1800
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	2634	1800
	96...106 % $U_n$	-3000	-3000	-2761	-2350
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	2761	2350
	110 % $U_n$	-3000	-3000	-2761	-2350
	-Q...+Q / kvar	2400	2400	1900	1600
	115 % $U_n$	-3000	-3000	-2761	-2350
	-Q...+Q / kvar	900	900	600	300

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 126/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32



	Reactive power capability	2009087EN Rev. 1 / 2021-09-29
---	---------------------------	----------------------------------

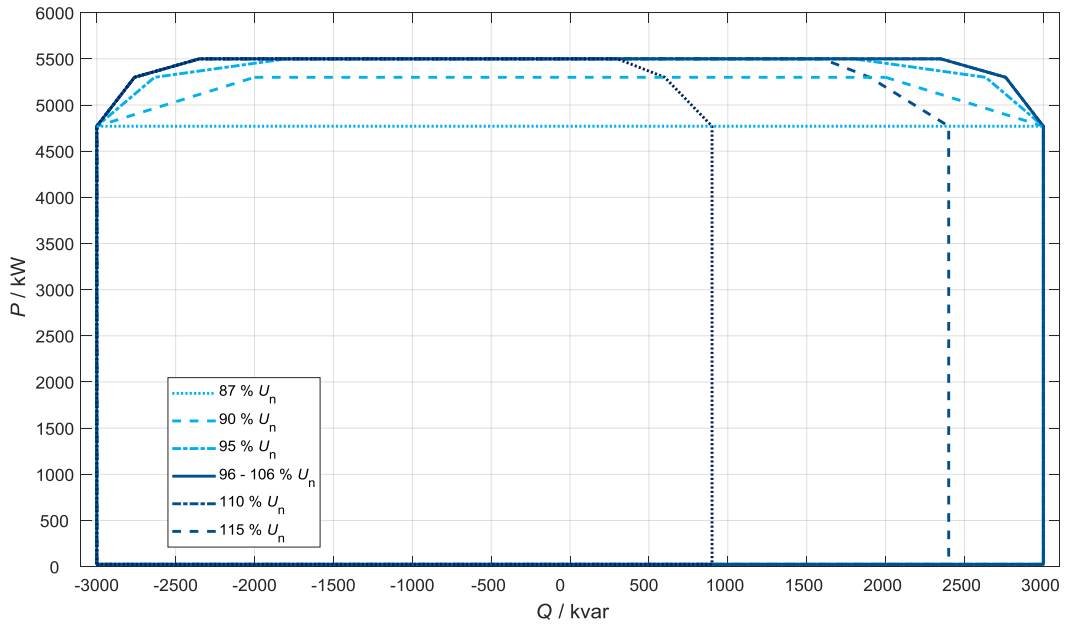



Figure 6: Q-P-diagram N149/5.X Mode 4.a (5500 kW)

Table 6: Maximum possible reactive power N149/5.X Mode 4.a (5500 kW) in relation to active power and voltage at the reference point.

Active power P / kW		25	4770	5300	5500
Maximum reactive power range	87 % $U_n$	-3000	-3000	-	-
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	-	-
	90 % $U_n$	-3000	-3000	-2000	-
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	2000	-
	95 % $U_n$	-3000	-3000	-2634	-1800
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	2634	1800
	96...106 % $U_n$	-3000	-3000	-2761	-2350
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	2761	2350
	110 % $U_n$	-3000	-3000	-2761	-2350
	-Q...+Q / kvar	2400	2400	1900	1600
	115 % $U_n$	-3000	-3000	-2761	-2350
	-Q...+Q / kvar	900	900	600	300

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

2009087EN Rev. 1 / 2021-09-29	Reactive power capability	
----------------------------------	---------------------------	---

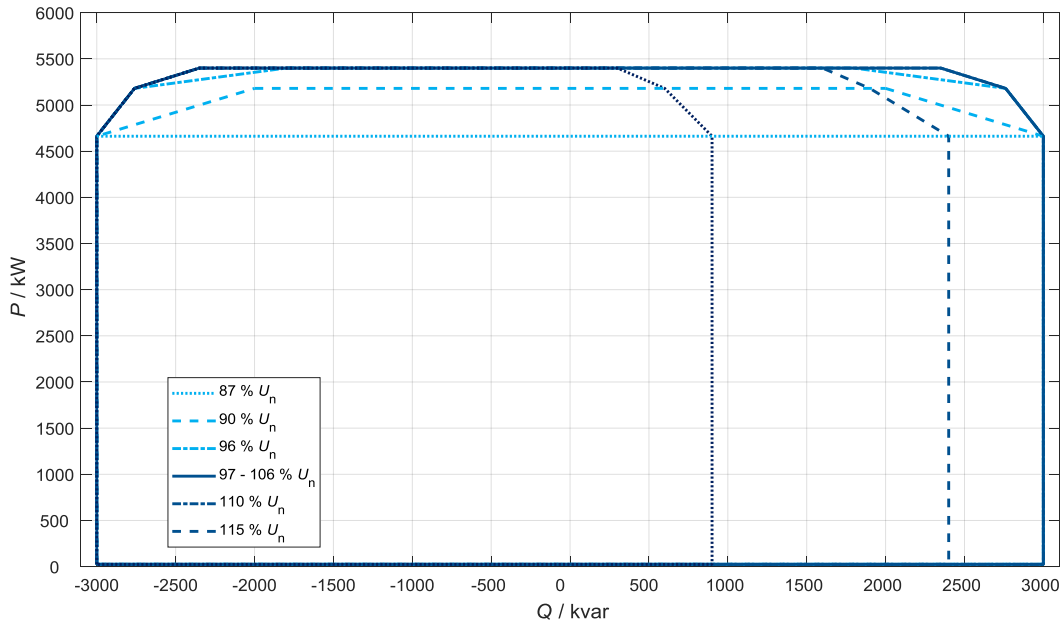



Figure 7: Q-P-diagram N149/5.X Mode 5.a (5400 kW)

Table 7: Maximum possible reactive power N149/5.X Mode 5.a (5400 kW) in relation to active power and voltage at the reference point.

Active power P / kW		25	4662	5180	5400
Maximum reactive power range	87 % $U_n$	-3000	-3000	-	-
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	-	-
	90 % $U_n$	-3000	-3000	-2000	-
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	2000	-
	96 % $U_n$	-3000	-3000	-2761	-1800
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	2761	1800
	97...106 % $U_n$	-3000	-3000	-2761	-2350
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	2761	2350
	110 % $U_n$	-3000	-3000	-2761	-2350
	-Q...+Q / kvar	2400	2400	1900	1600
	115 % $U_n$	-3000	-3000	-2761	-2350
	-Q...+Q / kvar	900	900	600	300

	Reactive power capability	2009087EN Rev. 1 / 2021-09-29
---	---------------------------	----------------------------------

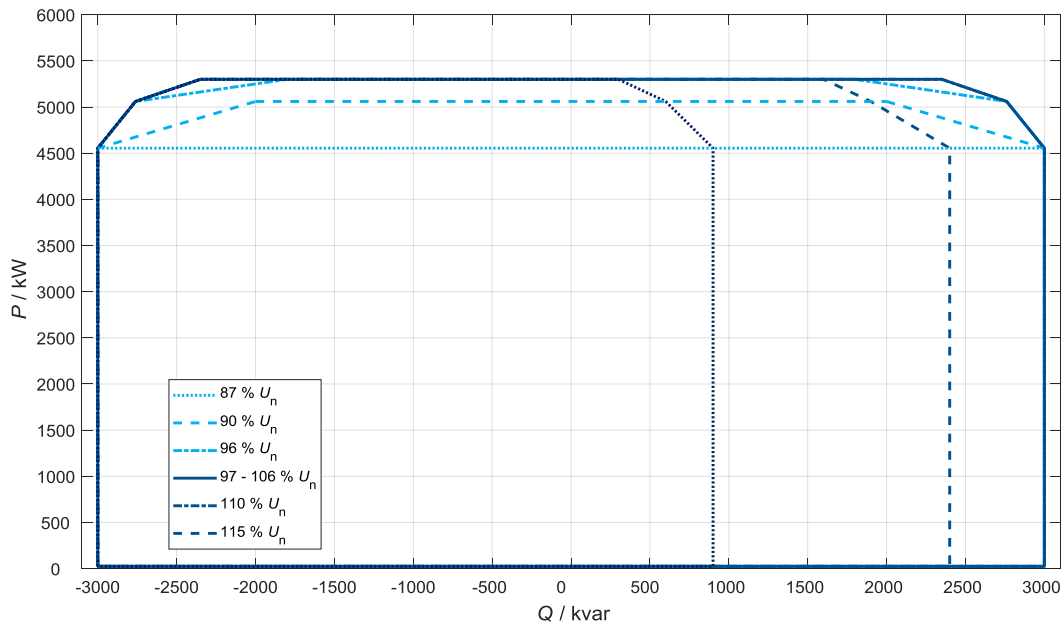



Figure 8: Q-P-diagram N149/5.X Mode 6.a (5300 kW)

Table 8: Maximum possible reactive power N149/5.X Mode 6.a (5300 kW) in relation to active power and voltage at the reference point.

Active power P / kW		25	4554	5060	5300
Maximum reactive power range	87 % $U_n$	-3000	-3000	-	-
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	-	-
	90 % $U_n$	-3000	-3000	-2000	-
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	2000	-
	96 % $U_n$	-3000	-3000	-2761	-1800
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	2761	1800
	97...106 % $U_n$	-3000	-3000	-2761	-2350
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	2761	2350
	110 % $U_n$	-3000	-3000	-2761	-2350
	-Q...+Q / kvar	2400	2400	1900	1600
115 % $U_n$	-3000	-3000	-2761	-2350	
-Q...+Q / kvar	900	900	600	300	


2009087EN Rev. 1 / 2021-09-29	Reactive power capability	
----------------------------------	---------------------------	---

### 2.3 Prerequisites

The data in chapter 2.1 and chapter 2.2 are based on the following framework conditions:

- Nominal conditions:
  - Grid voltage  $U_{\text{Reference point}} = 750 \text{ V}$
  - Grid frequency  $f_{\text{Reference point}} = 50/60 \text{ Hz}$
- Grid conditions:
  - Grid frequency  $f_{\text{Reference point}} = 50/60 \text{ Hz} (\pm 3 \text{ Hz})$
  - The simultaneous occurrence of extreme voltage and frequency values may cause a reduction of the maximum available active or reactive power.
- General conditions:
  - The maximum possible active and reactive power are available within the specified ambient temperature ranges, according to the stipulated document "High temperature de-rating" (e.g. 2001733EN, 2004627EN). Deviations from the nominal voltage may require lower ambient temperatures (-1...-5 K).
  - The WT must be in quasi-stationary operation. Strong gusts may require a temporary reduction of the maximum available reactive power. The effects are usually not visible in the 10-minute-average values.
  - With decreasing active power values the control releases gradually the increasing maximum reactive power values.

Reference measuring results according to IEC 61400-21 contain a measuring uncertainty that might result in a measuring error of up to  $\pm 2 \%$  of the maximum reactive power value.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 130/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



## General Document


# Reactive power capability

## Wind turbine class Nordex Delta4000


### Rev. 1 / 2020-05-19

Document no.: 2000991EN  
Status: Released  
Language: EN - English  
Classification: Nordex Internal Purpose

Copyright © 2020 Nordex Energy GmbH

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 131/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

	Reactive power capability	2000991EN Rev. 1 / 2020-05-19
---	---------------------------	----------------------------------


This document, including any presentation of its contents in whole or in parts, is the intellectual property of Nordex Energy GmbH. The information contained in this document is intended exclusively for Nordex employees and employees of trusted partners and subcontractors of Nordex Energy GmbH, Nordex SE and their affiliated companies as defined in Section 15ff. of the German Stock Corporation Act (AktG) and must never (not even in extracts) be disclosed to third parties.


All rights reserved.

Any disclosure, duplication, translation or other use of this document or parts thereof, regardless if in printed, handwritten, electronic or other form, without the explicit approval of Nordex Energy GmbH is prohibited.

© 2020 Nordex Energy GmbH, Hamburg, Germany

Nordex Energy GmbH  
 Langenhorner Chaussee 600  
 22419 Hamburg  
 Deutschland  
 Tel: +49 (0)40 300 30 -1000  
 Fax: +49 (0)40 300 30 -1101  
 info@nordex-online.com  
 http://www.nordex-online.com

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 132/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			


2000991EN Rev. 1 / 2020-05-19	Reactive power capability	
----------------------------------	---------------------------	---


## Validity

Product series, turbine type	Product
Delta4000	N149/5.X
Delta4000	N163/5.X

## Table of contents

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Reactive power capability</b>	<b>5</b>
2.1	Maximum reactive power capability	5
2.2	Reactive power capabilities as a function of active power and grid voltage	5
2.3	Prerequisites	8

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 133/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

	Reactive power capability	2000991EN Rev. 1 / 2020-05-19
---	---------------------------	----------------------------------

## 1 Introduction

This document specifies the reactive power capability for the following wind turbines (WT) of class Nordex Delta4000.

- N149/5.X
- N163/5.X

All specifications of active and reactive power relate to the reference point on the low voltage side of the WT transformer (see Fig. 1).

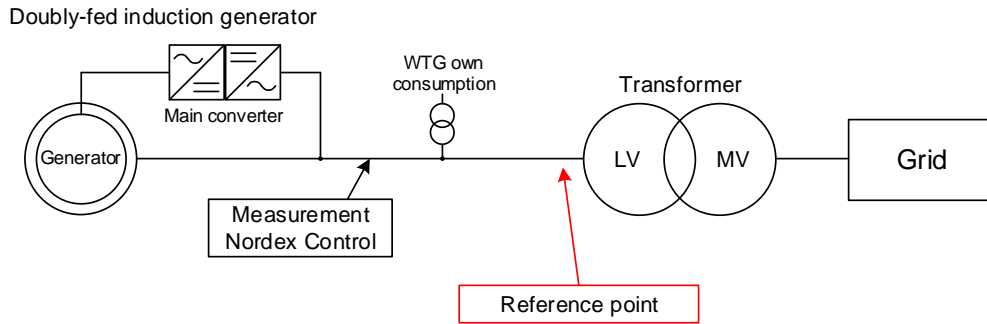



Fig. 1: Reference point of the active and reactive power

The maximum possible reactive power output of the WT depends on the conditions, see chapter 2.3 "Prerequisites", and on the respective active power output and thus also on the wind conditions.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 134/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





2000991EN Rev. 1 / 2020-05-19	Reactive power capability	
----------------------------------	---------------------------	---

## 2 Reactive power capability

### 2.1 Maximum reactive power capability

The wind turbine achieves the following reactive power values  $Q$  at the reference point and at nominal conditions (see Fig. 1).

Table 1: Maximum reactive power at the reference point (nominal conditions and nominal output)

	Maximum reactive power (10-min-average)			
	Mode 0 (5700 kW)		Mode 2 (5500 kW)	
	inductive/ under-excited	capacitive/ over-excited	inductive/ under-excited	capacitive/ over-excited
$Q$ / kvar	-2761	2761	-2761	2761
$\cos(\varphi)$	0.90	0.90	0.894	0.894

### 2.2 Reactive power capabilities as a function of active power and grid voltage

The figures below show the maximum possible reactive power  $Q$  as a function of the active power  $P$  and grid voltage  $U$  at the reference point.


The corresponding data are listed in Table 2 and Table 3. The following definitions apply:


- $-Q$  = inductive = under-excited
- $+Q$  = capacitive = over-excited

The voltage percentages refer to the nominal voltage  $U_n$ .

It should be noted that the upper active power limit may be reduced dependent on the grid conditions if the required reactive power is very high. The maximum capacitive reactive power may also be limited by the grid conditions.

During the wind turbine standstill, e.g. if the wind speed is below the switch-on speed, no reactive power is consumed or fed in, and  $Q$  is 0. The option "STATCOM function" can be added to the standard reactive power range to provide reactive power also during WT standstill.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 135/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

	Reactive power capability	2000991EN Rev. 1 / 2020-05-19
---	---------------------------	----------------------------------

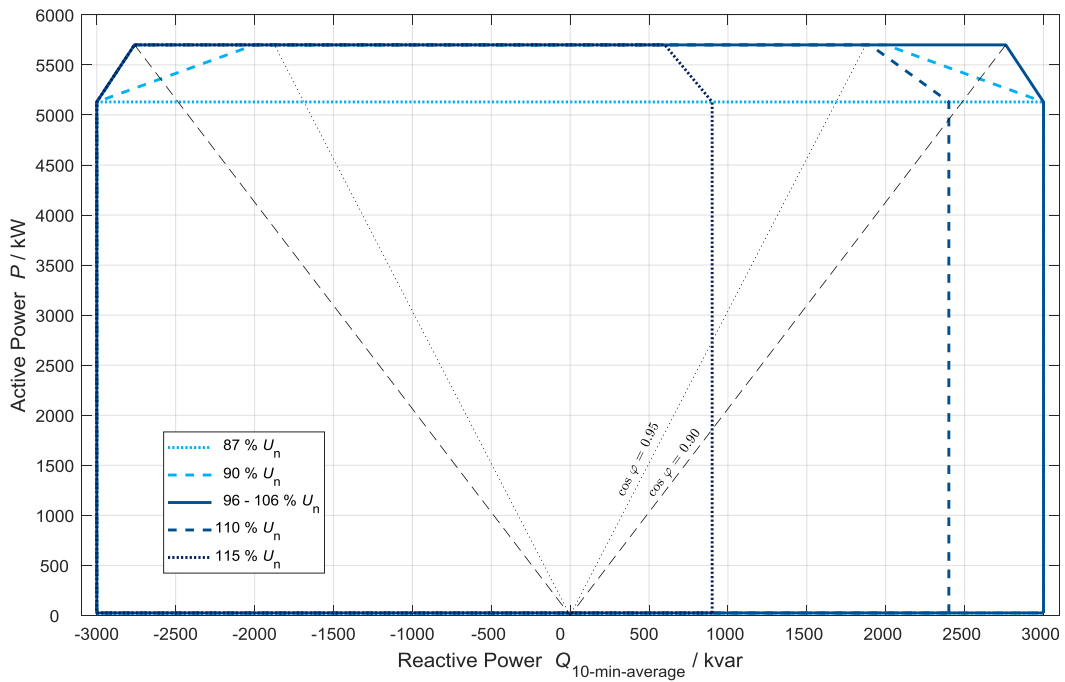



Fig. 2: Q-P-diagram Mode 0 (5700 kW)

Table 2: Maximum possible reactive power of Mode 0 (5700 kW) in relation to active power and voltage at the reference point.

Active power P / kW		25	5130	5700
Maximum reactive power range (10-min-average)	87 % $U_n$	-3000	-3000	-
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	-
	90 % $U_n$	-3000	-3000	-2000
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	2000
	96...106 % $U_n$	-3000	-3000	-2761
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	2761
	110 % $U_n$	-3000	-3000	-2761
	-Q...+Q / kvar	2400	2400	1900
	115 % $U_n$	-3000	-3000	-2761
	-Q...+Q / kvar	900	900	600

2000991EN Rev. 1 / 2020-05-19	Reactive power capability	
----------------------------------	---------------------------	---

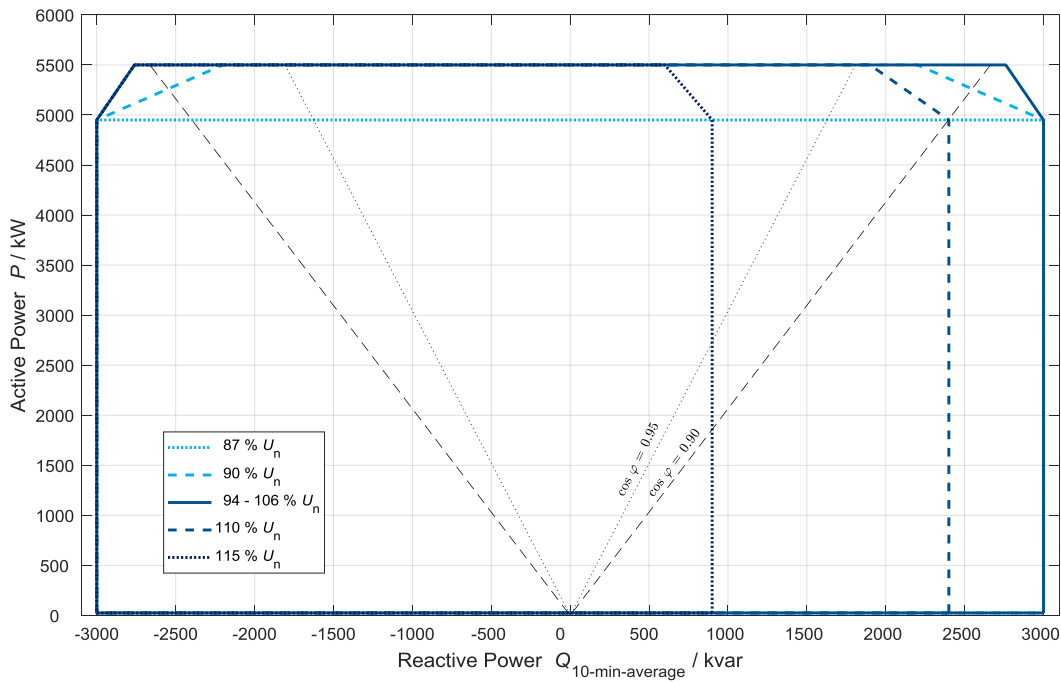


Fig. 3: Q-P-diagram Mode 2 (5500 kW)


Table 3: Maximum possible reactive power of Mode 2 (5500 kW) in relation to active power and voltage at the reference point.

Active power P / kW		25	4950	5500
Maximum reactive power range (10-min-average)	87 % $U_n$	-3000	-3000	-
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	-
	90 % $U_n$	-3000	-3000	-2200
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	2200
	94...106 % $U_n$	-3000	-3000	-2761
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	2761
	110 % $U_n$	-3000	-3000	-2761
	-Q...+Q / kvar	2400	2400	1900
	115 % $U_n$	-3000	-3000	-2761
	-Q...+Q / kvar	900	900	600

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 137/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32


	Reactive power capability	2000991EN Rev. 1 / 2020-05-19
---	---------------------------	----------------------------------


### 2.3 Prerequisites

The data in chapter 2.1 and chapter 2.2 are based on the following framework conditions:

- Nominal conditions:
  - Grid voltage  $U_{\text{Reference point}} = 750 \text{ V}$
  - Grid frequency  $f_{\text{Reference point}} = 50/60 \text{ Hz}$
- Grid conditions:
  - Grid frequency  $f_{\text{Reference point}} = 50/60 \text{ Hz} (\pm 3 \text{ Hz})$
  - The simultaneous occurrence of extreme voltage and frequency values may cause a reduction of the maximum available active or reactive power.
- General conditions:
  - The maximum possible active and reactive power are available within the specified ambient temperature ranges, according to the stipulated document "High temperature de-rating" (e.g. 2001733EN, 2004627EN). Deviations from the nominal voltage may require lower ambient temperatures (-1...-5 K).
  - A noise-optimized or site-specific mode may require reductions of the maximum possible active or reactive power.
  - The WT must be in quasi-stationary operation. Strong gusts may require a temporary reduction of the maximum available reactive power. The effects are usually not visible in the 10-minute-average values.

Reference measuring results according to IEC 61400-21 contain a measuring uncertainty that might result in a measuring error of up to  $\pm 2 \%$  of the maximum reactive power value.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 138/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

2000991EN Rev. 1 / 2020-05-19	Reactive power capability	
----------------------------------	---------------------------	---

Nordex Energy GmbH  
Langenhorner Chaussee 600  
22419 Hamburg Germany  
info@nordex-online.com  
<http://www.nordex-online.com>

---

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 139/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## ANEXO Nº 04 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

---

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 140/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			


**ANEXO Nº 4**

**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

**REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO LA MANGA**

**Contenido**

1.- INSTALACIONES DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN. EQUIPOS DE GENERACIÓN DEL PARQUE EÓLICO	2
1.1.- AEROGENERADORES N163/5X (5900 KW)	2
1.2.- AEROGENERADORES N163/6X (7000 KW)	2
1.2.- RED DE TIERRAS	2
1.3.- FORMA DE SUMINISTRO Y ENTREGA DE LA ENERGÍA	3
1.4.- INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN	3
2.- INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN - 30 KV. CELDAS MODULARES DE MEDIA TENSIÓN	4
2.1.- AEROGENERADORES N163/5X (5900 KW) Y N163/6X (7000 KW)	4
2.1.1.- CELDAS	4
2.1.2.- SERVICIOS AUXILIARES	4
2.1.3.- MATERIAL DE SEGURIDAD	5
3.- INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN. REDES INTERIORES DEL PARQUE EÓLICO	6
3.1.- LÍNEAS INTERIORES DE 30 KV DEL PARQUE EÓLICO	6
3.2.- CARACTERÍSTICAS DE LOS CABLES	7
3.2.1.- CLASE DE CONDUCTOR	7
3.2.2.- CAPA SEMICONDUCTORA INTERNA	7
3.2.3.- AISLAMIENTO	8
3.2.4.- CAPA SEMICONDUCTORA EXTERNA	8
3.2.5.- PANTALLA METÁLICA	8
3.2.6.- CUBIERTA EXTERIOR	8
3.3.- TABLAS DE DATOS TÉCNICOS	9
4.- DIMENSIONAMIENTO DE CIRCUITOS	9
4.1.- CONFIGURACIÓN DE LOS CIRCUITOS	9
4.2.- CÁLCULO DE SECCIÓN POR CRITERIO DE INTENSIDAD ADMISIBLE	10
4.3.- CÁLCULO PÉRDIDAS DE PRODUCCIÓN Y CAÍDA DE TENSIÓN	11
4.4.- INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO MÁXIMAS EN LOS CONDUCTORES.	13
4.4.1.- LEGISLACIÓN Y ESTÁNDARES	13
4.4.2.- CONDUCTORES DE MEDIA TENSIÓN	14
4.5.- CORTOCIRCUITO EN EL CONDUCTOR DE MEDIA TENSIÓN	14
4.6.- CORTOCIRCUITO EN LA PANTALLA DEL CONDUCTOR DE MEDIA TENSIÓN	15
5.- INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA Y TABLAS.	18

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 141/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1.- INSTALACIONES DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN. EQUIPOS DE GENERACIÓN DEL PARQUE EÓLICO

A continuación, describiremos brevemente características generales de los aerogeneradores **N163/5X** (5900 kW) y **N163/6X** (7000 kW).

### 1.1.- AEROGENERADORES N163/5X (5900 KW)

*Tabla 1 Características aerogenerador N163 / 5X de potencia nominal 5900 kW.*

Frecuencia (Hz)	Multiplicador	Generador (rpm)	Rotor (rpm)
50 Hz	1 : 121.5	650 - 1500	6 - 11.8

### 1.2.- AEROGENERADORES N163/6X (7000 KW)

*Tabla 2 Características aerogenerador N163 / 6X de potencia nominal 7000 kW.*

Frecuencia (Hz)	Multiplicador	Generador (rpm)	Rotor (rpm)
50 Hz	1 : 122.4	650 - 1500	6 - 11.6

Respecto a baja tensión el generador de N163/6X evacúa a una tensión de 950 voltios, N163/5X en cambio utiliza una tensión de 750 voltios. Ambos poseen un transformador de servicios auxiliares con tensiones de 400/230 V.

En el **Anejo N.º 03 "Características de los Aerogeneradores"**, se detallan las características de dichas turbinas con potencias nominales de 5900 kW y 7000 kW.

### 1.3.- RED DE TIERRAS

Se instalará una única red de puesta a tierra en el aerogenerador, tanto para las masas metálicas, como para la puesta a tierra del neutro del transformador de servicios auxiliares.

La red de tierras individual de cada aerogenerador constará de 3 anillos situados a diferentes niveles en el subsuelo, en el anillo inferior instalado bajo el hormigón de limpieza, se colocará el primer nivel en el cual se ejecutará un rombo de cable de cobre de 70 mm<sup>2</sup>, en cuyos vértices se unen unas picas de acero galvanizado recubiertas de cobre, las cuales se habrán clavado previamente en el suelo. El anillo a nivel intermedio a la altura del hormigón de la zapata es un círculo inscrito en la zapata que se realizará con cobre de 70 mm<sup>2</sup>, y se unirá físicamente (mediante soldadura aluminotérmica o método equivalente) mediante unas prolongaciones de cobre al rombo del nivel inferior y al anillo superior también de cobre de 70 mm<sup>2</sup> y un diámetro algo mayor que la base de la torre.

Tanto las prolongaciones como los anillos serán de cobre de 70 mm<sup>2</sup> y el rombo/cuadrado inferior, en sus extremos cuatro picas de 2 m de profundidad y 20 mm de diámetro. Para la conexión entre pletinas y entre éstas y las picas, se utilizarán piezas de cobre con apriete por tornillería.





Para la colocación de las picas de tierra se perforará el terreno con una broca de 100 mm de longitud, y clavando la pica manualmente mediante golpeo hasta alcanzar el 90% de su longitud total.

Todas las conexiones de los elementos de las torres se instalarán con cable de Cu desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección, conectándose a un terminal situado en la base de la misma.

El cable de Cu desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de la red general de tierras que une todos los aerogeneradores se introducirá en el interior del aerogenerador, conectándose al mismo terminal que el resto de las tierras del aerogenerador. Se deberán dejar 7 m de cable de la red general de tierras desde el punto exterior de la corona de cimentación para que de esta manera queden 4 m libres dentro de la arqueta del aerogenerador.

#### 1.4.- FORMA DE SUMINISTRO Y ENTREGA DE LA ENERGÍA

Las redes internas de media tensión del parque eólico La Manga llegan a la subestación de El Gallego 66/30 kV en la cual se prevén futuras actuaciones, para la evacuación de los futuros parques eólicos Río Almodóvar, El Ruedo y El Gallego.

La subestación de El Gallego conecta con la subestación Facinas a través de cable de Aluminio de 800 mm<sup>2</sup> de sección a 66 kV para posterior suministro y vertido a la red de distribución.

Toda la medida de la energía generada por el parque eólico La Manga se realiza en alta tensión de acuerdo con la vigente legislación sobre producción de energía eléctrica por instalaciones hidráulicas, de cogeneración y otras abastecidas por recursos o fuentes de energías renovables.

#### 1.5.- INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN


En la memoria general del proyecto ha quedado definida la estructura eléctrica completa del parque eólico, que incluye las instalaciones individuales de media tensión del conjunto de aerogeneradores, completando el esquema unifilar del circuito en el que se integran, tal como se define en el plano general.

Las instalaciones de media tensión complementarias se desarrollan en los siguientes apartados, completando los siguientes subsistemas:

-Celdas modulares de media tensión con aislamiento íntegro en SF6: Albergan los interruptores automáticos y protecciones de los circuitos de 30 kV del interior del parque. Su misión es la protección y maniobra del generador y enlace con las redes interiores del parque.

-Líneas interiores de 30 kV de distribución del parque, con entrada y salida en cada uno de los aerogeneradores, a través de las celdas, completando los circuitos necesarios.

-Celdas de media tensión en la subestación de una única posición línea-transformador 30/66 kV.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 143/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

## 2.- INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN - 30 KV. CELDAS MODULARES DE MEDIA TENSIÓN

### 2.1.- AEROGENERADORES N163/5X (5900 KW) Y N163/6X (7000 KW)

#### 2.1.1.- CELDAS

Los componentes de la media tensión son los utilizados para unir una turbina a la red de media tensión del parque. La celda de media está situada en la base de torre. Consiste en una celda de protección de transformador con interruptor automático y dos o tres celdas de línea (dependiendo de la configuración del parque eólico). La celda de transformador incluye un interruptor automático en vacío y el seccionador de 3 posiciones "abierto – cerrado - puesta a tierra". La apartamento de media tensión completa se instala sobre una estructura soporte.

Propiedades adicionales de la celda de media tensión:

- Envoltorio metálica (min. IP2X).
- Cuba de gas SF6: revestimiento metálico sellado herméticamente (min. IP65), independiente de influencias ambientales.
- Posiciones de interruptor mostradas "abierto – cerrado - puesta a tierra "
- Bajo mantenimiento de acuerdo con clase E2 (IEC 62271-100).

El sistema de protección de la celda de media tensión se alcanza con los siguientes dispositivos:

- Estructura diseñada para protección ante arcos eléctricos IEC 62271-200
- Dispositivos de protección suministrados con convertidores de corriente y estabilizadores para las corrientes de pico como relé DMT (Protección Independiente Ante Corrientes Pico)
- Las celdas de Media Tensión están interconectadas entre si mediante enclavamientos para evitar disparos simultáneos entre ellas y pueden ser bloqueadas como opción adicional
- Protección contra la corrosión mediante galvanización y pintado de superficies.
- Los componentes de acero del transformador se encuentran protegidos frente a corrosión con categoría C3 (H).

Medidas de protección adicionales:


- Tanque transformador conectado a Tierra.
- Sensor y relé de temperatura para detección de sobrecalentamientos.
- Protección contra fugas y sistemas de alivio de presión.

#### 2.1.2.- SERVICIOS AUXILIARES

Los servicios auxiliares requeridos por la turbina en modo de espera y conectada son:

- Sistema de control incluyendo el convertidor principal.
- 400 V/230 V potencia auxiliar del convertidor principal
- 230 V AC UPS incluyendo suministro de 24 V DC
- Sistema orientación de la turbina o Yaw.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 144/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	




- Sistema de modificación del ángulo de pala o Pitch.
- Accionamientos auxiliares como motores, bombas, ventiladores...
- Sistemas de calentamiento e Iluminación.
- Ascensor de servicio.

Medidas a largo plazo muestran que la carga media del sistema auxiliar de bajo voltaje de la alimentación es de aproximadamente 15 kW de media en periodo de medida de 10 minutos. Datos detallados en las características del aerogenerador.

### 2.1.3.- MATERIAL DE SEGURIDAD

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

- Guantes aislantes de 30 kV.
- Pértiga de salvamento.
- Banqueta aislante interior 30 kV.
- Cartel de primeros auxilios y riesgo eléctrico.
- Extintor contra incendios.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 145/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 3.- INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN. REDES INTERIORES DEL PARQUE EÓLICO

#### 3.1.- LÍNEAS INTERIORES DE 30 KV DEL PARQUE EÓLICO

La conexión entre los aerogeneradores y la subestación de transformación se realiza en 30 kV por medio de cables enterrados, según la disposición del esquema unifilar:

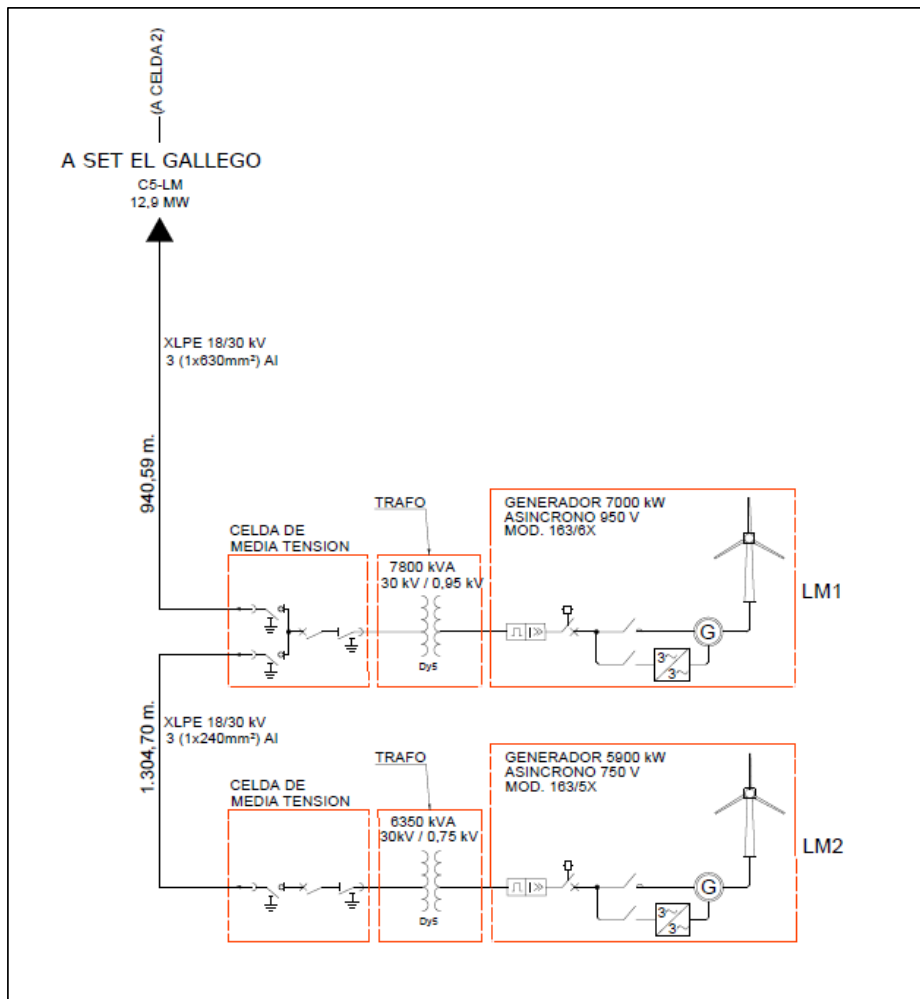


Imagen 1 Diagrama unifilar La Manga.

La ejecución de cada circuito se realizará con ternas de cables tipo XLPE 18/30 kV de secciones 1 x (3 x 240 mm<sup>2</sup>) para el tramo LM2-LM1 y 1 x (3 x 630 mm<sup>2</sup>) para LM1-SET, de aluminio, instalación enterrada bajo zanja de acuerdo al esquema unifilar tipo que se refleja en el plano correspondiente.

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 146/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

En cada aerogenerador, la línea de 30 kV realizará la entrada y salida en el mismo punto de la celda compacta de SF6, mediante botellas terminales enchufables y roscadas, para una corriente máxima de 630 A, adecuadas a las secciones de cables mencionadas anteriormente.

Las secciones de conductor se adaptarán en cada tramo de circuito, a las cargas máximas previsibles, en condiciones normales de servicio, que circulen por cada tramo entre aerogeneradores. Las secciones finales de cable elegidas deberán estar optimizadas en base al análisis económico de pérdidas de potencia y coste de la sección de cable seleccionada.

El tendido será subterráneo y los cables se tenderán directamente sobre una capa de arena en el fondo de la zanja. A una profundidad de 1,5 m sobre los mismos, se colocará una rasilla de protección y a 70 cm de profundidad, se colocará una banda de "Aviso Canalización Eléctrica" de PVC, que cubra todo el haz de tubos y cables. En aquellos tramos en que sea preciso los cables se colocarán bajo tubo. Todas las conexiones y empalmes de cables, transiciones de zanja a tubo, entrada en los aerogeneradores, y transiciones que así lo requieran se realizarán con los medios adecuados en arquetas de hormigón.

### 3.2.- CARACTERÍSTICAS DE LOS CABLES

Tal como hemos definido en el apartado anterior el conductor de media tensión, que se utilizarán ternas de cables unipolares de tipo aislado con polietileno reticulado, tipo XLPE 18/30 kV según la norma UNE, con conductor de aluminio. En los siguientes apartados se describen las principales características de los conductores proyectados.

#### 3.2.1.- CLASE DE CONDUCTOR

Los conductores de los cables están constituidos por cuerdas redondas compactas de aluminio, formando una terna de tres cables unipolares.

#### 3.2.2.- CAPA SEMICONDUCTORA INTERNA

El conductor va recubierto de una capa semiconductora, cuya función es doble.

a) Impedir la ionización del aire que, en otro caso, se encontraría entre el conductor metálico y el material aislante (efecto corona). La capa semiconductora forma cuerpo único con el aislante y no se separa del mismo soportando los esfuerzos de tracción y torsión a que el cable pueda someterse, constituyendo la verdadera superficie equipotencial del conductor. Los eventuales espacios de aire quedan bajo esta superficie y, por lo tanto, fuera de la acción del campo eléctrico.

b) Mejorar la distribución del campo eléctrico en la superficie del conductor. Dicha capa, gracias a su conductividad, convierte en cilíndrica y lisa la superficie del conductor, ya que puede concebirse como parte integrante del mismo, eliminando así los posibles focos de gran sollicitación eléctrica en el aislamiento.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 147/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 3.2.3.- AISLAMIENTO

El aislamiento de los cables está constituido por polietileno químicamente reticulado. Dicho aislamiento es un material termoestable que presenta muy buena rigidez dieléctrica, bajo factor de pérdidas y una excelente resistencia de aislamiento.

El polietileno sin reticular posee unas excelentes propiedades eléctricas, resistencia a la humedad, al ozono y al frío. Una vez reticulado, conserva sus propiedades iniciales, adquiriendo además las que le confiere la reticulación, con lo que el material, en su condición de termoestable, no se funde ni gotea, y pierde su anterior tendencia a la rotura por agentes exteriores y presiones térmicas.

La excelente estabilidad térmica del polietileno reticulado le capacita para admitir en régimen permanente temperaturas de trabajo de hasta 90°C, tolerando temperaturas de cortocircuito de 250°C. La marcada estabilidad al envejecimiento, la elevada resistencia a los agentes químicos y a la humedad, la tenacidad mecánica y eléctrica, son las propiedades más destacadas que hacen del polietileno reticulado un material apropiado para el aislamiento de cables.

### 3.2.4.- CAPA SEMICONDUCTORA EXTERNA

Los cables de tensión superior a 1,8/3 kV deben ir apantallados.

La pantalla está normalmente constituida por una envolvente metálica (cintas de cobre, hilos de cobre, etc.) aplicada sobre una capa conductora externa, la cual, a su vez, se ha colocado previamente sobre el aislamiento con el mismo propósito con que se coloca la capa conductora interna sobre el conductor, que es el de evitar que entre la pantalla y el aislamiento quede una capa de aire ionizable y zonas de alta sollicitación eléctrica en el seno del aislamiento.

La capa conductora externa está formada por una mezcla extrusionada y reticulada de características químicas semejantes a la del aislamiento, pero de baja resistencia eléctrica.

### 3.2.5.- PANTALLA METÁLICA


Las pantallas desempeñan distintas misiones, entre las que destacan:

- a).- Confinar el campo eléctrico en el interior del cable.
- b).- Lograr una distribución simétrica y radial del esfuerzo eléctrico en el seno del aislamiento.
- c).- Limitar la influencia mutua entre cables eléctricos.
- d).- Evitar, o al menos reducir, el peligro de electrocuciones.

### 3.2.6.- CUBIERTA EXTERIOR

La cubierta normal de protección exterior de los cables es un compuesto de poliolefina de acuerdo a UNE-EN HD 620 vigente. Los cables pueden ser instalados tanto al aire libre como enterrados, ya que la cubierta presenta una óptima resistencia a los agentes atmosféricos y a la mayor parte de los agentes

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 148/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



químicos que pueden encontrarse en el terreno y en las industrias. También cabe destacar su resistencia a la humedad, a los microorganismos y a los aceites, a condición de que su acción no sea permanente.

### 3.3.- TABLAS DE DATOS TÉCNICOS

En este apartado reflejaremos los datos técnicos más importantes para la sección de cable que se utilizará en el proyecto, 240 mm<sup>2</sup> y 630 mm<sup>2</sup>, tipo XLPE 18/30 kV.

Tabla 3: Características eléctricas de los conductores.

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Diámetro conductor mm	Resistencia AC 90°C, 50 Hz (Ω/km)	Capacitancia (μF/km)	Inductancia (mH/km)
240	18,4	0,161	0,235	0,371
630	29,8	0,0629	0,339	0,323

Tabla 4: Características eléctricas de los conductores.

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Mínimo radio durante instalación mm	Mínimo Radio en operación mm	Tensión máxima (kN)	Temperatura mínima de servicio
240	918	689	9,36 kN	-40°C
630	1169,02	877	24,57 kN	-40°C

## 4.- DIMENSIONAMIENTO DE CIRCUITOS

### 4.1.- CONFIGURACIÓN DE LOS CIRCUITOS

Los circuitos de transporte de energía en el interior del parque eólico serán subterráneos a una tensión de 30 kV.

Los dos aerogeneradores irán en dos circuitos independientes conectados a la subestación El Gallego sumando una potencia de 12,9 MW. La configuración de zanjas es introducida en la memoria y detallada en el plano de zanjas y unifilar adjunto.

Para el correcto dimensionamiento de cables se han seguido los criterios generales de máxima intensidad admisible, pérdidas asociadas e intensidad de cortocircuito. Los cables deben de ser capaces de soportar todas las condiciones descritas.

Los datos de partida para los cálculos en los siguientes apartados tienen como origen datos técnicos de cables y distintas tablas de factores de corrección del Reglamento de Líneas (RD 223/08), así como diagramas Q/P representados en el apartado 5.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 149/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



#### 4.2.- CÁLCULO DE SECCIÓN POR CRITERIO DE INTENSIDAD ADMISIBLE

Los conductores de media tensión proyectados serán de aluminio del tipo aislado con polietileno reticulado (XLPE) tipo RHZ1 18/30 kV.

El tendido será subterráneo y los cables se tenderán directamente sobre una capa de arena en el fondo de la zanja, a una profundidad de 1,5 m. En aquellos tramos en que sea preciso como cruce de caminos, cauces de agua u otras instalaciones los cables irán entubados. En la misma zanja se incorporarán los cables de comunicaciones y el conductor de tierras.

Las intensidades máximas admisibles para los cables de proyecto son las siguientes:

*Tabla 5: Intensidades máximas admisibles.*

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Máxima intensidad (A)*
240	340
630	552

\*Tipo de instalación cable enterrado, Temperatura de terreno 25°C, resistividad térmica 1,5 K·m/W, profundidad de la instalación 1 metro, disposición de terna de cables unipolares al tresbolillo.

Aplicando los factores de corrección del Reglamento RD 223/2008, para resistividad térmica de 2 Km/W, profundidad 1,5 metros y temperatura 25°C se obtiene:

*Tabla 6: Intensidades máximas admisibles corregidas.*

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Máxima intensidad (A)	Máxima intensidad (A)
240	340	293,76
630	552	476,92

Para el dimensionamiento de los cableados en cuanto a intensidad se considerará la máxima potencia aparente (MVA) para subtensión del caso más desfavorable (96% Q=2350 kVAr para 163/5X) y (95% Q=2700 kVAr para 163/6X) del diagrama Q/P.





Tabla 7: Potencias e intensidad generada.

Aerogenerador	Potencia Activa	Potencia Reactiva*	Potencia aparente	Intensidad (A)
163/5X	5900 kW (subtensión 96%)	2350 kVAr	6350,78 kVA	127,31
163/6X	7000kW (subtensión 95%)	2700 kVAr	7502,66kVA	151,99

\*Potencia obtenida de los diagramas Q/P y tablas de reactiva para los aerogeneradores 163 /5X de 5900 kW y 163 / 6X de 7000 kW (apartado 5).

Se obtiene una intensidad máxima de 127,31 Amperios para el cable del aerogenerador 163/5X y 279,3 Amperios para el cable del aerogenerador 163/6X. Para dicha disposición la configuración de cables y su índice de carga es el siguiente:

Tabla 8: Características circuito.

Circuito	Tramo	Longitud (km)	Carga (A)	Diámetro (mm)	Intensidad máxima admisible (A)	Porcentaje carga máxima
La Manga	LM2 - LM1	1,304	127,31	240	249,69	50,98%
	LM1 - SET	0,940	279,30	630	405,38	68,89%

Las secciones finales de cable elegidas se han optimizado en base al análisis económico de pérdidas de potencia y costo de la sección de cable seleccionada.

#### 4.3.- CÁLCULO PÉRDIDAS DE PRODUCCIÓN Y CAÍDA DE TENSIÓN

A la energía bruta producida por el parque eólico habrá que descontarle las pérdidas eléctricas ocasionadas por el transporte a través de las líneas subterráneas que forman las redes interiores del parque eólico, de los centros de transformación individuales de las turbinas, las ocasionadas por la transformación en la subestación de parque, las de la línea de alta tensión que apliquen y las correspondientes a la transformación en la subestación de Interconexión.

La energía vendida será menor ya que habrá que considerar las pérdidas eléctricas de transformación y transporte.



También se calculan en este apartado las caídas de tensión producidas en los puntos más críticos de las redes interiores del parque eólico estos puntos donde se calculan dichas caídas corresponden con los puntos más alejados de los circuitos.

En los siguientes subapartados se detallan las pérdidas de producción del parque eólico. Se muestra a continuación la caída de tensión y pérdidas:

## ESTUDIO CAÍDA DE TENSIÓN Y PÉRDIDAS

Tabla 9 Características caída tensión y pérdidas.

Horas de funcionamiento anuales	3154,63
Producción anual (kWh)	40694845,36
U=Tensión Nominal (V)	30000
cos (Φ)	0,96 y 0,95
Número de aerogeneradores 7000	1
Intensidad por Aerogenerador	151,99
Número de aerogeneradores 5900	1
Intensidad por Aerogenerador	127,31
Coef. Corrector Pérdidas	0,8
Caída:	$V = RAIZ(3) \times L \times I \times R$
Pérdidas:	$P = 3 \times R \times L \times I^2 \times 0,80$

Tabla 10: Características circuito pérdidas.

Circuito	Tramo	Longitud (km)	Carga (A)	Diámetro (mm)	Resistencia AC 90°C, 50 Hz (Ω/km)	Caída de Voltaje	Pérdidas W
La Manga	LM2 - LM1	1,304	127,31	240	0,162	46,58	8218,22
	LM1 - SET	0,940	279,30	630	0,0629	28,54	11070,38

Tabla 11: Pérdidas totales.

Caída de tensión	Caída V (V)	Caída V (%)
Total Circuito	75,12	0,250



Tabla 12: Pérdidas Anuales.

<b>Pérdidas Red Subterránea Circuito</b>	Pérdidas Año Circ. (kWh)	60848,61
	Pérdidas Año Circ (%)	0,149

Tabla 13: Pérdidas del transformador 1.

<b>Transformador 1 (163/6X)</b>		
PERDIDAS TRANSFORMACIÓN		
Wo = 1 x 3,05 (kW) x 8760 (h)	Wo : Pérd. En vacío (kWh)	26718
Wc = 1 x 80 (kW) x 3154,63 (h) *0,8	Wc : Pérd en carga (kWh)	201896,90
	Pérdidas anuales trafo (kWh)	228614
	Pérdidas anuales trafo 1 (%)	1,035

Tabla 14: Pérdidas del transformador 2.

<b>Transformador 2 (163/5X)</b>		
PERDIDAS TRANSFORMACIÓN		
Wo = 1 x 2,9 (kW) x 8760 (h)	Wo : Pérd. En vacío (kWh)	25404
Wc = 1 x 70 (kW) x 3154,63 (h) *0,8	Wc : Pérd en carga (kWh)	176659,79
	Pérdidas anuales trafo (kWh)	202063
	Pérdidas anuales trafo 2 (%)	1,085

Nota: Las pérdidas producidas en alta tensión y posteriores transformaciones en subestación formarán parte de sus memorias correspondientes.

Se establece para el cómputo global de pérdidas de producción, estimándose éstas en el 1,21 % de la producción total.

#### 4.4.- INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO MÁXIMAS EN LOS CONDUCTORES.

##### 4.4.1.- LEGISLACIÓN Y ESTÁNDARES

Para la elaboración del presente estudio se ha tenido en cuenta las siguientes normativas y documentación de referencia:

- IEC 60909: Cálculo de corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos
- IEEE Std. 141-1993: Recommended Practice for Electric Power Distribution for Industrial Plants
- IEEE Std 3999-1997: Recommended Practice for Industrial and Commercial Power Systems Analysis



#### 4.4.2.- CONDUCTORES DE MEDIA TENSIÓN

Según datos facilitados por el fabricante de los cables, se exponen los valores de intensidad máxima de cortocircuito en el conductor de potencia y en la pantalla del cable, durante un segundo. Estos datos se pueden apreciar en la tabla 15.

Tabla 15 Corrientes de cortocircuito admisible por los cables según el fabricante.

Sección de cable [mm <sup>2</sup> ]	Intensidad máxima de cortocircuito admisible en el conductor durante 1 segundo [kA]	Intensidad máxima de cortocircuito admisible en la pantalla durante 1 segundo [kA]
240	22,7	2,40
630	59,5	2,40

#### 4.5.- CORTOCIRCUITO EN EL CONDUCTOR DE MEDIA TENSIÓN

El valor máximo de cortocircuito simétrico en media tensión para el parque eólico La Manga se ha estimado en 15 kA, dado por el cortocircuito trifásico.

En la Tabla 15 se aprecia que la corriente máxima admisible, en un segundo, en el conductor de potencia es de 22,7 kA para la sección de 240 mm<sup>2</sup> y de 59,5 kA para el conductor de 630 mm<sup>2</sup>.

A su vez, se ha calculado, según la norma IEC 60949, la corriente de cortocircuito máxima que puede circular por un cable de determinada sección. Ésta, está dada por la siguiente ecuación:

$$I_{AD} = \sqrt{\frac{K^2 \cdot S^2 \cdot \ln\left(\frac{\theta_F + \beta}{\theta_i + \beta}\right)}{t}}$$

$I_{AD}$  es la corriente admisible por el conductor en (A)

$K$  es la constante que depende del material del conductor  $A \cdot s^{\frac{1}{2}}/mm^2$  (148 para aluminio)

$S$  es la sección del conductor en mm<sup>2</sup>

$\theta_F$  es la temperatura final del conductor en °C (250)

$\theta_i$  es la temperatura inicial del conductor en °C (90)

$\beta$  es la inversa del coeficiente de variación de la resistencia con la temperatura en K (228 para aluminio)

$t$  la duración de la falla en segundos (1)

Por lo tanto, para una sección de 240 mm<sup>2</sup>, la corriente admisible será:

$$I_{AD} = \sqrt{\frac{148^2 \cdot 240^2 \cdot \ln\left(\frac{250 + 228}{90 + 228}\right)}{1}} = 22,68 \text{ kA}$$

Por lo tanto, para una sección de 630 mm<sup>2</sup>, la corriente admisible será:

$$I_{AD} = \sqrt{\frac{148^2 \cdot 630^2 \cdot \ln\left(\frac{250 + 228}{90 + 228}\right)}{1}} = 59,52 \text{ kA}$$

En la tabla 16 se muestra, para todas secciones de cable, la intensidad máxima de cortocircuito admisible por el conductor de potencia según el fabricante y según la norma IEC 60949. Éstas se comparan con la máxima corriente de cortocircuito esperada en los cables y se analiza su cumplimiento.

*Tabla 16: Intensidad máxima de cortocircuito admisible por el conductor.*

	icc máxima [kA]	icc [kA] (parque)	Cumplimiento
240 mm <sup>2</sup>	22,68	15	Sí
630 mm <sup>2</sup>	59,52	15	Sí

Se puede comprobar que los conductores de potencia de los cables soportan los niveles de cortocircuito esperados.

#### 4.6.- CORTOCIRCUITO EN LA PANTALLA DEL CONDUCTOR DE MEDIA TENSIÓN

Cuando existen corrientes de secuencia homopolar circulando por las fases de los conductores, esta corriente debe regresar a través de la conexión a tierra, por la pantalla de los cables o por una conexión paralela entre tierra y la pantalla. Al circular la corriente homopolar por cada conductor, se debe tener en cuenta la resistencia AC del mismo, y la resistencia de tierra o de la pantalla, en función del camino de regreso. Además, se debe tener presente la reactancia que aparece de las inductancias mutuas entre las fases de conductores, y de las reactancias de tierra y de la propia pantalla.

Los apantallamientos de cables son generalmente agrupados y conectados a tierra en diferentes puntos, lo que permite que la mayoría de la corriente homopolar tenga circuito de retorno a través de la pantalla. Sin embargo, cuando se emplean elementos limitadores de corriente en las pantallas, la mayoría



de la corriente circula por tierra. Por tanto, el método de unión y puesta a tierra tiene un efecto en la impedancia homopolar de los cables.

En la imagen 2, se muestra un esquema gráfico de la configuración de un circuito simple formado por tres conductores de unión sólida y con la pantalla puesta a tierra.

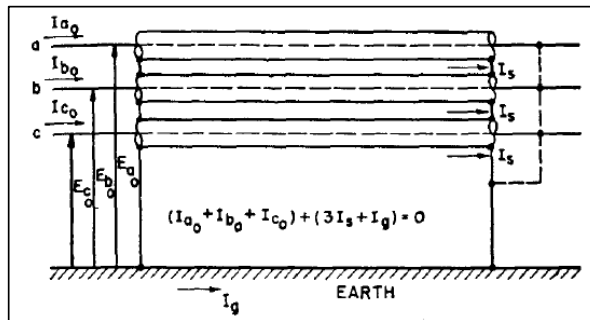


Imagen 2 Circuito actual, tres cables unipolares.

El modelo eléctrico equivalente para evaluar el comportamiento de la corriente homopolar es el que se muestra en la figura 3.

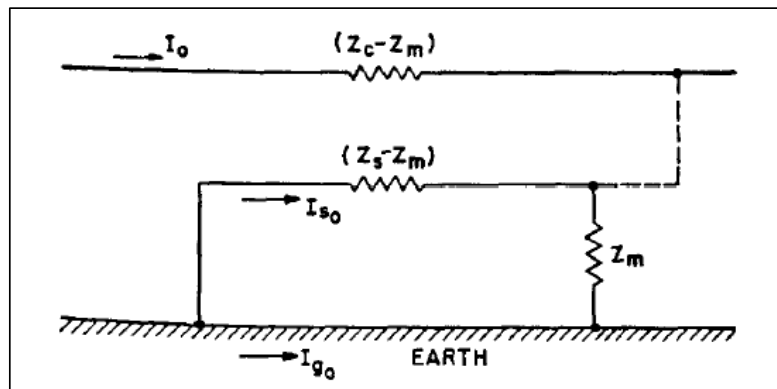


Imagen 3 Circuito eléctrico equivalente, impedancias de secuencia homopolar.

Donde  $Z_c$  es la impedancia de la asociación en paralelo de los tres conductores, considerando la presencia de conexión a tierra, pero no la presencia de la pantalla,  $Z_s$  es la impedancia de la pantalla considerando la presencia de la tierra y  $Z_m$  la impedancia mutua entre los conductores y la pantalla.

Por lo tanto, la corriente que circulará por la pantalla será la corriente homopolar que se derive por la rama del modelo equivalente que tiene la impedancia  $Z_s$  ( $I_{s0}$ ).



Las características de las pantallas de los cables para las tres secciones de cable, la corriente admisible por su pantalla es de 2,40 kA.

$$I_{adm_{pantalla}} = 2,40 \text{ kA}$$

Para el presente caso, se establecen en los extremos de línea reactancias que limitan la corriente ante un posible cortocircuito, se establece un valor máximo de 500 amperios a soportar por la malla que rodea al conductor.

$$I_{max_{tierra}} = 0,500 \text{ kA} < I_{adm_{pantalla}} = 2,40 \text{ kA}$$


De esta manera, se comprueba que la sección de la pantalla utilizada para este tipo de conductores es adecuada para soportar los posibles cortocircuitos que se puedan originar en el parque eólico.

Pamplona, Enero de 2023



El Ingeniero Industrial, Colegiado nº 527

Fdo. Borja De Carlos Gandasegui

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 157/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

5.- INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA Y TABLAS.

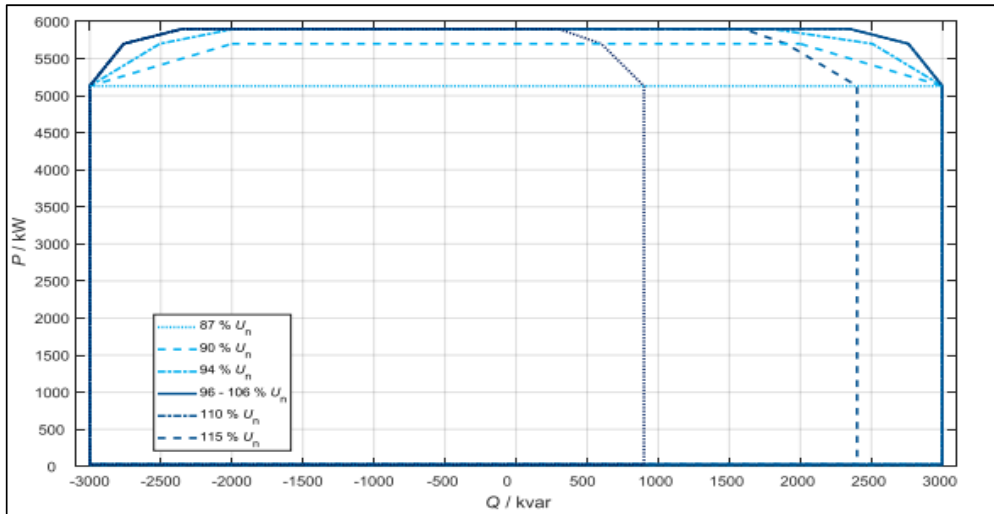


Figure 2: Q-P-diagram N149/5.X Mode 0.a/0.ab and N163/5.X Mode 0.a (5900 kW)

Table 2: Maximum possible reactive power N149/5.X Mode 0.a/0.ab and N163/5.X Mode 0.a (5900 kW) in relation to active power and voltage at the reference point.

Active power P / kW		25	5130	5700	5900
Maximum reactive power range	87 % $U_n$	-3000	-3000	-	-
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	-	-
	90 % $U_n$	-3000	-3000	-2000	-
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	2000	-
	94 % $U_n$	-3000	-3000	-2507	-1985
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	2507	1800
	96...106 % $U_n$	-3000	-3000	-2761	-2350
	-Q...+Q / kvar	3000	3000	2761	2350
	110 % $U_n$	-3000	-3000	-2761	-2350
	-Q...+Q / kvar	2400	2400	1900	1600
	115 % $U_n$	-3000	-3000	-2761	-2350
	-Q...+Q / kvar	900	900	600	300

Imagen 4 Diagrama Q/P y máxima potencia reactiva posible para N163/5X.

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32



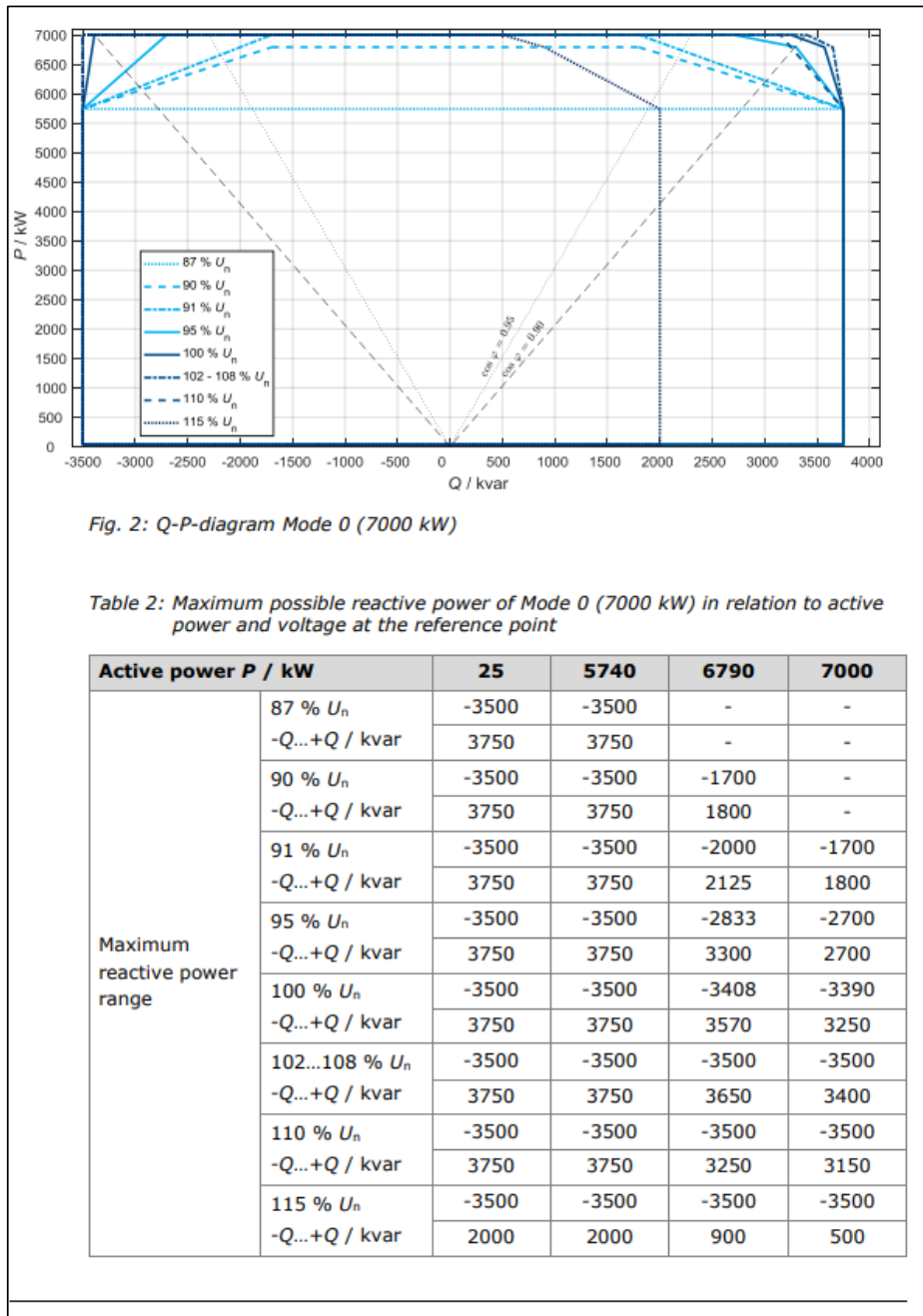


Imagen 5 Diagrama QP y máxima potencia reactiva posible para N163/6X.

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

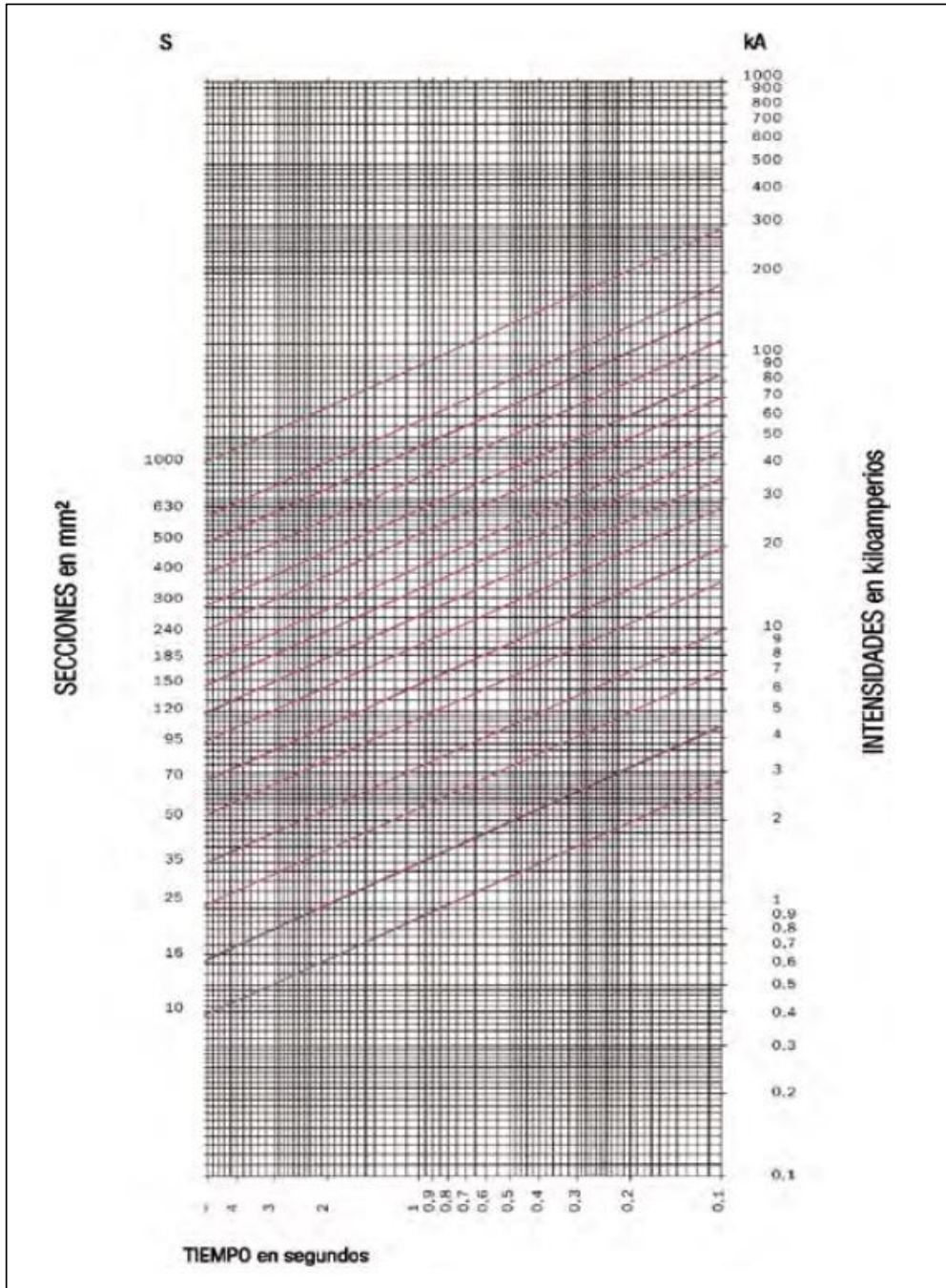


Imagen 6 Intensidades térmicamente admisibles en cortocircuito para conductores de aluminio.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 160/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Tabla 17 Intensidad máxima admisible (A), en servicio permanente, para cables aislados con HEPR (Eprotenax H Compact) con armadura.

Conductor area (mm <sup>2</sup> )	150 mm <sup>2</sup> , 240 mm <sup>2</sup> , 400 mm <sup>2</sup> , 500 mm <sup>2</sup> and 630 mm <sup>2</sup>	150	240	400	500	630
Current rating (A), considering the following installation conditions: - Type of installation: MV cable trefoil, in open air - Ambient air temperature: 40 °C - Three one-core MV cables in trefoil configuration - Solid bonding (metallic screen rounded at both ends)		335	450	595	699	795
Current rating (A), considering the following installation conditions: - Type of installation: MV cable trefoil directly buried - Ambient soil temperature: 25 °C - Soil thermal resistivity: 1,5 K·m/W - Depth of burial, trefoil centre: 1 m - Three one-core MV cables in trefoil configuration - Solid bonding (metallic screen rounded at both ends)		262	340	431	489	552
Current rating (A), considering the following installation conditions: - Type of installation: one trefoil installed in a duct Ø200mm - Ambient soil temperature: 25 °C - Soil thermal resistivity: 1,5 K·m/W - Depth of burial, trefoil centre: 1 m - Three one-core MV cables in trefoil configuration - Solid bonding (metallic screen rounded at both ends)		238	308	403	458	516
Resistance DC 20°C (Ω/km)		0.206	0.125	0.0778	0.0605	0.0469
Resistance AC 90 °C, 50 Hz (Ω/km)		0.265	0.161	0.101	0.0796	0.0629
Inductance (mH/km)		0.401	0.371	0.346	0.336	0.323
Capacitance (µF/km)		0.199	0.235	0.280	0.308	0.339
Zero sequence resistance R <sub>0</sub> 50 Hz (Ω/km)		1.33	1.25	1.2	1.18	1.17
Zero sequence inductance L <sub>0</sub> (mH/km)		0.245	0.217	0.194	0.183	0.173
Zero sequence capacitance C <sub>0</sub> (µF/km)		0.199	0.235	0.280	0.308	0.339
Maximum continuous operating temperature for conductor (°C)		90	90	90	90	90
Maximum continuous operating temperature for the oversheath (°C)	minimum 85°C (please specify a value)	90	90	90	90	90
Maximum dielectric stress (V/m)		2,50E+07	2,50E+07	2,50E+07	2,50E+07	2,50E+07
Conductor fault carrying capacity for 1 second (kA)		14,2	22,7	37,8	47,2	59,5
Screen fault current for 1 second (kA)		2,40	2,40	2,40	2,40	2,40

Tabla 18 Cables enterrados directamente o en conducciones en terrenos de resistencia térmica diferente a 1,5 K·m/W.

**Table B.15 – Correction factors for soil thermal resistivities other than 1,5 K·m/W single-core cables in buried ducts**

Nominal area of conductor mm <sup>2</sup>	Values of soil thermal resistivity K·m/W						
	0.7	0.8	0.9	1	2	2.5	3
16	1,20	1,17	1,14	1,11	0,92	0,85	0,79
25	1,21	1,17	1,14	1,12	0,91	0,85	0,79
35	1,21	1,18	1,15	1,12	0,91	0,84	0,79
50	1,21	1,18	1,15	1,12	0,91	0,84	0,78
70	1,22	1,19	1,15	1,12	0,91	0,84	0,78
95	1,23	1,19	1,16	1,13	0,91	0,84	0,78
120	1,23	1,20	1,16	1,13	0,91	0,84	0,78
150	1,24	1,20	1,16	1,13	0,91	0,83	0,78
185	1,24	1,20	1,17	1,13	0,91	0,83	0,78
240	1,25	1,21	1,17	1,14	0,90	0,83	0,77
300	1,25	1,21	1,17	1,14	0,90	0,83	0,77
400	1,25	1,21	1,17	1,14	0,90	0,83	0,77

Tabla 19 Coeficientes de corrección para cables enterrados en zanja a diferentes profundidades.

Profundidad (m)	Cables enterrados de sección		Cables bajo tubo de sección	
	≤185 mm <sup>2</sup>	>185 mm <sup>2</sup>	≤185 mm <sup>2</sup>	>185 mm <sup>2</sup>
0,50	1,06	1,09	1,06	1,08
0,60	1,04	1,07	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96	0,97	0,96
1,75	0,96	0,94	0,96	0,95
2,00	0,95	0,93	0,95	0,94
2,50	0,93	0,91	0,93	0,92
3,00	0,92	0,89	0,92	0,91

Tabla 20 Coeficientes de corrección para cables trifásicos o ternas de cables agrupados bajo tierra.

**Table B.19 – Correction factors for groups of three-phase circuits of single-core cables laid direct in the ground**

Number of cables in group	Spacing between group centres mm				
	Touching	200	400	600	800
2	0,73	0,83	0,88	0,90	0,92
3	0,60	0,73	0,79	0,83	0,86
4	0,54	0,68	0,75	0,80	0,84
5	0,49	0,63	0,72	0,78	0,82
6	0,46	0,61	0,70	0,76	0,81
7	0,43	0,58	0,68	0,75	0,80
8	0,41	0,57	0,67	0,74	-
9	0,39	0,55	0,66	0,73	-
10	0,37	0,54	0,65	-	-
11	0,36	0,53	0,64	-	-
12	0,35	0,52	0,64	-	-

Tabla 21 Coeficientes de corrección para cables instalados al aire en ambiente de temperatura distinta de 25°C.



Temperatura °C Servicio Permanente θs	Temperatura del terreno, θt, en °C								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
105	1,09	1,06	1,03	1,00	0,97	0,94	0,90	0,87	0,83
90	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78
70	1,15	1,11	1,05	1,00	0,94	0,88	0,82	0,75	0,67
65	1,17	1,12	1,06	1,00	0,94	0,87	0,79	0,71	0,61

Tabla 22 Tiempo de duración del cortocircuito.

Tipo de aislamiento	Δθ* (K)	Duración del cortocircuito, tcc, en segundos									
		0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
PVC:											
sección ≤ 300 mm <sup>2</sup>	90	240	170	138	107	98	76	62	53	48	43
sección > 300 mm <sup>2</sup>	70	215	152	124	96	87	68	55	48	43	39
XLPE, EPR y HEPR	160	298	211	172	133	122	94	77	66	59	54
HEPR U <sub>0</sub> /U ≤ 18/30 kV	145	281	199	162	126	115	89	73	63	56	51


\* Δθ es la diferencia entre la temperatura de servicio permanente y la temperatura de cortocircuito.



ANEXO Nº 05 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32


---

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 164/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD PARA ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN



Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32


	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 165/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

## Contenido


1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	5
2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.	5
2.1.DATOS GENERALES DEL PROYECTO	5
2.2.SERVICIOS AFECTADOS	5
2.3.MANO DE OBRA	5
2.4.CENTRO ASISTENCIAL	5
3. DISMINUCIÓN DE RIESGOS	5
3.1.ACTUACIÓN SOBRE EL FACTOR HUMANO	6
3.1.1. FORMACIÓN EN PREVENCIÓN .....	6
3.1.2. MEDICINA DE EMPRESA.....	7
3.1.3. ACTUACIÓN SOBRE EL FACTOR TÉCNICO .....	7
3.1.4. REVISIONES TÉCNICAS .....	8
3.1.5. HIGIENE Y CONDICIONES AMBIENTALES .....	8
3.1.6. DISMINUCIÓN DE CONSECUENCIAS DE LOS ACCIDENTES .....	8
4. COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL	8
4.1.REUNIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA.	10
4.2.INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	10
5. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.	10
6. PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD EN OBRA	12
7. CONSIDERACIONES MEDIOAMBIENTALES	12
8. EN CASO DE EMERGENCIA	12
8.1.IDENTIFICACIÓN DE SITUACIONES DE EMERGENCIA	13
8.1.1. PARQUE EN GENERAL .....	13
8.1.2. EN EL INTERIOR DEL AEROGENERADOR .....	14
8.1.3. EN LAS INMEDIACIONES Del AEROGENERADOR.....	15
8.2.MEDIOS DE PROTECCIÓN	16
8.2.1. MEDIOS HUMANOS .....	16
8.2.2. MEDIOS MATERIALES.....	16
8.3.ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA	16
8.3.1. PARQUE EN GENERAL .....	16
8.3.2. EN AEROGENERADORES .....	18
9. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR	22
10. FASES DEL TRABAJO MÁS RELEVANTES EN ORDEN SECUENCIAL.	22
11. EQUIPOS DE TRABAJO	23
11.1. MAQUINARIA A UTILIZAR	23
11.2. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA	24

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 166/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

11.2.1.	INSTALACIONES DE HIGIENE.	24
11.2.2.	INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD.	24
12.	RIESGOS CONSIDERADOS EN CADA FASE.	25
12.1.	CONSIDERACIONES GENERALES	25
12.2.	PREPARACION DE TERRENOS. TALA, PODA Y DESBROCE.	25
12.3.	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA EJECUCIÓN DE CAMINOS.	26
12.4.	EXCAVACIÓN DE LAS ZAPATAS.	27
12.5.	EXCAVACIÓN DE ZANJAS.	28
12.6.	UNIÓN DE TIERRAS.	29
12.7.	ENCOFRADO, DESENCOFRADO Y ARMADO	30
12.8.	HORMIGONADO DE LAS ZAPATAS Y OBRAS AUXILIARES	32
12.9.	PAVIMENTACION Y ACABADOS en los caminos.	33
12.10.	ACOPIO Y MONTAJE DE ELEMENTOS PREFABRICADOS	34
12.11.	REACONDICIONAMIENTO DE LA ZONA DE TRABAJO SEGÚN LAS ORDENANZAS MEDIOAMBIENTALES.	35
12.12.	RIESGOS DE LAS INSTALACIONES DE OBRA	36
13.	RIESGOS PROPIOS DE LAS MÁQUINAS Y MEDIOS AUXILIARES EMPLEADOS	37
13.1.	MAQUINA RETROEXCAVADORA MIXTA.	37
13.2.	MÁQUINA GIRATORIA DE CADENAS	38
13.3.	PALACARGADORA	39
13.4.	MINICARGADORA	40
13.5.	CAMIÓN BASCULANTE	40
13.6.	MOTONIVELADORA	41
13.7.	COMPACTADORA	41
13.8.	VEHÍCULOS DE TRANSPORTE DE CARGA Y MATERIALES	42
13.9.	HORMIGONERA	43
13.10.	COMPRESORES	43
13.11.	GRUPO ELECTRÓGENO	44
13.12.	MARTILLO NEUMÁTICO	45
13.13.	EQUIPO DE SOLDADURA ELECTRICA	45
13.14.	EQUIPOS CON RECIPIENTES DE GASES COMPRIMIDOS O DISUELTOS.	46
13.15.	OTROS ÚTILES Y HERRAMIENTAS	46
14.	PROTECCIONES COLECTIVAS GENERALES.	49
14.1.	FRENTE A LOS RIESGOS GENERALES.	49
14.2.	EN TRABAJOS EN ALTURAS.	49
14.3.	INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES.	51
15.	PROTECCIONES PERSONALES	51
16.	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR	53
17.	EQUIPOS DE TRABAJO	53
17.1.	MAQUINARIA A UTILIZAR	54
18.	RIESGOS CONSIDERADOS EN CADA FASE	54
18.1.	CONSIDERACIONES GENERALES	54
18.2.	CABLEADO ENTRE AEROGENERADORES Y GENERAL E INSTALACIÓN DE BOTELLAS DE LÍNEA	54
18.3.	CABLEADO DE FIBRA ENTRE AEROGENERADORES Y GENERAL	55
18.4.	UNIÓN DE TIERRAS, CABLES DE EVACUACIÓN Y FIBRA	55
18.5.	ENSAYO DE MEGADO Y ENSAYO DE PASO Y CONTACTO	56
19.	RIESGOS PROPIOS DE LAS MÁQUINAS Y MEDIOS AUXILIARES EMPLEADOS	57
19.1.	CAMIÓN PLUMA	57

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 167/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

19.2. COMPRESOR	57
19.3. SOLDADURA ELECTRICA	58
19.4. VEHÍCULOS DE TRANSPORTE DE PERSONAL	59
20. MONTAJE DE AEROGENERADORES	60
20.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MONTAJE	60
20.2. MAQUINARIA A UTILIZAR	60
20.3. ANÁLISIS DE LOS RIESGOS	61
20.3.1. RIESGOS GENERALES	61
20.3.2. RIESGOS PROPIOS DE LAS MAQUINAS Y MEDIOS AUXILIARES EMPLEADOS	61
20.4. RIESGO DE CADA UNA DE LAS FASES DE MONTAJE	64
20.4.1. MONTAJE Y DESMONTAJE DE GRÚAS	65
20.4.2. COLOCACIÓN BASTIDOR GROUND, CELDA Y ARMARIO GROUND	65
20.4.3. MONTAJE DEL SEGUNDO, TERCER, CUARTO Y QUINTO TRAMO DE LA TORRE.	67
20.4.4. MONTAJE DE LA NACELLE EN EL TERCER TRAMO DE LA TORRE.	68
20.4.5. UNIÓN DE LAS PALAS AL BUJE	69
20.4.6. IZADO DEL ROTOR Y UNIÓN A LA NACELLE. APRIETE DE LAS PALAS	70
20.4.7. CONEXIONADO DE LOS CABLES	71
20.4.8. INSPECCIÓN DE CALIDAD	72
20.4.9. COMPROBACIÓN DE CELDAS	73
20.4.10. ENERGIZACIÓN	74
20.4.11. PUESTA EN MARCHA	74
21. VELOCIDADES DE VIENTO LÍMITES	75
22. ACCESO AL AEROGENERADOR	75
23. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR	79
23.1. CONDICIONES GENERALES A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS	79
24. TRABAJOS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS	80
24.1. TRABAJOS EN TENSIÓN	81
24.2. DISPOSICIONES ADICIONALES PARA AT	82
24.3. TRABAJOS EN PROXIMIDAD	83
24.4. TRABAJOS EN TENSIÓN EN ALTA TENSIÓN	83
24.4.1. FORMACIÓN DEL PERSONAL	83
24.5. METODOS DE TRABAJO	84
24.6. TRABAJOS EN TENSIÓN EN BAJA TENSIÓN	85
24.6.1. FORMACIÓN DE PERSONAL	86
24.6.2. MÉTODOS DE TRABAJO	86
25. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD COMPLEMENTARIAS PARA TODAS LAS FASES	87
25.1 CONSIDERACIONES GENERALES PARA TODA LA OBRA.	87
25.2 MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES	88
26. EMPLEO DE RECURSOS PREVENTIVOS.	89
OBJETO	104
PREMISAS	104
VIALES	104
PLATAFORMAS	105

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 168/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## MEMORIA

### 1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de esta obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas para higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la Empresa Constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1.997, de 24 de octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de obras de construcción.

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud, cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente Estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Ni el presente Estudio ni el desarrollado por la Empresa constructora, podrán ser utilizados como argumento por dicha empresa, para eludir sus obligaciones.

### 2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.

#### 2.1. SERVICIOS AFECTADOS

No se han detectado interferencias con otros servicios, en el caso de durante la evolución de la obra se detectará las mencionadas interferencias, la Dirección Facultativa de la obra informará sobre la existencia de servicios en la parcela que se puedan ver afectados por los trabajos.

#### 2.2. MANO DE OBRA


Para la realización de los trabajos indicados en el presente E.S.S., se estiman X trabajadores, pudiendo ampliarse si fuera necesario.

#### 2.3. CENTRO ASISTENCIAL

Se deberá incluir en el plan de seguridad la dirección del centro asistencial y del hospital más cercano incluyendo plano de situación de los mismos.

Independientemente siempre en caso de duda **llamar al 112.**

### 3. DISMINUCIÓN DE RIESGOS

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 169/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**3.1. ACTUACIÓN SOBRE EL FACTOR HUMANO**
**3.1.1. FORMACIÓN EN PREVENCIÓN**

Para la enseñanza de la Prevención, además de los sistemas de divulgación de información, como carteles, folletos, etc., ocuparán un lugar primordial los cursos y charlas específicas de Formación en Prevención.

Los cursos y charlas a realizar, serán en función de las características de cada Centro de Trabajo y se ajustarán a los modelos siguientes, que podrán variarse de acuerdo con la necesidad de mejorar los resultados, adaptándose a la normativa interna de determinados Centros de Trabajos, sea cual sea la modalidad o duración del contrato, o adecuarse a cualquier otra consideración como la aparición de nuevos riesgos por cambios en los equipos de trabajo, rectificaciones de programas, cambios de tecnologías o modificación de las funciones a desarrollar por los trabajadores, que puedan afectar a la Seguridad, etc. Dentro de la diversidad de cursos de formación que se pueden presentar, destacaremos los siguientes:

**a) Charlas breves de Seguridad para el personal de ingreso en Obra.**

Todo el personal que ingrese en el centro de trabajo asistirá a una charla de Seguridad impartida por el responsable de los temas de Prevención de este Centro, y en ella será informado de las líneas generales en materia de protección de riesgos, así como de las Normas de obligado cumplimiento en la Obra, que, también le podrán ser dadas por escrito.

**b) Charlas breves de Seguridad para profesionales o sobre riesgos específicos.**

Organizadas por el técnico de Seguridad. Su duración será, aproximadamente, de una hora y pueden ser impartidas por el responsable de Prevención o, por los propios responsables intermedios de los que dependa el trabajo.

Como charla tipo, podemos considerar, entre otras, las siguientes:

- Riesgos eléctricos.
- Trabajos en altura.
- Riesgo de soldadura eléctrica y corte en oxígeno.
- Accidente en ojos y sus protecciones.
- Orden y limpieza.
- Utilización de maquinaria y herramientas.
- Andamios y escaleras.
- Protecciones personales y colectivas.
- Maniobras de elevación y transporte.
- Trabajos con riesgo de explosión o incendio.
- Divulgación de Normas de Seguridad propias del Centro de Trabajo.
- Etc.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 170/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

c) Cursos de Socorrismo y Primeros Auxilios.

d) Reuniones de Seguridad con los Responsables Intermedios.

### 3.1.2. MEDICINA DE EMPRESA

En este campo, siguiendo las directrices de la Organización Internacional de Trabajo, se pretende:

- a) Asegurar la protección de los trabajadores contra todo riesgo que, como resultado de las condiciones en las cuales efectúa el trabajo, puedan perjudicar a la salud.
- b) Contribuir a la adaptación física y mental de los trabajadores, mediante la colocación de cada trabajador en el trabajo más adecuado a sus aptitudes.
- c) Establecer y mantener el nivel más elevado posible de bienestar físico y mental de los trabajadores.

La empresa realizará estos servicios a través de las delegaciones que tenga su Mutua de Accidentes de Trabajo, realizando sus Centros Asistenciales las funciones siguientes:

- 1) Asistencia de las lesiones producidas en accidentes de trabajo, sea cual sea su gravedad.
- 2) Reconocimientos periódicos. Vigilancia de la Salud.
- 3) Cualquier otro requerimiento que pueda hacerse en función de nuevas reglamentaciones o características propias del Centro de Trabajo o lugar laboral ejercido por el trabajador.
- 4) Los operarios que realicen trabajos tóxicos, penosos o peligrosos serán reconocidos semestralmente.

### 3.1.3. ACTUACIÓN SOBRE EL FACTOR TÉCNICO

Su finalidad es comprobar la correcta ejecución de los trabajos que puedan afectar a la integración física de los trabajadores. Por eso, ha de mantenerse una vigilancia permanente sobre el estado de todos los materiales de Seguridad, instalaciones, maquinaria y utillaje.

La inspección de que se utilicen adecuadamente los elementos de producción, de que los trabajadores están instruidos y tienen las condiciones adecuadas al lugar de trabajo que ocupan y que utilizan las protecciones necesarias, de que no existen interferencias entre los trabajadores de las cuales puedan derivarse accidentes, de que las máquinas y materiales de seguridad están en buen estado, etc., es la finalidad del Personal de Seguridad, aunque dentro del ideal de integración de la Seguridad de Producción, se ha de mirar que esta tarea la hagan los responsables intermedios.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 171/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Dirigida a eliminar los riesgos propios de los medios de producción, la actuación sobre el factor técnico se realiza fundamentalmente en tres apartados:

- Revisiones técnicas.
- Responsabilidad de los Responsables en Prevención.
- Inclusión de las medidas de Prevención en el proyecto o en la programación (Integración).

#### 3.1.4. REVISIONES TÉCNICAS

El responsable de su realización (Técnico de Seguridad), será designado por el Jefe de Obra, si bien en obras en que intervengan un reducido número de trabajadores, el mismo Jefe de Obra realizará esta función.

Las deficiencias observadas, han de ser corregidas de inmediato; informándose de ellas y de las medidas adoptadas, en las Reuniones de Seguridad.

Se realizarán las revisiones técnicas siguientes en impresos normalizados.

- Revisiones de Cuadros Eléctricos.
- Revisión de maquinaria y herramientas eléctricas.
- Revisión de extintores.
- Revisión de existencias de material de seguridad.
- Revisión de vehículos.
- Revisión de cinturones de seguridad.
- Revisión de Botiquines.

#### 3.1.5. HIGIENE Y CONDICIONES AMBIENTALES


Se entiende por Higiene y Condiciones Ambientales el análisis de la situación del contexto en que el trabajador desarrolla su trabajo. Las condiciones de iluminación, ventilación, nivel de ruido, servicios higiénicos disponibles, etc., forman parte de un entorno físico con una gran influencia sobre el trabajador, que puede contribuir poderosamente a su integración o no en el trabajo que ha de realizar.

#### 3.1.6. DISMINUCIÓN DE CONSECUENCIAS DE LOS ACCIDENTES

Partiendo de la imposibilidad humana de conseguir el nivel de riesgo cero, es necesario prevenir las medidas que disminuyen las consecuencias de los accidentes que, inevitablemente, se producen. Eso, se consigue a través de dos actuaciones:

- La medicina asistencial en incapacidades transitorias a causa de accidentes ó enfermedades profesionales.
- La formación en socorrismo y Primeros Auxilios.

### 4. COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 172/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

El Responsable de parque y en su ausencia, el Encargado de la Obra y en ausencia de ambos, el Encargado de Seguridad y Salud queda obligados a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen en el cuadro explicativo informativo siguiente, que se consideran acciones clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia:

**Accidentes de tipo leve.**

Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

Al Departamento Calidad, Medio ambiente y Seguridad (CMS.) de ACCIONA ENERGIA

A la Dirección Facultativa de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

**Accidentes de tipo grave.**

Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

Al Departamento CMS. de ACCIONA ENERGIA.

A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.


**Accidentes mortales.**

Al juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.

Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

Al Departamento CMS. de ACCIONA ENERGIA

A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 173/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

#### 4.1. REUNIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA.

Antes del inicio de los trabajos se efectuará una reunión de coordinación en la que se tratarán los aspectos relacionados con la seguridad en los trabajos. Posteriormente y hasta la terminación de los trabajos, se mantendrán reuniones periódicas de seguimiento incluyendo y desarrollando los aspectos de seguridad que puedan surgir durante la ejecución. Podrán realizarse las citadas reuniones durante las reuniones de obra semanales.

Podrán convocarse por cualquiera de los implicados en la ejecución reuniones extraordinarias para tratar temas que puedan surgir relacionados con la seguridad.

A estas reuniones asistirán los representantes en el parque de las empresas intervinientes.

#### 4.2. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Los vestuarios y locales de aseo, se ubicarán en la caseta de obra. Los locales, instalaciones y equipos mencionados son de fácil acceso, adecuados a su uso y de características constructivas que facilitan su limpieza. Está será realizada por la empresa propietaria de la caseta, incluido en contrato de alquiler

Los aseos se mantendrán limpios dotándoles de los elementos precisos para su correcto funcionamiento, jabones, toallas individuales u otro sistema de secado con garantías higiénicas.


Respecto a los vestuarios, estarán provistos de asientos y armarios o taquillas individuales con llave, con la capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Los armarios o taquillas para la ropa de trabajo y para la calle estarán separados cuando ello sea necesario por el estado de contaminación, suciedad o humedad de la ropa de trabajo.

No está prevista la instalación de caseta comedor, los trabajadores se desplazarán a un restaurante cercano.

#### 5. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.

La obra consiste en la instalación y puesta en marcha de aerogeneradores.

<b>TRABAJOS ANEXOS A LA OBRA:</b> Riesgos generales en Parque Eólico	
Definición	Conexión de fibra óptica
Evaluación del Riesgo	

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 174/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Identificación de peligros	Cons.	Prob.
01. Caída a distinto nivel	Muy Grave	Baja
02. Caída al mismo nivel	Leve	Alta
03. Caída de objetos por desplome	Muy Grave	Baja
05. Caída de objetos desprendidos	Muy Grave	Baja
06. Pisadas sobre objetos	Leve	Alta
07. Golpes contra objetos inmóviles	Leve	Media
08. Golpes contra objetos móviles	Leve	Media
14. Exposición a temperaturas extremas	Leve	Alta
16. Contactos eléctricos	Muy Grave	Baja
21. Incendios	Muy Grave	Baja
22. Causados por seres vivos	Leve	Baja
23. Atropellos y golpes con vehículos	Muy Grave	Alta
24. Accidentes de tránsito	Muy Grave	Alta
<b>Medidas preventivas de aplicación</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No realizar trabajos en proximidades de taludes que no ofrezcan garantías.</li> <li>▪ Mantener un correcto estado de orden y limpieza en el entorno de trabajo, evitando la acumulación de cartones, embalajes, herramientas...</li> <li>▪ Utilización de ropa de abrigo adecuada a la temperatura exterior.</li> <li>▪ Establecer descansos y rotaciones para los trabajadores que estén expuestos a temperaturas más extremas, en caso de percibir riesgo grave para los trabajadores, parar la actividad.</li> <li>▪ Beber agua abundante los días más calurosos.</li> <li>▪ Los días de tormenta, no permanecer bajo ningún concepto en las proximidades o interior del aerogenerador, buscar un refugio seguro, coche, subestación...</li> <li>▪ No permanecer en proximidades de lugares en tensión.</li> <li>▪ Está prohibido encender fuegos.</li> <li>▪ En caso de avispas, abejas...: Esta terminantemente prohibido aproximarse a una colmena, avisar al mando superior y esperar a que sea retirada por especialistas.</li> <li>▪ No trate de matar o asustar a los insectos. Soplar suavemente para ahuyentarlos.</li> <li>▪ Otros animales:</li> <li>▪ No asustar, ni incitar a los animales en caso de presencia de ganado u otros.</li> </ul>		
<b>Protección individual</b>	<b>Protección colectiva</b>	
Protección obligatoria de la cabeza		

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 175/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Protección obligatoria de los pies	
------------------------------------	--

#### 6. PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD EN OBRA

Dichas normas serán obligatorias y rigurosa y estrictamente aplicadas:

- Todo el personal tanto propio como subcontratado utilizara chaleco reflectante en todas las zonas de obra.
- Si la Dirección Facultativa lo dispone o siempre que no sea posible la comunicación vía teléfono móvil se utilizará comunicación vía radio (o walkie-talkie).


#### 7. CONSIDERACIONES MEDIOAMBIENTALES

A continuación, se enumeran una serie de prácticas para complementar la actividad medioambiental del Sistema Integrado de Gestión, dirigidas a todo el personal que realice algún tipo de actividad en parque, de forma que se prevenga, en la medida de lo posible, los impactos que nuestras actividades tienen sobre el medio ambiente:

- Control de vertidos
- Control de residuos
- Emisiones a la atmósfera
- Precauciones de cara al movimiento de maquinaria
- Protección de la fauna y flora
- Protección del suelo
- Protección del patrimonio arqueológico
- Protección de las vías pecuarias
- Aparatos eléctricos
- Gestión de los recursos

#### 8. EN CASO DE EMERGENCIA

Dentro de este capítulo se tendrán en consideración lo reflejado en el plan de emergencias de parques eólicos y que será de obligado cumplimiento. Se describen los aspectos generales que deberán tener en cuenta las empresas subcontratadas que trabajen en la obra mencionada.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 176/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

En la obra, en la caseta y en los vehículos, se dispondrá de un maletín botiquín de primeros auxilios. Dicho maletín se revisará mensualmente, además, se repondrá inmediatamente lo consumido.

### 8.1. IDENTIFICACIÓN DE SITUACIONES DE EMERGENCIA

#### 8.1.1. PARQUE EN GENERAL

Focos de peligro externo	Lugar	Causas
Incendio	Cualquier parte del parque	Ajenas al funcionamiento de la instalación debido al entorno en que se sitúa
Rayos	Exterior subestación	Tormenta con aparato eléctrico
Persona herida	Cualquier parte del parque	Causas diversas
Derrame de aceite, gasoil, u otros por accidente de vehículo	Viales del parque	Accidente de vehículo
Aves muertas o heridas	Todo el parque	Colisión con palas o línea eléctrica Colisión con vehículos

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 177/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**8.1.2. EN EL INTERIOR DEL AEROGENERADOR**

Focos de externo	de peligro	Lugar	Causas
Incendio		Cableado base aerogenerador	Cortocircuito
		Armario ground	Cortocircuito cableado
		Tubo	Cortocircuito en cableado
		Nacelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Cortocircuito en cableado</li> <li>· Cortocircuito en cuadro eléctrico</li> <li>· Cortocircuito en generador</li> <li>· Giro de rotor con freno aplicado</li> </ul>
Explosión		Armario ground	Explosión condensadores
		Celda de maniobra	Cortocircuito
Gases asfixiantes		Celda de maniobra	Escape en el calderín de hexafluoruro De azufre
		Celda de maniobra	Escape en el calderín de hexafluoruro De azufre
Embalamiento rotórico		Rotor	Fallo mecanismos de regulación
		Base aerogenerador	Causas diversas
Persona herida		Escaleras	Causas diversas
		Nacelle	Causas diversas
Derrame aceite Multiplicadora		Nacelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Rotura multiplicadora</li> <li>· Fugas</li> <li>· Derrames en cambio de aceite</li> </ul>
		Nacelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Rotura depósito grupo hidráulico</li> <li>· Fugas</li> </ul>

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 178/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



N° Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Focos de peligro externo	Lugar	Causas
Derrame disolvente u otros Productos químicos	Cualquier parte de la máquina	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Derrames en cambio de aceite</li> <li>· Rotura garrafa</li> <li>· Manipulación de garrafas u otros</li> <li>· Envases</li> </ul>

**8.1.3. EN LAS INMEDIACIONES DeI AEROGENERADOR**

Focos de peligro externo	Lugar	Causas
Incendio	Inmediaciones del Aerogenerador	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Ajenas al funcionamiento de la Instalación debido al entorno</li> <li>· Trabajos de soldadura en nacelle (caída De material incandescente) o en la base De aerogenerador</li> <li>· Colillas</li> </ul>
Rayos	Exterior aerogenerador	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Tormenta con aparato eléctrico</li> </ul>
Persona herida	Inmediaciones del Aerogenerador	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Causas diversas</li> </ul>
Derrame aceite Multiplicadora	Entorno del aerogenerador	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Rotura multiplicadora</li> <li>· Fugas</li> <li>· Derrames en cambio de aceite</li> </ul>
Derrame aceite grupo Hidráulico	Entorno del aerogenerador	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Rotura depósito grupo hidráulico</li> <li>· Fugas</li> <li>· Derrames en cambio de aceite</li> </ul>
Derrame disolvente	Entorno del aerogenerador	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Rotura garrafa</li> <li>· Manipulación</li> </ul>

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 179/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

## 8.2. MEDIOS DE PROTECCIÓN

### 8.2.1. MEDIOS HUMANOS

El equipo de montaje involucrado la situación de emergencia o que la presencia serán los responsables de:

- aplicar las medidas de prevención.
- actuar contra la emergencia en caso de que esta se desencadene.
- recibir a los equipos de emergencia.
- dar aviso a los servicios de emergencia (tlf: 112) y evacuar la instalación.

### 8.2.2. MEDIOS MATERIALES

Aerogenerador/equipos de montaje:

- Extintores en vehículo
- Descensor de emergencia

Sistemas de aviso y comunicación

- Uso de walkie- talkies (cada equipo de montaje lleva dos).
- cada equipo dispone de teléfonos móviles.

## 8.3. ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA

### 8.3.1. PARQUE EN GENERAL


Sí...	Entonces...
Incendio en cualquier parte	. Avise al 112
Del parque	. Intente sofocar el incendio mediante el uso de extintores, ramas u objetos similares.  . Evite su propagación.
Rayos	. Refúgiense en la subestación o abandone el parque
Persona herida	. Avise a al 112.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 180/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Si...	Entonces...
	<ul style="list-style-type: none"> <li>. No mueva a una persona herida, excepto en el caso de existir riesgos en el entorno, por ejemplo, un incendio.</li> <li>. Aplique los primeros auxilios hasta la llegada de los servicios de emergencia,</li> <li>. Proceder según la i.qms.08.12 "protocolo de aves":</li> </ul>
Se encuentra un ave muerta	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Observada una determinada incidencia (ave, murciélago muerto o herido, e incluso la observación visual de un accidente) se debe comunicar telefónicamente a la persona responsable.</li> </ul>
O herida	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Localizar el accidente e intentar controlarlo con los medios disponibles en el parque.</li> <li>. Notificar el accidente al jefe de parque</li> <li>. Tratar por todos los medios que el producto derramado no llegue a cauces de agua cercanos.</li> <li>. En caso de incendio del vehículo extinguirlo con los medios disponibles en el parque eólico, evitando su extensión. Si no es posible avisar a los medios de emergencia externos.</li> </ul>
Derrame de aceite, gasoil, u	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Recuperar con el material absorbente (sepiolita u otros) el producto derramado para evitar su infiltración.</li> </ul>
Otros por accidente de	
Vehículo	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Retirar el material absorbente impregnado y el suelo impregnado y gestionarlo como residuo peligroso. Depositar estos residuos en los contenedores para absorbentes contaminados.</li> <li>. Para la retirada del material contaminado se utilizarán equipos de protección individual adecuados a las características de los productos o sustancias involucrados. Estos equipos de protección una vez finalizada su utilización serán gestionados como residuo peligroso si están manchados de aceite.</li> <li>. El jefe de montaje deberá notificar el hecho al departamento de</li> </ul>

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 181/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Si...	Entonces...
	Calidad & seguridad de acciona windpower (948 720 535)  . El jefe de montaje notificará los materiales absorbentes consumidos para que éste los reponga a la mayor brevedad posible.

### 8.3.2. EN AEROGENERADORES

Emergencias en aerogeneradores provocadas por focos de peligro internos

Si...	Entonces...
Incendio en ground	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Si es posible, abra el interruptor-seccionador de la celda de maniobra del propio aerogenerador.</li> <li>. Si existe riesgo para su seguridad, abra el interruptor-seccionador de la celda del aerogenerador anterior.</li> <li>. Intente apagar el fuego con un extintor portátil.</li> <li>. Si no puede apagar el fuego y no hay ninguna persona en el aerogenerador, cierre la puerta e intente tapar las rejillas de la puerta, si ello no supone un riesgo para su seguridad.</li> <li>. Si se encuentra en el tubo, ascienda lentamente hasta la nacelle.</li> </ul> <p>Recuerde que existe un riesgo real de asfixia, por lo que la respiración ha de ser lo más suave posible. Proteja su boca y nariz con un trapo, camiseta o similar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Si desde su posición puede ver el foco del incendio, valore la posibilidad de descender en lugar de ascender.</li> <li>. Si está en la nacelle, abra la escotilla y la puerta trasera para evitar la acumulación de humo. Evacue la nacelle por la puerta trasera utilizando el descensor de emergencia.</li> <li>. Establezca una zona de seguridad de 250 m alrededor del aerogenerador.</li> <li>. En cuanto sea posible, avise al 112</li> </ul>

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 182/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Si...	Entonces...
Incendio cableado base	Actuar como en incendio en ground
Aerogenerador	. Actuar como en incendio en ground.
Incendio en tubo	. Si se encuentra por encima del foco del incendio, ascienda lentamente hasta la nacelle. Recuerde que existe un riesgo real de asfixia, por lo que la respiración ha de ser lo más suave posible. Proteja su boca y nariz con un trapo o similar.  . Si desde su posición puede ver el foco del incendio, valore la posibilidad de descender en lugar de ascender.  . Intente sofocar el incendio.  . Abra la escotilla y la puerta trasera para evitar la acumulación de humo.
Incendio en nacelle	. Intente abandonar la nacelle saliendo por la escalera. Si no es posible, evacue la nacelle por la puerta trasera utilizando el descensor de emergencia  . Si el incendio se debiera a que gira el rotor con el freno aplicado, intente desaplicarlo y poner las palas en bandera
Explosión armario ground	Si es posible, se abra el interruptor-seccionador de la celda de maniobra del propio aerogenerador.  . Si existe riesgo para su seguridad, abra el interruptor-seccionador de la celda del aerogenerador anterior.  . Si se produce un incendio, actúe según lo indicado para incendios.  . Abandone el aerogenerador hasta que sea seguro su acceso.
Explosión celda de Maniobra	. Abra el interruptor-seccionador de la celda del aerogenerador anterior.  . Si se produce un incendio, actúe según lo indicado para incendios.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 183/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)


Si...	Entonces...
	. Abandone el aerogenerador hasta que sea seguro su acceso.
Gases asfixiantes (hexafluoruro de azufre)	. Abandone inmediatamente el aerogenerador. . Desconecte el aerogenerador desde la máquina anterior. . Establezca una zona de seguridad alrededor del mismo de 250 metros. . Abandone inmediatamente el aerogenerador.
Embalamiento rotórico	. Desconecte el aerogenerador desde la máquina anterior. . Establezca una zona de seguridad alrededor del mismo de 250 metros.
Persona herida en base Aerogenerador	. Avise al 112 . No mueva a una persona herida, excepto en el caso de existir riesgos en el entorno, por ejemplo, un incendio. . Aplique los primeros auxilios hasta la llegada de los servicios de emergencia Avise al 112 . Aplique los primeros auxilios. . Ayúdele a bajar hasta la base del aerogenerador.
Persona herida en escaleras (tubo)	. Si la persona no puede bajar por sí misma, evácuela hasta la Base del aerogenerador utilizando el descensor de emergencia . Si no es posible, intente evacuarla hasta la plataforma más cercana. . Si no es posible la evacuación de la persona, y ésta se encuentra suspendida de la línea de vida, colóquese debajo de ella, sentada sobre sus hombros, y manténgala sobre usted para evitar el "efecto arnés"
Derrame aceite	. Asegurar el rotor del aerogenerador, si se trata de rotura de la multiplicadora.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 184/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Si...	Entonces...
Multiplicadora	. Delimitar la zona de derrame, para evitar su extensión, mediante papel, sepiolita y/o otros absorbentes. Tratar por todos los medios
Derrame de aceite grupo Hidráulico	Que el producto derramado no llegue al exterior del aerogenerador.  . Avisar al jefe de montaje.
Derrame de disolvente u Otros productos químicos	. Si el derrame ha llegado a la zona del transformador desenergizar este.  . Retirar el producto químico (aceite, disolvente...) mediante material absorbente (papel, sepiolita, bayetas absorbentes etc.)  . Para la retirada del material contaminado se utilizarán equipos de protección individual adecuados a las características de los productos o sustancias involucrados. Estos equipos de protección  Una vez finalizada su utilización serán gestionados como residuo peligroso si están manchados de aceite.  . Segregar los residuos que se hayan producido en las operaciones  De limpieza para su posterior gestión como residuo peligroso (se incluye en este apartado los equipos de protección manchados de productos químicos). Depositar estos residuos en los contenedores para absorbentes contaminados.  . No es necesario notificar el incidente, si el producto químico no llega al exterior del aerogenerador.  . El jefe de parque notificará los materiales absorbentes Consumidos para que éste los reponga a la mayor brevedad posible.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 185/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## OBRA CIVIL

### 9. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR

La obra civil de un parque eólico consiste de un modo muy general, en la excavación de las zapatas de los aerogeneradores, su posterior armado y hormigonado, la excavación de las zanjas para los cables de potencia y por supuesto un camino para poder acceder a la ubicación de las zapatas.


Los trabajos y suministros contratados, se enmarcan en las fases de Obra Civil, que a continuación se detallan:

- Desbroce, poda y tala.
- Todo el movimiento de tierras y las obras de necesarias para el acondicionamiento de caminos.
- Excavación de zapatas.
- La realización de las zanjas para evacuación de los cables potencia de los aerogeneradores.
- Ferrallados de la zapata.
- Hormigonado de la zapata.
- Recuperación del parque según las ordenanzas medioambientales.

### 10. FASES DEL TRABAJO MÁS RELEVANTES EN ORDEN SECUENCIAL.

La ejecución de los trabajos se desarrolla en las siguientes fases:

- 1) Preparación de Terrenos. Tala, poda y desbroce.
- 2) Movimiento de tierras para la ejecución del los caminos y obras derivadas de la ejecución de los mismos.
- 3) Excavación de las zapatas.
- 4) Encofrado, armado y desencofrado de las zapatas.
- 5) Hormigonado, de las zapatas.
- 6) Excavación de las zanjas para la evacuación de los cables de potencia de los aerogeneradores.
- 7) Pavimentación, cierres y acabados.
- 8) Acopio y Montaje de elementos prefabricados.
- 9) Reacondicionamiento de la instalación y de la zona de trabajo.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 186/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

**11. EQUIPOS DE TRABAJO**


Aquellos equipos que dependen de las condiciones de instalación, para un funcionamiento con Seguridad, se someterán a una comprobación inicial, tras su instalación y antes de la puesta en marcha por primera vez y a una nueva comprobación después de cada montaje en un nuevo lugar de emplazamiento, con objeto de asegurar la correcta instalación y el buen funcionamiento de los equipos.

Cuando se hayan producido circunstancias excepcionales, como fenómenos naturales o climatológicos adversos, o falta prolongada de uso, se realizarán por personal competente, comprobaciones adicionales de su eficacia y funcionamiento con ausencia de riesgos para el trabajador.

El Contratista, garantizará a los trabajadores que reciban formación e información adecuada sobre los riesgos derivados de la utilización de los equipos de trabajo, así como sobre las medidas de prevención y protección que es preciso adoptar.

**11.1. MAQUINARIA A UTILIZAR**

- Máquina Retroexcavadora mixta.
- Máquina giratoria de cadenas.
- Pala Cargadora.
- Mini cargadora.
- Camión Basculante. Camión Grúa. Camión volquete 3 ejes.
- Motoniveladora.
- Compactadora.
- Vehículos de transporte de carga y materiales.
- Auto hormigonera.
- Compresores.
- Grupos Electrógenos.
- Martillo Neumático.
- Equipo de Soldadura Eléctrica.
- Vehículo de transporte de personal.
- Útiles y herramientas diversas.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 187/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**11.2. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA**
**11.2.1. INSTALACIONES DE HIGIENE.**

Los vestuarios y, locales de aseo, se ubicarán en la caseta de obra. Los locales, instalaciones y equipos mencionados son de fácil acceso, adecuados a su uso y de características constructivas que facilitan su limpieza.

Los aseos se mantendrán limpios dotándoles de los elementos precisos para su correcto funcionamiento, debido a que por lo general la ubicación de los parques eólicos suele estar apartada de cualquier tipo de red de alcantarillado o de algún tipo de fosa séptica, condicionara el hecho de que todos los aseos deberán ser químicos.

Respecto a los vestuarios, estarán provistos de asientos y armarios o taquillas individuales con llave, con la capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Los armarios o taquillas para la ropa de trabajo y para la calle estarán separados cuando ello sea necesario por el estado de contaminación, suciedad o humedad de la ropa de trabajo.

**11.2.2. INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD.**


Los trabajos de ejecución de este proyecto que requieren de energía eléctrica se alimentaran de la red o de grupos electrógenos a través de cuadros eléctricos debidamente preparados, con las protecciones magneto térmicas y diferenciales necesarias, aislamiento adecuado y cumpliendo en todo momento lo prescrito en el RBT 2002.

No se modificará la posición de ningún cable sin autorización de la empresa propietaria.

En caso de dañar un cable accidentalmente, aunque sea de forma ligera, debe señalarse el punto de avería, mantener alejadas a las personas y avisar inmediatamente a la empresa suministradora del servicio eléctrico.

La instalación de energía eléctrica para cualquier aparato o máquina, se hará a través del cuadro eléctrico general y, cuadros secundarios previamente instalados en la obra. Se prohíbe hacer reparaciones en el cuadro eléctrico por personal no cualificado para ello.

Las lámparas de alumbrado portátiles, tendrán mango aislante, protección mecánica y serán de 24 V.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 188/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**12. RIESGOS CONSIDERADOS EN CADA FASE.**
**12.1. CONSIDERACIONES GENERALES**

Se procede, a continuación, al análisis de los riesgos generados en los diversos trabajos que se precisan realizar en obra, agrupándolos en los siguientes apartados:

- a) Riesgos propios de la ejecución, para lo cual se consideran las diversas fases del trabajo o actividad.
- b) Riesgos relacionados con el uso y mantenimiento de los distintos equipos de trabajo, así como de los Medios Auxiliares y otras herramientas utilizadas en la ejecución de este proyecto.

Un correcto análisis de los Riesgos precisa de un previo análisis de los procedimientos de trabajo que componen la realización de cada tipo de trabajo.

De estos riesgos derivarán las medidas preventivas que se deberán aplicar en todo el proceso de ejecución de la obra.

**12.2. PREPARACION DE TERRENOS. TALA, PODA Y DESBROCE.**

En esta fase de trabajo son previsibles los siguientes riesgos:

- Caída de objetos y materiales.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Derrumbes y desplomes de construcciones o terrenos
- Desprendimiento o caída de la carga, o parte de la misma por ser excesiva o estar mal sujeta.
- Golpes contra objetos móviles e inmóviles.
- Atropellos de personas.
- Vuelcos
- Sobreesfuerzos.
- Choques contra vehículos o máquinas
- Golpes o enganches de la carga con objetos, instalaciones o tendidos de cables.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contacto eléctrico como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión.
- Cortes.
- Ruido.
- Polvo.

MEDIOS PREVISTOS PARA LA EJECUCIÓN

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 189/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Giratoria de cadenas o de ruedas.
- Camión auto cargante
- Buldócer.
- Motosierra.

#### PROTECCIÓN COLECTIVA

- Correcta colocación de la barandilla en los bordes del vaciado.
- Organización del tráfico y señalización.
- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria.
- Se dispondrán los medios necesarios para que el trabajo se haga desde posición estable.
- Utilizar siempre la carcasa de protección de la motosierra.
- Extintores, mochilas de agua, bate fuegos y cisterna de agua con bomba y manguera suficiente deberán estar cerca de la máquina de desbroce.

#### PROTECCIÓN INDIVIDUAL


- Casco homologado en todo momento.
- Pantalla de protección contra proyecciones o gafas.
- Protección auditiva.
- Mono de trabajo. Traje de agua en su caso.
- Botas de seguridad.
- Protecciones auditivas y respiratorias.
- Faja de protección lumbar.

#### **12.3. MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA EJECUCIÓN DE CAMINOS.**

En esta fase de trabajo son previsibles los siguientes riesgos:

#### RIESGOS:

- Desprendimiento, derrumbes, desplomes o deslizamiento de tierras.
- Atropellos, choques o golpes por máquinas o vehículos
- Colisiones y vuelcos con maquinaria.
- Contacto eléctrico o proyección de materiales como consecuencia de corto en canalizaciones subterráneas.
- Contacto eléctrico como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión.
- Caída de materiales de las palas o cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde los vehículos.
- Vuelcos de vehículos por diversas causas (malas condiciones del terreno, exceso de carga, durante las descargas, etc.)

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 190/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Proyecciones de partículas
- Atropellos operarios contra circulación maquinaria obra
- Atropellos peatones por maquinaria obra.
- Riesgos dorso lumbares por manipulación de cargas
- Cortes con la herramienta manual y mesa de corte.
- Proyecciones de partículas del corte con radiales y mesa de corte.
- Dermatitis por contacto con el cemento
- Polvo y ruido ambiental

#### MEDIOS PREVISTOS PARA LA EJECUCIÓN

- Giratoria de cadenas o de ruedas.
- Camión basculante.
- Pala cargadora
- Retroexcavadora.
- Motoniveladora.
- Compactadora.
- Buldócer.
- Sierra de disco.
- Vehículo de transporte y carga de materiales.


#### PROTECCIÓN COLECTIVA

- Señalización carretera
- Señalización salida de obra
- Mantener las distancias de seguridad de los acopios.
- Mantener distancias de seguridad excavaciones.
- Colocación gálibos
- Sirena luminosa maquinaria y alarma de marcha atrás

#### PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Botas de seguridad.
- Guantes protección mecánica.
- Gafas anti choque.
- Chaleco reflectante.
- Mascarilla, en caso de polvo.
- Protección auditiva en caso de ruido
- Cinturón anti vibraciones.

#### 12.4. EXCAVACIÓN DE LAS ZAPATAS.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 191/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

En esta fase de trabajo son previsible los siguientes riesgos:

RIESGOS:

- Desprendimiento, derrumbes, desplomes o deslizamiento de tierras.
- Colisiones y vuelcos con maquinaria.
- Contacto eléctrico o proyección de materiales como consecuencia de corto en canalizaciones subterráneas.
- Contacto eléctrico como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión.
- Caída de materiales de las palas o cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde los vehículos.
- Vuelcos de vehículos por diversas causas (malas condiciones del terreno, exceso de carga, durante las descargas, etc.).
- Proyecciones de partículas.
- Atropellos operarios contra circulación maquinaria obra.
- Riesgos dorso lumbares por manipulación de cargas.
- Polvo y ruido ambiental.

MEDIOS PREVISTOS PARA LA EJECUCIÓN

- Giratoria de cadenas o de ruedas.
- Camión basculante.
- Pala cargadora

PROTECCIÓN COLECTIVA

- Colocación de de baliza a todo el perímetro de la zapata.
- Escaleras metálicas para acceso a plataformas.
- Cartel indicando Nº de aerogenerador y coordenadas UTM.
- Escalera siempre cerca de la zapata.

PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco homologado.
- Chaleco reflectante.
- Botas de seguridad con puntera reforzada.
- Cinturón anti vibración.

**12.5. EXCAVACIÓN DE ZANJAS.**

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 192/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

En esta fase de trabajo son previsibles los siguientes riesgos:

RIESGOS:

- Desprendimiento, derrumbes, desplomes o deslizamiento de tierras.
- Colisiones y vuelcos con maquinaria.
- Contacto eléctrico o proyección de materiales como consecuencia de corto en canalizaciones subterráneas.
- Contacto eléctrico como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión.
- Caída de materiales de las palas o cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde los vehículos.
- Vuelcos de vehículos por diversas causas (malas condiciones del terreno, exceso de carga, durante las descargas, etc.).
- Proyecciones de partículas.
- Atropellos operarios contra circulación maquinaria obra.
- Riesgos dorso lumbares por manipulación de cargas.
- Polvo y ruido ambiental.

MEDIOS PREVISTOS PARA LA EJECUCIÓN

- Giratoria de cadenas o de ruedas.
- Camión basculante.
- Pala cargadora

PROTECCIÓN COLECTIVA


- Colocación de de baliza a todo el perímetro de la zapata.
- Cartel indicando Nº de aerogenerador y coordenadas UTM.
- Escalera siempre cerca de la zapata.

PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco homologado.
- Chaleco reflectante.
- Botas de seguridad con puntera reforzada.
- Cinturón anti vibración.

**12.6. UNIÓN DE TIERRAS.**

En esta fase de trabajo son previsibles los siguientes riesgos:

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 193/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

RIESGOS:

- Caída de altura.
- Caída al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamientos de manos y/o pies por objetos pesados
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos
- Quemaduras.
- Explosión (retroceso de llama).
- Incendio.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.

MEDIOS PREVISTOS PARA LA EJECUCIÓN


- Soldadura aluminotérmica.

PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Botas de seguridad con puntera reforzada.
- Guantes protección mecánica.
- Casco de seguridad cuando se trabaje alado de las maquinas en zanjas y pozos.
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
- Pantalla de soldadura de sustentación manual.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante).
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.

**12.7. ENCOFRADO, DESENCOFRADO Y ARMADO**

En esta fase de trabajo son previsibles los siguientes riesgos:

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 194/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

RIESGOS:

- Caídas de altura de personas, en las fases de encofrado, desencofrado, puesta en obra del hormigón y montaje de piezas prefabricadas.
- Cortes en las manos.
- Pinchazos producidos por alambre de atar, hierros en espera, eslingas acocadas, puntas en el encofrado, etc.
- Lesiones y cortes en hombros al transportar las barras.
- Golpes y cortes en las espinillas al rasparse con el corrugado y con bordes de barras.
- Caídas de objetos a distinto nivel (martillos, árido, etc.).
- Golpes en las manos, pies y cabeza.
- Electrocuaciones por contacto indirecto.
- Caídas al mismo nivel.
- Quemaduras químicas producidas por el cemento.
- Dermatitis.
- Sobreesfuerzos.

MEDIOS PREVISTOS PARA LA EJECUCIÓN

- Grúa automóvil sobre camión.
- Radial.
- Grupo electrógeno.
- Cizalla manual
- Dobladora.
- Eslingas metálicas.
- Sierra de disco.
- Paneles de encofrados metálicos y de madera.
- Puntales metálicos.

PROTECCIÓN COLECTIVA

- Colocación de redes y/o barandillas si la altura de trabajo así lo requiere.
- Eslingas con gancho de seguridad.
- Protección diferencial en máquinas.
- Toma de tierra en máquinas.
- Conductores eléctricos antihumedad.
- Doble barandilla en plataformas de trabajo a más de 2 m. de altura.
- Escaleras metálicas para acceso a plataformas.
- Señales de seguridad.

PROTECCIÓN INDIVIDUAL

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 195/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Casco homologado en todo momento.
- Mono de trabajo. Traje de agua en su caso.
- Botas de seguridad con puntera reforzada., plantilla interior indeformable y suela antideslizante.
- Guantes de cuero para ferralla.
- Uso de espinilleras para evitar cortes y golpes en las espinillas.
- Uso de hombreras para el transporte de las barras.

### 12.8. HORMIGONADO DE LAS ZAPATAS Y OBRAS AUXILIARES

En esta fase de trabajo son previsible los siguientes riesgos:

#### RIESGOS DE LA EJECUCION


- Atropellos y vuelcos de camión.
- Colisiones con vehículos ajenos.
- Atrapamientos por vehículos o materiales.
- Causticaciones por cemento.
- Proyección de fragmentos.
- Hundimientos y vuelcos de encofrados.
- Golpes por objetos.
- Electrocutión.
- Sobreesfuerzos.
- Caída de personas y/u objetos al mismo nivel
- Caída de personas y/u objetos a distinto nivel
- Atropello por camión hormigonera
- Contactos eléctricos directos (líneas eléctricas, masas de máquinas...)
- Cortes o lesiones en las manos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Cuerpos extraños, salpicaduras de hormigón en los ojos
- Lesiones osteoarticulares por manejo de vibradores

#### MEDIOS PREVISTOS PARA LA EJECUCIÓN

- Camiones hormigonera.
- Bomba de hormigón sobre el camión.
- Grúa automóvil y camión grúa.
- Retroexcavadora adaptada.
- Convertidores. Vibradores.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Topes para descarga de camiones.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 196/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Grupo electrógeno con protección.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de protección.
- Ropa de trabajo
- Guantes de lona o serraje.
- Botas de goma durante el vertido de hormigón.
- Impermeables dos piezas (en caso de lluvia).
- Cinturón de seguridad (fuera de plataformas de trabajo).
- Pantallas contra proyecciones o gafas.

#### **12.9. PAVIMENTACION Y ACABADOS en los caminos.**

En esta fase de trabajo son previsibles los siguientes riesgos:

#### RIESGOS DE LA EJECUCION


- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Causticaciones por cemento.
- Atropellos por maquinaria o vehículos.
- Atrapamiento por materiales.
- Desprendimientos o hundimientos.
- Esfuerzos.
- Proyección de fragmentos.
- Colisiones entre vehículos.
- Electrocutión.

#### MEDIOS PREVISTOS PARA LA EJECUCIÓN

- Hormigonera portátil o camión hormigonera
- Camiones grúa de suministro de materiales.
- Motovolquete.
- Plataformas de trabajo. Otros útiles y herramientas.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Escaleras de acceso.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 197/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Entibación o talud en tierras.
- Tapas de madera provisionales.
- Cinta, malla o cordón de balizamiento.
- Biondas plásticas.
- Vallas de metálicas.
- Señalización explícita del punto donde se realiza el trabajo con indicativas de riesgo.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de protección.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma con morteros.
- Calzado de protección.
- Gafas o pantallas de protección en corte de materiales o utilizando punteros.
- Protección de manos en punteros.

#### **12.10. ACOPIO Y MONTAJE DE ELEMENTOS PREFABRICADOS**

En esta fase de trabajo son previsibles los siguientes riesgos:


#### RIESGOS DE LA EJECUCIÓN

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de materiales y herramientas.
- Atrapamiento entre piezas.
- Golpes por objetos.
- Esfuerzos.
- Atropellos o colisiones.
- Cortes y pinturas.
- Proyección de fragmentos.
- Electrocutión. Explosiones e incendios.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización de riesgos y trabajos.
- Cinta o cordón de balizamiento.
- Tapas en arquetas.
- Vallas metálicas de contención.
- Útiles de elevación adecuados.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 198/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Casco de protección.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero en manejo de materiales.
- Calzado con puntera en manejo de materiales.
- Calzado dieléctrico.

#### 12.11. RECONDICIONAMIENTO DE LA ZONA DE TRABAJO SEGÚN LAS ORDENANZAS MEDIOAMBIENTALES.


En esta fase de trabajo son previsibles los siguientes riesgos:

##### RIESGOS:

- Atrapamientos por o entre objetos
- Caídas de personas al mismo o a distinto nivel
- Sobreesfuerzos
- Desprendimiento, derrumbes, desplomes o deslizamiento de tierras.
- Atropellos, choques o golpes por máquinas o vehículos
- Colisiones y vuelcos con maquinaria.
- Contacto eléctrico o proyección de materiales como consecuencia de corto en canalizaciones subterráneas.
- Contacto eléctrico como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión.
- Caída de materiales de las palas o cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde los vehículos.
- Vuelcos de vehículos por diversas causas (malas condiciones del terreno, exceso de carga, durante las descargas, etc.)
- Proyecciones de partículas
- Atropellos operarios contra circulación maquinaria obra
- Atropellos peatones por maquinaria obra.
- Riesgos dorso lumbares por manipulación de cargas
- Cortes con la herramienta manual y mesa de corte.
- Polvo y ruido ambiental

##### MEDIOS PREVISTOS PARA LA EJECUCIÓN

- Giratoria de cadenas o de ruedas.
- Camión basculante.
- Pala cargadora

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 199/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Retroexcavadora.
- Motoniveladora.
- Camión cisterna.
- Vehículo de transporte y carga de materiales.

#### PROTECCIÓN COLECTIVA

- Señalización carretera
- Señalización salida de obra
- Mantener las distancias de seguridad de los acopios.
- Mantener distancias de seguridad excavaciones.
- Colocación gálibos
- Sirena luminosa maquinaria y alarma de marcha atrás

#### PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Botas de seguridad.
- Guantes protección mecánica.
- Gafas anti choque.
- Chaleco reflectante.
- Mascarilla, en caso de polvo.
- Protección auditiva en caso de ruido
- Cinturón anti vibraciones.

#### **12.12. RIESGOS DE LAS INSTALACIONES DE OBRA**


Los riesgos que a continuación se indican son los generados por la instalación eléctrica de las oficinas de obra, almacenes, planta de hormigón, instalación en los tajos mediante grupo y servicios de higiene y bienestar.

#### RIESGOS:

- Caídas al mismo nivel.
- Electrocutión.
- Quemaduras e Incendios.
- Cortes y Pinturas.
- Radiaciones por arco eléctrico.

#### MEDIOS PREVISTOS

- Cuadros eléctricos.
- Disyuntores. diferenciales

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 200/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Toma de Tierra.
- Fusibles Calibrados.
- Seccionadores.
- Mangueras antihumedad con doble aislamiento.
- Grupos electrógenos.

#### PROTECCIÓN COLECTIVA

- Señalización de los riesgos.
- Mantener las distancias de seguridad con elementos en tensión.
- Mantener distancias de seguridad excavaciones.
- Extintores.
- Botiquín.

#### PROTECCIÓN INDIVIDUAL


- Botas de seguridad.
- Guantes protección mecánica.
- Gafas anti choque.
- Chaleco reflectante.
- Mascarilla, en caso de polvo.
- Protección auditiva en caso de ruido

### 13. RIESGOS PROPIOS DE LAS MÁQUINAS Y MEDIOS AUXILIARES EMPLEADOS

#### 13.1. MAQUINA RETROEXCAVADORA MIXTA.

##### RIESGOS

- Atropellos.
- Choques.
- Vuelcos por hundimiento del terreno.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Atrapamientos.
- Caídas a distinto nivel.
- Exposición a Ruido y Vibraciones.
- Inhalación de polvo.
- Caídas de objetos
- Golpes.
- Quemaduras.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 201/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

### PROTECCIÓN COLECTIVA

- Dotar a la máquina de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- El conductor estará protegido frente a caídas de objetos.
- El asiento del conductor contará con amortiguación suficiente de las vibraciones.
- Extintor situado en la cabina de fácil accesibilidad.
- No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina.
- Al descender por la rampa, el brazo de la cuchara se situará en la parte posterior de la máquina.

### PROTECCIÓN INDIVIDUAL


- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas antideslizantes. Limpiará el barro adherido al calzado, para que no resbalen los pies sobre los pedales.
- Cinturón elástico anti vibratorio.
- Guantes de Cuero.
- Mascarilla con filtro mecánico.
- Protección acústica (obligatorio a partir de 90 día de exposición, uso voluntario a partir de 85 dbA y, obligación de suministro si el trabajador lo solicita, a partir de 80 dbA)

### 13.2. MÁQUINA GIRATORIA DE CADENAS

#### RIESGOS

- Atropellos.
- Atrapamiento por Vuelco de la máquina.
- Atrapamientos por, y entre objetos.
- Caídas a distinto nivel.
- Exposición a Ruido y Vibraciones.
- Exposición a Sustancias Nocivas.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes.
- Quemaduras.

### PROTECCIÓN COLECTIVA

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 202/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Dotar a la máquina de cabina antivuelco o pórtico de seguridad. Comprobar que reúna espacio, confort y ergonomía para así ofrecer al operario-conductor, condiciones de trabajo óptimas, asegurando una adecuada habitabilidad.
- El conductor estará protegido frente a caídas de objetos.
- El asiento del conductor contará con amortiguación suficiente para aminorar la percepción de las vibraciones. Dispone de ajustes que permiten adaptarlo a la morfología de cualquier conductor.
- Extintor situado en la cabina de fácil accesibilidad.
- No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina.
- Al descender por la rampa, el brazo de la cuchara estará situado en la parte posterior de la máquina.

#### PROTECCIÓN INDIVIDUAL


- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas antideslizantes. Limpiará el barro adherido al calzado, para que no resbalen los pies sobre los pedales.
- Cinturón elástico anti vibratorio.
- Guantes de Cuero.
- Mascarilla con filtro mecánico.
- Protección acústica (obligatorio a partir de 90 dbA de exposición, uso voluntario a partir de 85 dbA y, obligación de suministro si el trabajador lo solicita, a partir de 80 dbA)

#### **13.3. PALACARGADORA**

##### RIESGOS

- Atropellos.
- Choques.
- Vuelcos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Atrapamientos.
- Caídas a distinto nivel.
- Exposición a Ruido y Vibraciones.
- Inhalación de polvo.
- Caídas de objetos.
- Golpes.
- Quemaduras.

#### PROTECCION COLECTIVA

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 203/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Dotar a la máquina de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- El conductor estará protegido frente a caídas de objetos.
- El asiento del conductor contará con amortiguación suficiente de las vibraciones.
- Extintor situado en la cabina de fácil accesibilidad.
- No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina.
- Al descender por la rampa, el brazo de la cuchara estará situado en la parte posterior de la máquina.

#### PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas antideslizantes. Limpiará el barro adherido al calzado, para que no resbalen los pies sobre los pedales.
- Cinturón elástico anti vibratorio.
- Guantes de Cuero.
- Mascarilla con filtro mecánico.
- Protección acústica (obligatorio a partir de 90 dbA de exposición, uso voluntario a partir de 85 dbA y, obligación de suministro si el trabajador lo solicita, a partir de 80 dbA)

#### **13.4. MINICARGADORA**

- Son aplicables los Riesgos, Medidas Preventivas, Medios de Protección Colectiva y, Equipos de Protección individual indicados para la Pala Cargadora.

#### **13.5. CAMIÓN BASCULANTE**

#### RIESGOS

- Choque con elementos fijos de la obra.
- Atropellos y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
- Vuelcos al circular por la rampa de acceso.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Golpes.
- Quemaduras.

#### PROTECCION COLECTIVA

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 204/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- No permanecerá nadie en las proximidades del camión en el momento de realizar éste maniobras.
- Si descarga material en las proximidades de la zanja, pozo de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 1 metro, garantizando ésta mediante topes.
- Cabina protegida contra caída de objetos.
- Extintor en la cabina de fácil accesibilidad.
- Peldaños antideslizantes.
- Asideros para el acceso a la cabina.

#### PROTECCION INDIVIDUAL

- Casco de seguridad homologado.
- Botas antideslizantes. Limpiará el barro adherido al calzado, para que no resbalen los pies sobre los pedales.
- Guantes de Cuero.

#### 13.6. MOTONIVELADORA

##### RIESGOS

- Atropellos.
- Vuelcos.
- Exposición a ruido y vibraciones.
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos.


#### PROTECCIÓN COLECTIVA

- Cabina de seguridad frente a vuelcos y caídas de materiales.
- Señalización de marcha atrás.

#### PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de Seguridad Homologado.
- Mascarilla antipolvo.
- Botas de Seguridad.
- Botas de Goma.
- Guantes de Cuero.
- Protectores Auditivos.
- Cinturón elástico antivibratorio.

#### 13.7. COMPACTADORA

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 205/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

### RIESGOS

- Atrapamientos
- Golpes
- Exposición a ruido y vibraciones
- Caídas al mismo nivel
- Proyecciones

### PROTECCIÓN COLECTIVA

- Carcasas de protección de órganos móviles.

### PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Protección Auditiva.
- Guantes.
- Calzado de Seguridad.

## **13.8. VEHÍCULOS DE TRANSPORTE DE CARGA Y MATERIALES**


### RIESGOS

- Exposición a Ruido y Vibraciones.
- Exposición a ambientes pulvígenos.
- Golpes y aplastamientos por la carga.
- Vuelcos.
- Atropellos.
- Choques.
- Caídas de la Carga.
- Caídas en altura de personas por empuje de la Carga.

### PROTECCIÓN COLECTIVA

- Pórtico de Seguridad.
- Asiento amortiguado.
- Cubierta resistente sobre el puesto de conducción.
- Señalización de marcha atrás.

### PROTECCIÓN INDIVIDUAL

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 206/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Protector Auditivo.
- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Calzado de Seguridad.
- Chaleco reflectante.

### 13.9. HORMIGONERA

#### RIESGOS

- Atrapamientos.
- Golpes.
- Sobreesfuerzos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Inhalación de polvo.
- Dermatitis por contacto con cemento y mortero.
- Exposición a ruido.

#### PROTECCIÓN INDIVIDUAL


- Casco de Seguridad.
- Guantes de PVC.
- Botas impermeables y Calzado de Seguridad.
- Protectores auditivos (suministro obligatorio al trabajador que lo solicite expuesto a nivel superior a 80 dBA, uso voluntario para exposiciones mayores de 85 dBA y uso obligatorio para exposiciones mayores de 90 dBA).
- Mascarilla autofiltrante.
- Guantes.
- Chaleco reflectante.

### 13.10. COMPRESORES

#### RIESGOS

- Explosión e Incendio.
- Exposición a ruido.
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamientos.
- Contactos con superficies calientes.

#### PROTECCIÓN COLECTIVA

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 207/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Manómetros.
- Válvulas de Seguridad.
- Filtros.

#### PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Protección Auditiva
- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Calzado de Seguridad.
- Chaleco reflectante.

### 13.11. GRUPO ELECTRÓGENO

#### RIESGOS

- Contacto con superficies calientes.
- Exposición a ruido.
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamientos.
- Contactos eléctricos.

#### PROTECCIÓN COLECTIVA

- El neutro del transformador y la carcasa del grupo deben ser conectados a una pica de puesta a tierra.
- Interruptor general.
- Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Diferencial de 30 mA para la toma monofásica que alimentan herramientas o útiles portátiles.
- Tendrán señalizaciones de peligro eléctrico.

#### PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Protectores auditivos (suministro obligatorio al trabajador que lo solicite expuesto a nivel superior a 80 CIBA, uso voluntario para exposiciones mayores de 85 CIBA y uso obligatorio para exposiciones mayores de 90 CIBA).
- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Calzado de Seguridad.
- Chaleco reflectante.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 208/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**13.12. MARTILLO NEUMÁTICO**
RIESGOS

- Exposición a Vibraciones.
- Exposición a Ruido.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes.
- Sobreesfuerzos.
- Inhalación de polvo.
- Proyección de objetos.
- Contactos eléctricos.

PROTECCIÓN COLECTIVA


- Carcasa amortiguadora del ruido en el grupo compresor.
- Carcasa amortiguadora del ruido en el martillo.

PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Protectores auditivos (suministro obligatorio al trabajador que lo solicite expuesto a nivel superior a 80 CIBA, uso voluntario para exposiciones mayores de 85 CIBA y uso obligatorio para exposiciones mayores de 90 CIBA).
- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Calzado de Seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Gafas contra proyecciones.
- Cinturón antivibratorio.

**13.13. EQUIPO DE SOLDADURA ELECTRICA**
RIESGOS

- Exposición a Radiaciones.
- Inhalación de vapores metálicos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Golpes.
- Quemaduras.
- Proyección de partículas.
- Incendio.
- Caídas de objetos.
- Golpes, cortes, atrapamientos, sobreesfuerzos.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 209/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Pisadas sobre materiales.
- Los determinados por su ubicación dentro de la obra.

#### PROTECCIÓN COLECTIVA

- Cubierta protectora de los bornes de conexión del grupo.
- Puesta a tierra de los dos circuitos: el de alimentación y el de utilización
- Aislamiento de las pinzas portaelectrodos.

#### PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad y pantalla para soldar.
- Gafas con filtro para el ayudante.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Mandil de cuero.

#### **13.14. EQUIPOS CON RECIPIENTES DE GASES COMPRIMIDOS O DISUELTOS.**

El personal que maneje las botellas de gases, o equipos de oxicorte, conocerá y estará obligado a cumplir las siguientes normas básicas de Seguridad.

#### RIESGOS


- Quemaduras
- Incendio.
- Explosiones.
- Proyecciones.

#### PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad y pantalla para soldar.
- Gafas con filtro para el ayudante.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Mandil de cuero.
- Botas de seguridad.

#### **13.15. OTROS ÚTILES Y HERRAMIENTAS**

- SIERRA DE DISCO

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 210/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

### RIESGOS

- Cortes.
- Atrapamientos.
- Proyección de partículas.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Exposición a Ruido.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes.

### PROTECCIÓN COLECTIVA

- Carcasa protectora de la parte superior del disco.
- Cuchillo divisor inmediatamente detrás del disco.
- Interruptor con protección eléctrica adecuada para la intemperie.
- Conexión a tierra de la estructura metálica de la mesa.
- Cubierta protectora de las poleas y la correa de transmisión.

### PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Gafas de protección contra impactos.
- Protectores auditivos.
- Empujadores que hagan innecesaria la proximidad de las manos al punto de operación.

#### ○ **VIBRADOR**


### RIESGOS

- Contacto con sustancias cáusticas.
- Caídas a distinto nivel.
- Proyección de hormigón.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Exposición a Vibraciones.
- Dermatitis.

### PROTECCIÓN COLECTIVA

- El vibrador debe contar con protección eléctrica contra contactos eléctricos indirectos (doble aislamiento)
- Protecciones contra caídas a distinto nivel adecuadas a la situación concreta.

### PROTECCIÓN INDIVIDUAL

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 211/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Casco homologado.
- Botas de goma.
- Guantes dieléctricos.
- Gafas para protección contra las salpicaduras.

○ **HERRAMIENTAS MANUALES: DISCO PORTÁTIL, TALADRO PERCUTOR Y OTROS ÚTILES.**

RIESGOS

- Cortes en extremidades.
- Heridas en las manos.
- Proyección de partículas y fragmentos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Exposición a Ruido.
- Inhalación de polvo.
- Golpes.
- Pisadas sobre materiales. Caídas.
- Explosiones e Incendios.

PROTECCIÓN COLECTIVA

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Los huecos estarán protegidos con barandillas.
- Las mangueras de alimentación estarán en buen uso con los dispositivos de conexión adecuados.
- Se dispondrán los medios necesarios para que el trabajo se haga desde posición estable.
- Utilizar siempre la herramienta atada al arnés para evitar que caiga.

PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Gafas de seguridad.
- Protectores auditivos y oculares en el empleo de la pistola clavadora.
- Mascarilla.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Cinturón de seguridad para trabajos en altura.

○ **ESCALERAS**

RIESGOS

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 212/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Caídas a niveles inferiores debido a la mala colocación de las escaleras, frecuentemente por deslizamiento de la base por inclinación debida o por estar el suelo mojada.
- Caídas por rotura de algún peldaño.

#### 14. PROTECCIONES COLECTIVAS GENERALES.

Las protecciones colectivas previstas, en función de los riesgos anunciados, son las siguientes:


##### 14.1. FRENTE A LOS RIESGOS GENERALES.

Nos referimos aquí a las medidas de seguridad a adoptar para la protección de riesgos que consideramos comunes a todas las actividades presentes en la ejecución de este proyecto y son las siguientes:

1. Acotamiento y señalización de zona donde exista riesgo de caída de objetos desde altura.
2. Apantallamiento y señalización de las partes próximas en tensión eléctrica.
3. Se montarán barandillas resistentes en los huecos por los que pudiera producirse caída de personas.
4. Si algún puesto de trabajo generase riesgo de proyecciones (de partículas, o por arco de soldadura) a terceros, se colocarán mamparas opacas de material ignífugo).
5. Si se realizasen trabajos con proyecciones incandescentes en proximidad de materiales combustibles, se retirarán éstos o se protegerán con lona ignífuga.
6. Se mantendrán ordenados y protegidos, los materiales, cables y mangueras, para evitar el riesgo de golpes o caídas al mismo nivel por esta causa.
7. Los restos de material generados por el trabajo se retirarán periódicamente para mantener limpias las zonas de trabajo.
8. Los productos tóxicos y peligrosos se manipularán según lo establecido en las condiciones de uso específicas de cada producto.
9. Se establecerán y se harán respetar las señalizaciones y limitaciones para circulación de vehículos y maquinaria en el interior de la obra.
10. Aplicar las medidas preventivas contra riesgos eléctricos que desarrollaremos más adelante.
11. Dentro de la obra y sin ninguna excepción será necesario como mínimo uso de chaleco reflectante, botas de seguridad y casco de protección.

##### 14.2. EN TRABAJOS EN ALTURAS.

Dada la elevada gravedad de las consecuencias que, generalmente, se derivan de las caídas de altura, se considera oportuno y conveniente remarcar, **en este apartado concreto**, las

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 213/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

medidas de prevención básica y fundamental que deben aplicarse para eliminar, en la medida de lo posible, los riesgos inherentes a los trabajos en altura.

#### Para evitar la caída de objetos

1. Coordinar los trabajos de forma que no se realicen trabajos superpuestos.
2. Ante la necesidad de trabajos en la misma vertical, instalar las oportunas protecciones (redes, marquesinas, etc.)
3. Acotar y señalizar las zonas con riesgo de caída de objetos.
4. Señalizar y controlar la zona donde se realicen maniobras con cargas suspendidas, que serán manejadas desde fuera de la zona de influencia de la carga, y acceder a ésta zona sólo cuando la carga esté prácticamente arriada.

#### Para evitar caídas de personas

1. Se montarán barandillas resistentes en todo el perímetro o bordes de plataformas, forjado, etc. por los que pudieran producirse caídas de personas.
2. Se protegerán con barandillas o tapas de suficiente resistencia los huecos existentes.
3. Las barandillas que se quíen o huecos que se destapen para introducción de equipos etc., se mantendrán perfectamente controlados y señalizados durante la maniobra, reponiéndose las correspondientes protecciones nada más finalizar éstas.
4. En altura (más de 2 m) es obligatorio utilizar cinturón de seguridad, siempre que no existan protecciones (barandillas) que impidan la caída, el cual estarán anclado a elementos fijos, móviles, definitivos o provisionales, de suficiente resistencia.
5. En el ascenso, descenso y permanencia en apoyos, o estructuras de líneas eléctricas los operarios estarán en todo momento sujetos a un dispositivo tipo línea de vida que limite en todo momento la caída.
6. A continuación, se exponen los dispositivos con que cuenta el personal y el procedimiento que deben seguir, en la utilización de Equipos de Protección contra Caídas:
  - Arnés de seguridad.
  - Antiácidas para línea de vida.
  - Cabo de anclaje corto con mosquetón de gran apertura.
  - Cabo de anclaje largo con absorbedor de energía y mosquetón de gran apertura.
7. En general, deberá tenerse en cuenta el riesgo de Impacto, por Caída de Altura o Pérdida de equilibrio, por lo que se comprobará con carácter previo a su utilización la resistencia y aptitud del equipo y del punto de enganche o anclaje.
8. Las escaleras de mano cumplirán, como mínimo, las siguientes condiciones.
  - No tendrán rotos ni astillados, largueros o peldaños
  - Dispondrán de zapatas antideslizantes.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 214/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	






Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- La superficie de apoyo inferior y superior serán planas y resistentes.
- Fijación o amarre por su cabeza en casos especiales y usar el cinturón de seguridad anclado a un elemento estable.
- Colocarla con la inclinación adecuada.
- Con las escaleras de tijera, ponerle tope o cadena para que no se abran, no usarlas plegadas y no ponerse a caballo en ellas.

#### 14.3. INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES.

- Las principales medidas preventivas a aplicar en instalaciones, elementos y equipos eléctricos serán los siguientes.
- Todas las herramientas portátiles de accionamiento por energía eléctrica se alimentarán desde un cuadro de Protección.
- Serán estancos, permanecerán todas las partes bajo tensión inaccesibles al personal y estarán dotados de las siguientes protecciones:
  - Interruptor general.
  - Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos.
  - Diferencial de 30 mA para la toma monofásica que alimentan herramientas o útiles portátiles.
  - Tendrán señalizaciones de peligro eléctrico.
  - Solamente podrá manipular en ellos el electricista.
- Los conductores aislados, utilizados tanto para acometidas, como para instalaciones, serán de 1000 voltios de tensión nominal como mínimo.
- Los prolongadores, clavijas, conexiones y cables cumplirán las siguientes condiciones:
  - Los prolongadores, clavijas y conexiones serán de tipo intemperie con tapas de seguridad en tomas de corriente hembras y de características tales que aseguren el aislamiento, incluso en el momento de conectar y desconectar.
  - Los cables eléctricos serán del tipo intemperie sin presentar fisuras y de suficiente resistencia a esfuerzos mecánicos.
- Los empalmes y aislamientos en cables se harán con manguitos y cintas aislantes vulcanizadas.
  - Las zonas de paso se protegerán contra daños mecánicos.

#### 15. PROTECCIONES PERSONALES

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 215/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Como complemento de las protecciones colectivas será obligatorio el uso de las protecciones personales. Los mandos intermedios y el personal de seguridad vigilarán y controlarán la correcta utilización de éstas prendas de protección.

ELEMENTO	TIPO	MARCA	MODELO	REVISIÓN
Casco	Casco de obra	TRAVAUX	CE EN397	6 Meses o, antes si fuese necesario
Pantalla facial transparente	Policarbonato, Atalaje regulable.	PROTEC	CE EN-166	Mensualmente, o, antes si fuese necesario
Mascarillas desechables de papel	Fibra sintética no tejida	M631	CE EN149	Siempre que el trabajador aprecia, pérdida de eficacia protectora.
Guantes	Piel vacuno Anti calor	TC707	CE EN407 CE EN368	Cada 2 meses, o antes si es necesario.
Guantes	Látex rugoso. Impermeables	LAT50	CE EN407 CE EN388 CE EN374-3	Cada 2 meses, o antes si es necesario.
Equipo para trabajos en altura	Arnés.Poliéster. Hebillas anticorrosión	11A054	CE EN361	8 Meses o, antes si fuese necesario
Mono de Trabajo	Poliéster/ Algodón			4 Meses o, antes si fuese necesario
Gafas	PVC Acetato anti vaho	ELITE	CE EN166	Cada 3 meses, o antes si es necesario.
Calzado de seguridad	Vacuno Flor liso.Piso de PVC Nitrilo	Ga-153	CE EN345	Anual, o antes si es necesario. .
Protecciones auditivas	Tapón fibra mineral Polietileno analérgico.	CONICO2	CE ENN352.2	Mensualmente, antes si es necesario.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 216/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## MEDIA TENSIÓN

### 16. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

Los trabajos a realizar en esta fase de la obra los referentes a la interconexión entre aerogeneradores, tanto de la red de tierras, la red de fibra óptica y la red de evacuación del parque eólico hacia la subestación.

Los trabajos y suministros contratados, se enmarcan en las fases de Media Tensión, que a continuación se detallan:

- cableado entre aerogeneradores y general (cable de tierra, cable de evacuación y tritubo) e instalación de botellas de línea,
- cableado de fibra entre aerogeneradores y general,
- unión de tierras, cables de evacuación y fibra,
- ensayo de megado y ensayo de paso y contacto,


### 17. EQUIPOS DE TRABAJO

Respecto a la utilización de máquinas, aparatos, instrumentos o instalaciones en el lugar de trabajo, cada contrata pondrá a disposición de los trabajadores los adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, garantizando la seguridad y la salud del trabajador o, adoptando las medidas adecuadas para reducir tales riesgos al mínimo al utilizar dichos equipos.

Aquellos equipos que dependen de las condiciones de instalación, para un funcionamiento con Seguridad, se someterán a una comprobación inicial, tras su instalación y antes de la puesta en marcha por primera vez y a una nueva comprobación después de cada montaje en un nuevo lugar de emplazamiento, con objeto de asegurar la correcta instalación y el buen funcionamiento de los equipos.

Cuando se hayan producido circunstancias excepcionales, como fenómenos naturales o climatológicos adversos, o falta prolongada de uso, se realizarán por personal competente, comprobaciones adicionales de su eficacia y funcionamiento con ausencia de riesgos para el trabajador.

La promotora garantizará a los trabajadores que reciban formación e información adecuada sobre los riesgos derivados de la utilización de los equipos de trabajo, así como sobre las medidas de prevención y protección que es preciso adoptar.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 217/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**17.1. MAQUINARIA A UTILIZAR**

- Camión pluma
- Compresores.
- Equipo de Soldadura aluminotérmica
- Vehículo de transporte de personal.
- Útiles y herramientas diversas.

**18. RIESGOS CONSIDERADOS EN CADA FASE**
**18.1. CONSIDERACIONES GENERALES**

Se procede, a continuación, al análisis de los riesgos generados en los diversos trabajos que se precisan realizar en obra, agrupándolos en los siguientes apartados:

- a) Riesgos propios de la ejecución, para lo cual se consideran las diversas fases del trabajo o actividad.
- b) Riesgos relacionados con el uso y mantenimiento de los distintos equipos de trabajo, así como de los Medios Auxiliares y otras herramientas utilizadas en la ejecución de este proyecto.

Un correcto análisis de los Riesgos precisa de un previo análisis de los procedimientos de trabajo que componen la realización de cada tipo de trabajo.

De estos riesgos derivarán las medidas preventivas que se deberán aplicar en todo el proceso de ejecución de la obra así como las protecciones individuales y colectivas a usar en función de los riesgos detectados.

**18.2. CABLEADO ENTRE AEROGENERADORES Y GENERAL E INSTALACIÓN DE BOTELLAS DE LÍNEA**
RIESGOS

- Caída a diferente nivel.
- Caída al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Manipulación manual de objetos.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos y/o partículas

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 218/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Atrapamiento por/o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Atropellos y golpes y choques con o contra vehículos

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Botas de seguridad
- Casco de seguridad
- Chaleco reflectante
- Gafas de seguridad
- Guantes de cuero

### **18.3. CABLEADO DE FIBRA ENTRE AEROGENERADORES Y GENERAL**

#### RIESGOS

- Caída de altura.
- Caída al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamientos de manos y/o pies por objetos pesados

#### PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Botas de seguridad con puntera reforzada.
- Guantes protección mecánica.
- Casco de seguridad cuando se trabaje alado de las maquinas en zanjas y pozos.
- Chaleco reflectante.


#### PROTECCIÓN COLECTIVA

- No desinstalar las protecciones de la máquina de tiro.
- Usar maquinaria con marcado CE o su adecuación según el RD1215/97.

### **18.4. UNIÓN DE TIERRAS, CABLES DE EVACUACIÓN Y FIBRA**

#### RIESGOS

- Caída de altura.
- Caída al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamientos de manos y/o pies por objetos pesados
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 219/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Quemaduras.
- Explosión (retroceso de llama).
- Incendio.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.

#### PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Botas de seguridad con puntera reforzada.
- Guantes protección mecánica.
- Casco de seguridad cuando se trabaje alado de las maquinas en zanjas y pozos.
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
- Pantalla de soldadura de sustentación manual.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante).
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.


#### **18.5. ENSAYO DE MEGADO Y ENSAYO DE PASO Y CONTACTO**

#### RIESGOS

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Contactos eléctricos.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Chaleco reflectante
- Arnés de seguridad

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 220/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**19. RIESGOS PROPIOS DE LAS MÁQUINAS Y MEDIOS AUXILIARES EMPLEADOS****19.1. CAMIÓN PLUMA**RIESGOS

- Choque con elementos fijos de la obra.
- Atropellos y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
- Vuelcos al circular por la rampa de acceso.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Golpes.
- Caída De materiales.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Sólo se podrán utilizar accesorios de elevación con su correspondiente marcado CE y que se aprecie que se encuentran en buen estado.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- chaleco de alta visibilidad
- Calzado de seguridad


**19.2. COMPRESOR**RIESGOS

- Explosión e incendio.
- Exposición a ruido.
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamientos.
- Contactos con superficies calientes.

PROTECCIÓN COLECTIVA

- Manómetros.
- Válvulas de Seguridad.
- Filtros.

PROTECCIÓN INDIVIDUAL

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 221/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Protección Auditiva
- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Calzado de Seguridad.
- Chaleco reflectante.

### 19.3. SOLDADURA ELECTRICA

#### RIESGOS


- Exposición a Radiaciones.
- Inhalación de vapores metálicos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Golpes.
- Quemaduras.
- Proyección de partículas.
- Incendio.
- Caídas de objetos.
- Golpes, cortes, atrapamientos, sobreesfuerzos.
- Pisadas sobre materiales.
- Los determinados por su ubicación dentro de la obra.

#### PROTECCIÓN COLECTIVA

- Cubierta protectora de los bornes de conexión del grupo.
- Puesta a tierra de los dos circuitos: el de alimentación y el de utilización
- Aislamiento de las pinzas porta electrodos.

#### PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad y pantalla para soldar.
- Gafas con filtro para el ayudante.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Mandil de cuero.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 222/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			




Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
(Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**19.4. VEHÍCULOS DE TRANSPORTE DE PERSONAL**RIESGOS

- Choques.
- Atropellos.
- Vuelcos.
- Golpes.
- Incendio.

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 223/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## MONTAJE

### 20. MONTAJE DE AEROGENERADORES

#### 20.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MONTAJE

Cada uno de los aerogeneradores se apoya sobre una zapata aislada de hormigón armado, en la que se colocan pernos de anclaje, sobre las que se comienza el montaje de la torre del aerogenerador.

Los aerogeneradores llegan despiezados para su montaje en campo. Las piezas de más complicado transporte son:

- Cinco tramos de la torre tubular de acero
- Góndola completa, incluyendo los cables de conexión a la unidad de control.
- Las tres palas del rotor independientes.
- Buje del rotor, cono de protección y mecanismo de actuación de los frenos mecánicos.
- Unidad de control.
- Accesorios (escalera, línea de seguridad, tornillos de ensamblaje, puertas, sujeciones varias, etc.).

Para el proceso de montaje de las piezas que componen el aerogenerador se utilizan dos grúas, en las disposiciones y con las distancias mínimas de seguridad que se indican en los planos.

Una vez trasladados a pie de instalación todos los equipos y subconjuntos de que consta el aerogenerador el montaje del mismo se comienza con el ensamblado de la torre.

Como norma general cuando se den circunstancias meteorológicas como niebla se suspenderán los trabajos cuando los recursos preventivos y/o los responsables de montaje lo consideren oportuno. La suspensión de trabajos bajo el riesgo de tormenta eléctrica se realizará cuando los recursos preventivos y/o los responsables de montaje lo consideren oportuno.

#### 20.2. MAQUINARIA A UTILIZAR

Grúas autopropulsadas. Habitualmente se utilizan del siguiente tipo:

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 224/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Grúa de cadenas
- Grúas hidráulicas de ruedas

Equipos auxiliares:

- Camión pluma
- Grupo electrógeno
- Escaleras de mano
- Soldadura o empleo de máquinas radiales
- Herramienta y maquinaria portátil

### 20.3. ANÁLISIS DE LOS RIESGOS

#### 20.3.1. RIESGOS GENERALES

Se analizan primero los riesgos que puedan darse en cualquiera de las actividades que se realizan en la fase de montaje y con carácter general, y después se realiza el análisis de los específicos de las fases de trabajo.


Riesgos de Carácter General son aquellos que puedan afectar a todos los trabajadores, independientemente de la actividad concreta que realicen.

Se citan entre otros los siguientes:

- Caídas de objetos o componentes sobre personas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Proyecciones de partículas a los ojos.
- Heridas en manos o pies.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes y cortes por manejo de herramientas.
- Golpes contra objetos.
- Atrapamientos entre objetos.
- Atropello de vehículos.
- Exposición a temperaturas extremas y condiciones ambientales adversas.
- Accidentes intemperie.

#### 20.3.2. RIESGOS PROPIOS DE LAS MAQUINAS Y MEDIOS AUXILIARES EMPLEADOS

Riesgos más frecuentes

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 225/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Desplome o vuelco de la grúa una vez posicionada en la grúa
- Vuelco de la grúa o vehículos especiales por ceder el terreno de los caminos
- Contactos eléctricos por pasar próximo a líneas aéreas eléctricas
- Atropellos, golpes con vehículos

Protecciones colectivas

- Señalizar todas las zanjas, incluidas aquellas que puedan ceder por estar tapadas, pero no compactadas. Se recomienda además señalar de forma expresa la prohibición de que esa zanja sea pisada por los vehículos.
- Todos los trabajos se organizarán de manera que bajo ninguna circunstancia se rebasen las distancias mínimas de seguridad cuando se trabaje en las proximidades de un tendido eléctrico. Las distancias de seguridad con las líneas son las siguientes:
  - 3 m. para líneas de hasta 66 kV.
  - 5 m. por encima de 66 kV.
- Si existe riesgo de no mantener estas distancias en zonas de paso de vehículos se instalará control de galibo, y si es necesario se gestionará en la compañía suministradora el desvío, apantallamiento o perfecto aislamiento de los cables.
- Limitar las zonas de paso que no cumplan con las dimensiones adecuadas en el parque en función de los vehículos que deben transitar por las mismas.
- Limitar la velocidad a los transportes especiales a 20 km/h. Señalizar dicho límite de velocidad.
- Establecer zonas seguras en las que los vehículos esperen a recibir permiso de acceso al parque.
- Establecer zonas de giro y plegado de transportes especiales

Protecciones individuales.

- Chaleco de alta visibilidad
- Calzado de seguridad
- Casco

**USO DE GRÚAS Y ELEMENTOS DE ELEVACIÓN**

**LISTADO DE ÚTILES DE ELEVACIÓN**

**MARCA CE**

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 226/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Balancín Hidráulico Elevación Góndola 80 Tn	SI
Balancín Fijo Góndola 90 Tn	SI
Balancín Volteo Pala, 8 Tn	SI
Útil Izado Torre De 80 Mts	SI
3 Mesas Apoyo Torre	SI
Útil Izado Rotor 50 Tn	SI
Mesa Volteo Buje 18tns	SI
Viga Volteo Buje 18tns	SI
Estrella Volteo Buje 18tns	SI

#### Riesgos más frecuentes

- Caída De materiales
- Desplome o vuelco de la grúa
- Vuelco de la grúa o vehículos especiales por ceder el terreno de los caminos

#### Protecciones colectivas

- Sólo se podrán utilizar accesorios de elevación con su correspondiente marcado CE y que se aprecie que se encuentran en buen estado.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- Las rampas para acceso del camión grúa no superarán inclinaciones del 12% como norma general en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco.

#### Protecciones individuales.

- Casco de seguridad.
- Chaleco de alta visibilidad
- Calzado de seguridad

### **CAMIÓN PLUMA**

#### Riesgos más frecuentes

- Choque con elementos fijos de la obra.
- Atropellos y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
- Vuelcos al circular por la rampa de acceso.
- Contacto con la corriente eléctrica.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 227/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Golpes.
- Caída De materiales

#### Protecciones colectivas

- Sólo se podrán utilizar accesorios de elevación con su correspondiente marcado CE y que se aprecie que se encuentran en buen estado.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.

#### Protecciones individuales.

- Casco de seguridad.
- Chaleco de alta visibilidad
- Calzado de seguridad

### **CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS EN OBRA.**

#### Riesgos más frecuentes

- Atropellos.
- Vuelco de vehículos.


#### Protecciones colectivas

- Señalizar límites de velocidad de circulación para vehículos pesados y ligeros serán respectivamente 20 y 40 Km/h.

#### Protecciones individuales.

- Chaleco de alta visibilidad.
- Calzado de seguridad.
- Casco.

### **20.4. RIESGO DE CADA UNA DE LAS FASES DE MONTAJE**

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 228/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

A continuación, se describe cada tarea de montaje mediante orden cronológico y asociado a su instrucción de trabajo correspondiente:

#### 20.4.1. MONTAJE Y DESMONTAJE DE GRÚAS

##### Riesgos más frecuentes

- Riesgo de caídas en altura. Determinadas operaciones de montaje suponen trabajar en altura.
- Riesgo de desplome de materiales izados con la grúa.
- Riesgo de desplome de cargas desde el camión que traslada cada una de las piezas de la grúa desmontada.
- Caída de materiales y herramientas en manipulación.
- Golpes / Cortes con las herramientas manuales.
- Golpes con los útiles de las grúas.
- Atrapamiento con las cadenas de la grúa.
- Desplome o vuelco de la grúa que realiza el desmontaje.

##### Protecciones colectivas

- Señalizar en todas las grúas el riesgo de atrapamiento.

##### Protecciones individuales.

- Chaleco de alta visibilidad.
- Calzado de seguridad.
- Casco.
- Arnés de seguridad y sistema de anclaje.


#### 20.4.2. COLOCACIÓN BASTIDOR GROUND, CELDA Y ARMARIO GROUND

Se describe el proceso de montaje, en la base de la torre, de la estructura metálica que posteriormente hará de suelo en el inferior de la torre y sobre la que se depositan las Celdas y Armario Ground, elementos que gobiernan el aspecto energético del aerogenerador.

##### Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o cargas.
- Caídas de personas a diferente nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Daños en las extremidades.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes contra objetos.

##### Protecciones colectivas

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 229/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Orden y limpieza en zonas de trabajo
- Adecuada iluminación en zonas de trabajo
- Atención especial a la velocidad del viento para ver si es posible efectuar el trabajo.

#### Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad
- Guantes contra riesgos mecánicos

El proceso comienza con la descarga del camión del tramo de torre para ello se emplean unos útiles para descargar el tramo del camión y colocarlo en su emplazamiento definitivo.

**El primer punto a tener en cuenta será la velocidad del viento, no se podrá realizar la descarga ni el montaje si el viento supera la velocidad de 15 m/s según la IS0004 de Acciona Windpower.**

Durante la colocación de los útiles de izado, y siempre que se trabaje a más de 2 m de altura respecto al suelo el trabajador equipado con arnés y cabo corto permanecerá siempre asegurado a un punto de anclaje seguro, bien creado con un anillo de cinta o bien a una línea de vida provisional entre los agujeros de la virola. El montaje de dichos útiles siempre se hará desde una escalera no apoyado en la viga transversal que traen los tubos para evitar su deformación, salvo que esta viga sea lo suficientemente ancha para convertirse en un andamio.

Posteriormente se describe la colocación del tramo sobre los pernos de cimentación y su anclaje al suelo mediante las tuercas especiales de unión.

Una vez realizada la pre unión del tramo al suelo se realiza el anclaje definitivo del Armario Ground y la colocación de los Tramex interiores de la torre.

Durante la introducción del transformador por la parte superior del tramo el trabajador estará siempre enganchado a un punto de anclaje seguro (un anillo de cinta metido por un agujero de la virola haciendo un nudo de cabeza de alondra), mediante una cinta de seguridad retráctil.

Posteriormente se monta el Transformador interior de la torre, introduciéndolo por la parte superior del tubo para acabar con la colocación definitiva de los Tramex superiores.

Mientras se realiza la colocación del tramex ningún trabajador permanecerá en el interior de tramo por el riesgo de caída de algún tramo de tramex.

#### Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o cargas.
- Caídas de personas a diferente nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 230/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Daños en las extremidades.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes contra objetos.

#### Protecciones colectivas

- Orden y limpieza en zonas de trabajo
- Adecuada iluminación en zonas de trabajo
- Atención especial a la velocidad del viento para ver si es posible efectuar el trabajo.

#### Protecciones individuales.

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad
- Guantes contra riesgos mecánicos
- Arnés de seguridad para trabajos en altura.
- Dispositivo anti caídas.
- Cabo corto.
- Cabo retráctil.
- Cabo regulable.
- Pantalla facial.
- Protección auditiva.

#### **20.4.3. MONTAJE DEL SEGUNDO, TERCER, CUARTO Y QUINTO TRAMO DE LA TORRE.**

Una vez colocado el primer tramo se dará prioridad al montaje del ascensor para que los siguientes trabajadores puedan subir utilizándolo.


**El primer punto a tener en cuenta será la velocidad del viento, no se podrá realizar la descarga ni el montaje si el viento supera la velocidad de 15 m/s según la IS0004 de Acciona Windpower.**

El proceso comienza con la descarga del camión del tramo de torre para ello se emplean unos útiles para descargar el tramo del camión y colocarlo en su emplazamiento definitivo.

Antes de izarlo se comprobará que el sistema eléctrico funciona para que el trabajador no se quede a oscuras en el interior en el caso de que este no funcionara.

Posteriormente se describe la colocación del tramo sobre los pernos y su anclaje al suelo mediante las tuercas especiales de unión.

Una vez realizada la pre unión del tramo se realiza el anclaje de las escaleras interiores de la torre.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 231/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

### Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o cargas.
- Caídas de personas a diferente nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Daños en las extremidades.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes contra objetos.

### Protecciones colectivas

- Orden y limpieza en zonas de trabajo
- Adecuada iluminación en zonas de trabajo
- Atención especial a la velocidad del viento para ver si es posible efectuar el trabajo.

### Protecciones individuales.

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes contra riesgos mecánicos.
- Arnés de seguridad para trabajos en altura.
- Dispositivo anticaídas.
- Cabo corto.
- Cabo retráctil.
- Cabo regulable.
- Protección auditiva.


#### **20.4.4. MONTAJE DE LA NACELLE EN EL TERCER TRAMO DE LA TORRE.**

El proceso comienza con la descarga del camión de la Nacelle. Para ello se usarán los útiles destinados para ello sin que sea posible descargarla de otra forma.

**El primer punto a tener en cuenta será la velocidad del viento, no se podrá realizar la descarga ni el montaje si el viento supera la velocidad de 15 m/s según la IS0004 de Acciona Windpower.**

Tras colocar la Nacelle sobre el suelo se procede a retirada del Buje. La retirada del buje se realizará según esta especificada en las instrucciones de montaje, usando para ello los útiles diseñados a tal efecto, cualquier otro sistema se considera incorrecto y peligroso ya que obligaría al trabajador a tener cargas suspendidas encima de él.

Posteriormente se realiza el izado de la Nacelle, previo desmontaje de los segmentos de transporte. Se realizará un previo atornillado de la misma sobre el tercer tramo para pasar a colocar la escalera y soltar los cables de potencia a lo largo del tubo.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 232/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o cargas.
- Caídas de personas a diferente nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Daños en las extremidades.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes contra objetos.

### Protecciones colectivas

- Orden y limpieza en zonas de trabajo
- Adecuada iluminación en zonas de trabajo
- Atención especial a la velocidad del viento para ver si es posible efectuar el trabajo.

### Protecciones individuales.

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad
- Guantes contra riesgos mecánicos
- Arnés de seguridad para trabajos en altura.
- Dispositivo anticaídas.
- Cabo corto.
- Cabo retráctil.
- Cabo regulable.
- Protección auditiva.

#### **20.4.5. UNIÓN DE LAS PALAS AL BUJE**

El proceso comienza con la descarga del camión de las palas para ello se emplean unos útiles para descargar el tramo del camión y colocarlo en su emplazamiento definitivo.

El primer punto a tener en cuenta será la velocidad del viento, no se podrá realizar la descarga ni el montaje si el viento supera la velocidad de 15 m/s.

Las palas SIEMPRE se acopiarán sobre calzos de madera o sobre elementos estables, nunca sobre piedras u otro elemento que no garantice la estabilidad del acopio.

Se describe el proceso de unión de las tres palas al buje (montaje de los segmentos anti entrada de agua en el buje, retirada del utillaje de transporte, aproximación, búsqueda de la posición cero de pala, etc.). Se realiza una pre unión de los pernos de pala con las tuercas especiales, al rodamiento del buje.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 233/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Se evitará en la medida de lo posible calzar las palas con más de dos corchos de posespan, ya que más de dos pueden ser bastante inestables.

En el supuesto de parar el proceso, se describe como colocar el toldo de la protección del buje para acopiar el conjunto palas-buje en el suelo.

**Riesgos más frecuentes**

- Caída de objetos o cargas.
- Caídas de personas a diferente nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Daños en las extremidades.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes contra objetos.

**Protecciones colectivas**


- Orden y limpieza en zonas de trabajo
- Adecuada iluminación en zonas de trabajo
- Atención especial a la velocidad del viento para ver si es posible efectuar el trabajo.

**Protecciones individuales.**

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad
- Guantes contra riesgos mecánicos
- Arnés de seguridad para trabajos en altura.
- Dispositivo anticaídas.
- Cabo corto.
- Cabo retráctil.
- Cabo regulable.
- Protección auditiva.

**20.4.6. IZADO DEL ROTOR Y UNIÓN A LA NACELLE. APRIETE DE LAS PALAS**

El proceso comienza con la preparación del útil de izado del rotor. Tras proceder a la fijación del mismo al Buje, se procede a la retirada de la base de apoyo del Buje para posteriormente colocar la tapa del cono.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 234/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Una vez esta se encuentra fijada se procede al izado del conjunto hasta unirlo al eje lento de la Nacelle anteriormente colocada.

Se realiza el apriete definitivo de los pernos de unión. Se describe la colocación del sistema cuentavueeltas en el Conj. Eje Lento así como de las protecciones de giro del eje lento.

Siempre que se acceda al interior del buje, se describe la forma de bloqueo del mismo mediante el uso del bloqueo eje rápido usando el bulón en las pastillas de freno.

La velocidad máxima para salir al exterior será de 12 m/s y la de permanencia dentro de la nacelle de 20 m/s.

### Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o cargas.
- Caídas de personas a diferente nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Daños en las extremidades.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes contra objetos.

### Protecciones colectivas


- Orden y limpieza en zonas de trabajo
- Adecuada iluminación en zonas de trabajo
- Atención especial a la velocidad del viento para ver si es posible efectuar el trabajo.

### Protecciones individuales.

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad
- Guantes contra riesgos mecánicos
- Arnés de seguridad para trabajos en altura.
- Dispositivo anticaídas.
- Cabo corto.
- Cabo retráctil.
- Cabo regulable.
- Protección auditiva.

#### **20.4.7. CONEXIONADO DE LOS CABLES**

En este momento se procede a realizar el conexionado y el embrizado de los cables que parten de la nacelle, hasta llegar a pie de torre.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 235/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Una vez en el pie de torre, se procede a realizar el conexionado de los cables a la celda de entrada y del transformador para acabar con la comprobación de la luminaria de la torre.

Este trabajo se realizará siempre desde el ascensor que monta la torre ya que desde los descansillos no se puede llegar con seguridad a la bandeja de cables.

#### Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o cargas.
- Caídas de personas a diferente nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Daños en las extremidades.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes contra objetos.

#### Protecciones colectivas

- Orden y limpieza en zonas de trabajo
- Adecuada iluminación en zonas de trabajo

#### **20.4.8. INSPECCIÓN DE CALIDAD**

Tras finalizar las fases descritas de los puntos 1 al 7, el aerogenerador está listo para se verificado por el equipo de calidad de ACCIONA ENERGIA.


Calidad realiza una inspección siguiendo un "check – list" de comprobación, en donde se controlan los puntos más significativos del aerogenerador. Dicha inspección por motivos de seguridad, siempre ha de ser realizada por dos personas.

Una vez finalizada la verificación, y si los resultados son satisfactorios, el aerogenerador estará listo para ser energizado.

Se comunicará tal situación al promotor del parque, para que proceda a energizar la máquina

#### Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o cargas.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 236/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Caídas de personas a diferente nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Daños en las extremidades.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes contra objetos.

#### Protecciones colectivas

- Orden y limpieza en zonas de trabajo
- Adecuada iluminación en zonas de trabajo
- Atención especial a la velocidad del viento para ver si es posible efectuar el trabajo.

#### Protecciones individuales.

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad
- Guantes contra riesgos mecánicos
- Arnés de seguridad para trabajos en altura.
- Dispositivo anticaídas.
- Cabo corto.
- Cabo retráctil.
- Cabo regulable.
- Protección auditiva.

#### 20.4.9. COMPROBACIÓN DE CELDAS

Durante esta fase se realizan las pruebas de puesta en marcha de las celdas de protección. Estas pruebas son obligatorias antes de energizar el aerogenerador.

#### Riesgos más frecuentes


- Caída de materiales en manipulación (Especial atención a la posible caída de herramienta de verificación).
- Riesgo de contacto eléctrico (Trabajo en tensión)

#### Protecciones colectivas

- Indicadas en su correspondiente procedimiento y en el apartado 10 de este documento

#### Protecciones individuales.

- Indicadas en su correspondiente procedimiento y en el apartado 10 de este documento

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 237/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**20.4.10. ENERGIZACIÓN**

El objeto de este procedimiento es definir la secuencia y tipo de maniobras a realizar, por las personas cuyos trabajos deban realizarse posteriormente a la puesta en marcha de la máquina, y estén relacionados con los Centros de Transformación a M.T. y generador instalados en cada uno de los aerogeneradores.

**Riesgos más frecuentes**

- Riesgo de contacto eléctrico (Trabajo sin tensión)

**Protecciones colectivas**

- Indicadas en su correspondiente procedimiento y en el apartado 10 de este documento

**Protecciones individuales.**

- Indicadas en su correspondiente procedimiento y en el apartado 10 de este documento

**20.4.11. PUESTA EN MARCHA**


Una vez la máquina haya sido energizada, personal eléctrico de ACCIONA WINDPOWER procederá a realizar la puesta en marcha de la máquina.

Esta es una operación, en la que se van comprobando una serie de puntos descritos en una instrucción de control definida al efecto. Se comprueba que aquellos elementos más significativos del aerogenerador están conectados y funcionan correctamente.

Una vez realizada la comprobación y habiéndose subsanado todas las deficiencias encontradas, el aerogenerador estará en disposición de pasar a propiedad del promotor del parque.

**Riesgos más frecuentes**

- Caídas a distinto nivel.
- Caída de materiales en manipulación (Especial atención a la posible caída de herramienta de verificación).
- Riesgo de contacto eléctrico (Especial atención a las comprobaciones en puntos de alta tensión como armario Ground)

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 238/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

### Protecciones colectivas

- Indicadas en su correspondiente procedimiento y en el apartado 10 de este documento

### Protecciones individuales.

- Indicadas en su correspondiente procedimiento y en el apartado 10 de este documento

## 21. VELOCIDADES DE VIENTO LÍMITES

A continuación, se enumeran las velocidades de viento límites, en función de las tareas a realizar.

- < 12 m/s para el izado del rotor + palas en el montaje del aerogenerador.
- < 15 m/s para el resto de montaje (incluido el montaje en suelo de palas en rotor.
- < 20 m/s para realizar la instalación eléctrica interior.
- < 20 m/s para acceso a nacelle
- < 8 m/s para cambio de palas
- < 12 m/s para manipulación de la capota nacelle
- < 15 m/s para desmontaje de la multiplicadora
- < 15 m/s para desmontaje del generador
- < 12 m/s para limpieza, mantenimiento o reparación de palas

## 22. ACCESO AL AEROGENERADOR

En cuanto nos situamos bajo un aerogenerador se presenta el riesgo de caída de objetos sobre nosotros.

Por ello siempre debemos proteger nuestra cabeza con el casco (proporcionado junto al resto de elementos de protección anticaídas de nuestro E.P.I.).


Previo a proceder al acceso a cualquier aerogenerador, se deberá informar al responsable de montaje, que en todos los casos será quien lo autorice.

Siempre que realice cualquier tipo de tarea en el aerogenerador, el equipo estará compuesto por dos personas como mínimo.

Asegúrese, antes de subir, que el intercomunicador funciona adecuadamente y su batería va a aguantar toda la maniobra.

Es obligatorio el uso de arnés para subir a cualquiera de los tramos del molino. Revise antes de utilizarlo que está en buen estado, no lo utilice si detecta o intuye el menor deterioro del mismo.

Si se sube herramienta, deberá colocarse en una bolsa específica.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 239/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Enrosque la protección de los mosquetones al máximo, no evite este paso por ganar tiempo. Siempre que se acceda a Nacelle se subirá el descensor de emergencia.

Una de las limitaciones para poder acceder a la nacelle (además del viento, tormentas eléctricas, funcionamiento de la maquinaria etc.) es la falta de todo o algún elemento del E.P.I. anticaídas proporcionado por la empresa.

Sus elementos principales son:

- Arnés integral
- Casco con barbuquejo
- Cuerda de seguridad
- Disipador de energía.
- Mosquetón de gran apertura.
- Anticaídas para sirga.
- Guantes.

Acceso con elevador:

En las máquinas en las que se disponga de elevador, su uso quedará limitado a personal que haya recibido la formación específica de uso de dicho elevador (al menos, una de las dos personas que lo utilice). Se revisarán y respetarán las instrucciones que figuran en cada elevador.

Durante la fase de montaje y previo a que el elevador haya sido certificado por la empresa responsable, sólo estará permitido el uso del mismo, al personal directamente relacionado con las labores de montaje, que cumpla con lo descrito en el punto anterior.

Para otro tipo de actividades, si el elevador no se encuentra certificado, éste quedará inutilizado, debiéndose utilizar la escalera.

Acceso sin elevador:

Tras colocarse el casco y el arnés de forma correcta (ajustado sin restar movilidad) se colocará el anticaídas sobre la sirga que corre paralela a la escalera de acceso, evitando utilizar una cadena de dos mosquetones (no colocar el mosquetón del anticaídas sobre otro previamente colocado sobre los anclajes del arnés, sino directamente a los anclajes a la altura del pecho).



Las anillas laterales no están diseñadas para la protección anticaídas. Su uso está indicado para anclarse a una estructura y poder disponer de ambas manos para realizar una labor.



RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 240/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Durante la subida, sólo una persona podrá estar ascendiendo al mismo tiempo. No debe permanecer nadie bajo una persona que esté ascendiendo por la escalera.

Quando se realiza el paso de la escalera a la nacelle, la persona estará asegurada en todo momento a un punto como mínimo, por lo que antes de soltarse el anticaídas, se habrá auto asegurado con la cuerda de seguridad

Para abandonar el tubo se seguirá el siguiente procedimiento:

1. Anclar la cuerda de seguridad a un punto sólido elevado.
2. Retirar el anticaídas.
3. Abandonar el tubo.
4. Cerrar la trampilla.
5. Soltar la cuerda de seguridad.




En los casos en que previamente ya hayan ascendido 4 personas o más a la nacelle, al encontrarnos colocados sus anticaídas en la línea de vida, podemos tener dificultades para conectar nuestra cuerda de seguridad al punto habitual. En estos casos desmontaremos los anticaídas necesarios para acceder al punto de anclaje sin dificultades y los dejaremos en un lugar seguro.

Antes de la apertura de las puertas de la nacelle es obligatorio asegurarse con la cuerda de seguridad a un punto sólido. Si las puertas estuvieran abiertas de antemano (verano) nos aseguraremos antes de cruzar el travesaño del bastidor anterior a las puertas.

En el acceso al buje o en trabajos realizados en el mismo, se evitará apoyarse sobre la tapa del cono que se encuentra unida mediante tortillería.

Durante los trabajos en el interior del buje, queda totalmente prohibido estar más de una persona sobre la raíz de pala. Si por la naturaleza de los trabajos a realizar, es necesario que más de una

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 241/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

persona se encuentre sobre la raíz de pala, nos fijaremos a un punto seguro, utilizando el arnés de seguridad y la cuerda con absorbedor.

Siempre permanecerá una persona en la nacelle, mientras se realicen trabajos en el interior del buje (deberá considerarse este aspecto para definir los equipos de trabajo).

Siempre que se realicen trabajos sobre la fibra de vidrio en la nacelle o en el buje, en los que se manipulen componentes de más de 15 Kg. nos fijaremos a un punto seguro, utilizando el arnés de seguridad y la cuerda con absorbedor, evitando el riesgo de rotura de la fibra ante la caída de la pieza.

Antes de abandonar la nacelle, comprobar que ninguna seta de emergencia ha quedado pulsada, que se han cerrado puertas y escotillas, y se ha desbloqueado el rotor.

Cuando la naturaleza del trabajo obliga a salir al exterior, sobre el techo de la nacelle, se utilizarán dos cuerdas de seguridad para el auto aseguramiento.

Cada cabo se unirá a uno de las barras laterales. Nunca se utilizará una sola barra como punto de anclaje ya que posibilitaríamos una caída con los riesgos implicados:




- Sobrecarga del punto de anclaje.
- Imposibilidad de volver al techo de la nacelle.

En caso de tormenta con aparato eléctrico, se abandonará inmediatamente el aerogenerador y la persona se refugiará en la subestación o en el vehículo. Se actuará de igual modo si la persona se encuentra en cualquier otro lugar del parque eólico.

**Sólo** se permite el acceso a la Nacelle y/o la permanencia en los tramos de tubo o Nacelle para cualquier tipo de actividad, en los siguientes casos:

- Máquina sin energizar.
- Máquina en emergencia.
- Máquina en manual sin activación de pruebas.
- Excepción a esta norma serán los siguientes supuestos:
- En la puesta en marcha, durante la fase de la prueba de giro (ver instrucción de Puesta en Marcha)

PUNTOS DE ANCLAJE.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 242/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Sea cual sea el punto de anclaje escogido, este deberá de ser totalmente fiable.

De disponer de varios puntos fiables, los criterios para su elección serán:

- Preferentemente el más elevado (disminuye el factor de caída).
- El que menos "comba" deje en la cuerda de seguridad (siempre y cuando no provoquemos un péndulo peligroso).
- En el caso de disponer de un cabo regulable, ajustarlo para evitar combas innecesarias en él.
- No usar los que obliguen a palancas sobre el mosquetón.
- En la escalera, anclar el mosquetón sobre el lateral en vez de usar un peldaño hueco.

#### DESCENSO POR LA LÍNEA DE VIDA.

Para acceder al tubo nos anclaremos con la cuerda de seguridad previamente y, solo tras amarrarnos el anticaídas al arnés, lo soltaremos e iniciaremos el descenso.

Durante el descenso y por motivos varios es necesario ayudar al anticaídas en su descenso. Nunca agarraremos el anticaídas introduciendo un dedo bajo la palanca de bloqueo.



Forma correcta



Forma no correcta

En caso de caída nuestro dedo puede resultar seriamente lastimado.



No agarrar el anticaídas como está indicado en la fotografía derecha

En caso de caída el dispositivo lesionaría seriamente nuestro dedo.

### 23. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

#### 23.1. CONDICIONES GENERALES A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS

Se han elegido equipos de protección individual ergonómicos, con el fin de evitar las negativas a su utilización. Por lo expuesto, se especifica como condición expresa que: todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra, cumplirán las siguientes condiciones generales:

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 243/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Tienen la marca "CE", según las normas EPI.
- Tienen autorizado su uso durante su período de vigencia. Llegando a la fecha de caducidad, se constituirá un acopio ordenado, que será revisado por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para que autorice su eliminación de la obra.
- Los equipos de protección individual en uso que estén rotos, serán reemplazados de inmediato.
- Las normas de utilización de los equipos de protección individual, se atenderán a lo previsto en la reglamentación vigente y folletos explicativos de cada uno de sus fabricantes.
  - Arnés
  - Cabo anclaje/disipador energía
  - Mosquetones seguridad
  - Anticaídas
  - Mosquetón gran apertura
  - Absorbedor energía/ fuerza de choque
  - Casco

#### 24. TRABAJOS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Todas las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas.


Solamente personal autorizado y/o cualificado (ver Anexo I: RD 614/2001 sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico), podrá operar los equipos eléctricos, sean cuadro de maniobras, puesta en marcha de motores, transformadores, conexión / desconexión de, máquinas y herramientas.

Para los trabajos:

- Manipulación de las celdas
- Retrofits de cualquier tipo en el generador
- Operaciones dentro del equipo de potencia
- Operaciones dentro del armario Ground (zona de fuerza)

Se seguirá lo descrito en la instrucción de mantenimiento IMTO0035 "Protocolo de maniobra de celdas".

Todo trabajo en una instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico deberá efectuarse sin tensión, salvo en los casos siguientes:

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 244/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Conectar y desconectar, en instalaciones de baja tensión con material eléctrico concebido para su utilización inmediata y sin riesgos por parte del público en general. En cualquier caso, estas operaciones deberán realizarse por el procedimiento normal previsto por el fabricante y previa verificación del buen estado del material manipulado.

Los trabajos en instalaciones con tensiones de seguridad, siempre que no exista posibilidad de confusión en la identificación de las mismas y que las intensidades de un posible cortocircuito no supongan riesgos de quemadura. En caso contrario, el procedimiento de trabajo establecido deberá asegurar la correcta identificación de la instalación y evitar los cortocircuitos cuando no sea posible proteger al trabajador frente a los mismos.

Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación, antes de iniciar el «trabajo sin tensión», y la reposición de la tensión, al finalizarlo, las realizarán trabajadores autorizados que, en el caso de instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados.

Una vez identificados la zona y los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo, se procederá como sigue:


- 1) Corte efectivo de todas las fuentes de Tensión.
- 2) Enclavamiento.
- 3) Detección de ausencia de tensión.
- 4) Puesta a tierra y en corto-circuito.
- 5) Los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito deben conectarse en primer lugar a la toma de tierra y a continuación a los elementos a poner a tierra, y deben ser visibles desde la zona de trabajo.
- 6) Proteger frente a elementos próximos en tensión y señalar la zona de trabajo.

**Hasta que no se hayan completado las cinco etapas no podrá autorizarse el inicio del trabajo sin tensión**

Si hay elementos de una instalación próximos a la zona de trabajo que tengan que permanecer en tensión, se considerará "Trabajo en zona de proximidad" ó bien Trabajo en Tensión. En todo trabajo en proximidad de elementos en tensión, el trabajador deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo permita.

**24.1. TRABAJOS EN TENSIÓN**

**Trabajo en tensión:** Trabajo durante el cual un trabajador entra en contacto con elementos en tensión, o entra en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula. No se consideran como trabajos en tensión las maniobras y las mediciones, ensayos y verificaciones definidas a continuación.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 245/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Los trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión, que se ajuste a los requisitos indicados a continuación. Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios

Las siguientes clases de trabajo se considerarán Trabajos en tensión:

Las maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones **cuya naturaleza así lo exija**, tales como por ejemplo la apertura y cierre de interruptores o seccionadores, la medición de una intensidad, la realización de ensayos de aislamiento eléctrico, o la comprobación de la concordancia de fases.

Los trabajos en, o en proximidad de instalaciones cuyas condiciones de explotación o de continuidad del suministro así lo requieran.


El método de trabajo empleado y los equipos y materiales utilizados deberán asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, evitando cualquier contacto accidental con cualquier otro elemento a potencial distinto al suyo. Para ello:

- Está totalmente prohibido inutilizar cualquier elemento de seguridad.
- No se debe suprimir ni interrumpir las tomas de tierra de los equipos o circuitos eléctricos.
- Se utilizarán materiales y equipos que aseguren la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico.
- Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.
- Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.).
- Las pértigas aislantes.
- Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.).
- Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos (guantes, gafas, cascos, etc.).

Ej: No se conectarán cables a los cuadros de suministro, sin la utilización de clavijas estancas normalizadas.

#### 24.2. DISPOSICIONES ADICIONALES PARA AT

El trabajo se efectuará bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo, que será el trabajador cualificado que asume la responsabilidad directa del mismo; si la amplitud de la zona de trabajo no le permitiera una vigilancia adecuada, deberá requerir la ayuda de otro trabajador cualificado.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 246/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

El jefe de trabajo se comunicará con el responsable de la instalación donde se realiza el trabajo, a fin de adecuar las condiciones de la instalación a las exigencias del trabajo.

Los trabajadores cualificados deberán ser autorizados por escrito por el empresario para realizar el tipo de trabajo que vaya a desarrollarse, tras comprobar su capacidad para hacerlo correctamente, de acuerdo al procedimiento establecido, el cual deberá definirse por escrito e incluir la secuencia de las operaciones a realizar, indicando, en cada caso:

- a) Las medidas de seguridad que deben adoptarse.
- b) El material y medios de protección adecuados a la operación a realizar y, si es preciso, las instrucciones para su uso y para la verificación de su buen estado.
- c) Las circunstancias que pudieran exigir la interrupción del trabajo.

La autorización tendrá que renovarse, tras una nueva comprobación de la capacidad del trabajador para seguir correctamente el procedimiento de trabajo establecido, cuando éste cambie significativamente, o cuando el trabajador haya dejado de realizar el tipo de trabajo en cuestión durante un período de tiempo superior a un año.

### 24.3. TRABAJOS EN PROXIMIDAD


Se realizarán los trabajos cumpliendo las medidas y distancias de seguridad de lo prescrito en el Anexo 1 del presente plan.

### 24.4. TRABAJOS EN TENSIÓN EN ALTA TENSIÓN

#### 24.4.1. FORMACIÓN DEL PERSONAL

Las personas que efectúen estos trabajos deberán:

- Ser declarados aptos en el reconocimiento médico.
- Recibir la formación correspondiente a los métodos de trabajo en tensión, de acuerdo con los programas establecidos por una Comisión Técnica de Trabajos en Tensión perteneciente a la Empresa que realice estos trabajos.
- Superar una prueba de conocimientos y aptitudes.
- Realizar anualmente un reentrenamiento o reciclaje.
- Estar provistos de un documento expedido por la Empresa en el que figure la tensión de las instalaciones en las que puede intervenir el operario y la naturaleza de los trabajos que puede realizar. Este documento deberá renovarse cada año y revisarse por cambios de función del operario, por incumplimiento de las reglas de los trabajos en tensión o por prescripción médica.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 247 / 487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- o Estudiar los Procedimientos de Operación de los Trabajos antes de realizarlos.

#### 24.5. METODOS DE TRABAJO

##### \* Trabajo en contacto:

El operario deberá aislarse del conductor y de las masas con dispositivos y equipos aislantes.

##### \* Trabajo a distancia:

El operario efectuará el trabajo con herramientas montadas en el extremo de pértigas aislantes.

##### \* Trabajo a potencial:

El operario asegurará su aislamiento con relación a tierra mediante dispositivos aislantes apropiados al nivel de tensión (dispositivos elevadores aislantes, escaleras aislantes...)

En todos los métodos, la protección del operario contra el contacto con elementos a diferente potencial, se llevará a cabo con:

- Revestimientos aislantes (pantallas, cubiertas...) de conductores desnudos o provistos de aislamientos defectuosos, y de masas
- Dispositivos aislantes (plataformas, banquetas...)
- Alejamiento de los conductores a las distancias prescritas por medio de dispositivos aislantes.
- Ropa de trabajo y equipo apropiado.

#### APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRABAJO EN INSTALACIONES INTERIORES DE A.T.

En caso de tormenta los trabajos no se empezarán y, de haber comenzado, se interrumpirán.


#### MATERIAL Y HERRAMIENTAS

Se conservarán en sitio seco y nunca a la intemperie.

Se transportarán en fundas y estuches apropiados.

Cada operario dispondrá en la zona de trabajo de un equipo de protección personal que constará de casco aislante, guantes de protección mecánica y gafas de protección. Según el trabajo a efectuar, el operario estará equipado con calzado especial con suela conductora, guantes aislantes, manguitos aislantes y herramientas aislantes.

Cada operario conservará su equipo personal siguiendo las instrucciones de las fichas técnicas.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 248/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Los materiales y herramientas se manipularán con cuidado y se limpiarán y secarán antes de iniciar los trabajos.

Los materiales y herramientas de protección colectiva, como tensores, tirantes, pértigas, escaleras, telas de alfombrillas, se colocarán sobre caballetes o lonas previstas para este fin en la zona de trabajo.

El Jefe de Trabajo vigilará que se tomen las debidas precauciones con el material y herramientas colectivos de acuerdo con sus fichas técnicas, que los operarios verifican sus dotaciones individuales, y que los guantes se comprueban por medios neumáticos.

Deberán cumplir, cuando existan, las normas UNE, las recomendaciones UNESA o las publicaciones CEI.

Las condiciones de recepción del material y de las herramientas estarán determinadas según ensayos de aislamiento y de resistencia mecánica.

Se comprobará su estado en ensayos de laboratorio con la periodicidad establecida. Cuando se detecten defectos, se subsanarán antes de devolver los materiales al equipo de trabajo.


Cuando en el lugar de trabajo se detecten defectos del material, se retirará y se pondrá sobre él una indicación que prohíba su uso.

Los vehículos especiales estarán dotados de un documento que indique la forma de verificarlos en el lugar de trabajo y permita registrar el resultado de dichas verificaciones, la operación de entretenimiento fuera y dentro del lugar de trabajo, y los controles periódicos a efectuar. Toda operación estará fechada y visada por el responsable de la misma.

#### 24.6. TRABAJOS EN TENSIÓN EN BAJA TENSIÓN

Tipos de trabajo en los que se deberán seguir los requisitos que se contemplarán en este capítulo:

- Conexión y desconexión de la línea en entrada. Por ejemplo, para el recambio del cabezal de entrada o de la caja de conexión.
- Montaje de interruptores de la red y fusibles en líneas de reparto.
- Montaje y desmontaje de descargadores de sobretensión.
- Recambio de bornes en conductores de corriente.
- Montaje de manguitos en derivación de cables y de empalmes.
- Conexión y desconexión de cables en distribuidores.
- Montaje y desmontaje de las partes inferiores de fusibles y laminillas-fusible en distribuidores.
- Reapriete de bornes.
- Recambio de cajas de conexión.
- Trabajos en cajas de conexión. Por ejemplo, el recambio de las partes inferiores de fusibles.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 249/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Conexión y desconexión de instalaciones de medición. Por ejemplo, para mediciones en tensión, corriente y potencia.

#### 24.6.1. FORMACIÓN DE PERSONAL

Las personas que efectúen estos trabajos deberán haber recibido una formación correspondiente a los fundamentos en los que se basa la realización del trabajo en tensión, y habrán superado una prueba de conocimientos y aptitudes.


Para adquirir la formación suficiente que les capaciten para desarrollar cualquier trabajo concreto o Procedimiento de Operación, bastará con el estudio y ensayo de los Procedimientos de Operación básicos y de un número determinado de Procedimientos de Operación completos que determine la Empresa. No obstante, aquellos que revistan dificultad quedarán recogidos por escrito.

#### 24.6.2. MÉTODOS DE TRABAJO

##### TRABAJOS EN CONTACTO

En este método el operario se aísla del conductor por medio de dispositivos y equipos aislantes.

- **Protección del operario**
  - Con accesorios aislantes (pantallas, vainas...) para cubrir conductores desnudos o que presenten aislamiento defectuoso, los aisladores y las masas.
  - Con dispositivos aislantes (plataformas, banquetas, alfombras).
  - Utilizando protección personal (guantes, gafas, casco).
  - Utilizando ropa de trabajo normal que cubra brazos y piernas.
- **Realización de los trabajos**
  - Deberá revestir los conductores y masas con los que pueda entrar en contacto a medida que avanza en su trabajo.
  - En cables subterráneos se revestirán las canalizaciones o zanjas y las masas con las que se pueda entrar en contacto al mismo tiempo que con el conductor en tensión.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 250/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Toda persona que pueda tocar a un operario directamente o por medio de herramientas, llevará guantes aislantes y se situará sobre una superficie aislante.

#### TRABAJOS A DISTANCIA

En este método el operario ejecuta el trabajo a distancia con la ayuda de herramientas montadas en el extremo de pértigas o aislantes.

- **Protección del operario**
  - Por alejamiento de los conductores a distancias prescritas, por medio de pértigas o dispositivos aislantes.
  - Utilizando protección personal (guantes, gafas, cascos).
  - Utilizando ropa de trabajo normal que cubra brazos y piernas.
- **Realización de los trabajos**
  - Entre un conductor y la parte del cuerpo del operario más próxima a aquél no deberá existir menos de 40 cm. Si esta distancia no puede mantenerse, habrá que revestir el conductor.


#### CONDICIONES ATMOSFÉRICAS EN INSTALACIONES AÉREAS EXTERIORES E INTERIORES

- **Trabajos en contacto**
  - Con precipitaciones atmosféricas, viento o niebla, el trabajo en instalaciones exteriores podrá comenzarse o interrumpirse a juicio del Jefe de Trabajo.
  - Con tormenta no se comenzará el trabajo o se interrumpirá, en caso de haber empezado, tanto en el interior como en el exterior
- **Trabajos a distancia**
  - Con precipitaciones atmosféricas o niebla, el trabajo podrá comenzarse y terminarse, y si hay viento se someterá a juicio del Jefe de Trabajo.
  - Con tormenta no se comenzará el trabajo, y de haberse iniciado, se interrumpirá.

#### 25. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD COMPLEMENTARIAS PARA TODAS LAS FASES

##### 25.1 CONSIDERACIONES GENERALES PARA TODA LA OBRA.

Cuando el trabajo se haga en zonas no pobladas o aisladas se dispone de elementos de comunicación y que el personal conozca la forma de proceder en caso de accidente, para la evacuación del herido y la prestación de primeros auxilios.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 251/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

MEDIOS DE COMUNICACIÓN (TODO EL PERSONAL ENCARGADO DE DIRIGIR MANIOBRAS DE LA OBRA ESTARA DOTADO DE WAKIE TALKIE), EQUIPOS Y CONOCIMIENTOS NECESARIOS DE QUE DISPONE EL PERSONAL PARA ACTUAR EN CASO DE INCIDENTES O EMERGENCIAS.

En la obra se dispondrá, en todo momento, de un vehículo para hacer una evacuación inmediata, de un medio de comunicación (emisora o móvil) y de un botiquín, con el fin de actuar en casos de urgente necesidad.

Así mismo se dispondrá en obra de una nota escrita de la que se informará de las direcciones y teléfonos de los Hospitales más cercanos.

Los vehículos de transporte del personal, estarán equipados con dos extintores de eficacia 89 B, como mínimo.

## 25.2 MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

Las Medidas Preventivas aplicables en cada uno de los trabajos en que se utilicen dichos equipos, máquinas, medios auxiliares y herramientas en general.

La maquinaria y los medios auxiliares más significativos que se prevé utilizar para la ejecución de los trabajos son los que se relacionan a continuación:

MAQUINARIA O EQUIPO	ULTIMA REVISIÓN	PERIODICIDAD	REALIZADA POR
Vehículos de transporte de personal	I.T.V. (anual)	Anual	Servicios Técnicos
Vehículos de transporte de carga y materiales	I.T.V. (anual)	Anual	Servicios Técnicos
Grúas y vehículos cesta	I.T.V. (anual)	Anual	Servicios Técnicos
Máquina Retroexcavadora mixta	LT.V. (anual)	Anual	Servicios Técnicos
Compactadora	I.T.V. (anual)	Anual	Servicios Técnicos
Compresor		Semestral	Serv. Técn.
Martillo rompedor y picador		Semestral	Serv. Técn.
Camión de transporte	I.T.V. (anual)	Anual	Serv. Técn.
Equipo de soldadura eléctrica		Semanal	Serv. Técn.
Trácteles, poleas, eslingas		Revisión Diaria	Jefe de Obra
Taladradores de mano		Semanal	Serv. Técn.
Radiales y esmeriladoras		Semanal	Serv. Técn.
<b>Dispositivos para aplicación de las 5 Reglas de Oro en AT y BT</b>			Servicios Técnicos.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 252/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Dispositivos para trabajos en altura		Revisión Diaria	Jefe de Obra
Escaleras de mano		Revisión Diaria	Jefe de Obra
Cuadros eléctricos de protección.			Serv. Téc.
Grupos electrógenos*		Semanal	Serv. Téc.

\* En ningún caso se introducirán en recintos subterráneos o escasamente ventilados. Otros medios auxiliares son los siguientes:

- Vallas metálicas de señalización y protección
- Instalaciones eléctricas provisionales
- Herramientas de mano
- Equipos de achique o bombeo.

## 26. EMPLEO DE RECURSOS PREVENTIVOS.

El empleo de los Recursos Preventivos viene determinado por lo definido en el RD 604/2006.

Durante la fase de obra civil será necesario el uso de RECURSOS PREVENTIVOS cuando ocurra alguno de los siguientes casos:

- Cuando se estén realizando trabajo en las cercanías de alguna línea de alta tensión o debajo de ella (ver Anexo I: ESPECIFICACIONES PREVISTAS PARA TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE ELEMENTOS EN TENSIÓN. RD 614/2001).
- Cuando se estén realizando excavaciones y exista alguna zanja enterrada con elementos en tensión.
- En cualquier fase del montaje.
- Y en cualquier tarea que se considere de riesgo.

Para conseguir el nivel de seguridad y salud de esta obra, está prevista la presencia continua en la misma de un Recurso Preventivo que garantice con su labor cotidiana, los niveles de prevención contenidos en el plan de seguridad y salud con las siguientes funciones técnicas, que se definen seguidamente. Las personas designadas lo serán con su expresa conformidad, una vez conocidas las responsabilidades y funciones que aceptan.

Funciones a realizar por el Recurso Preventivo

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 253/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	




Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- Seguirá las instrucciones del Jefe de Obra y en su caso, del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
- Informará puntualmente al Jefe de Obra y en su caso, al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, del estado de la prevención desarrollada.
- Controlará y dirigirá, siguiendo las instrucciones del de seguridad y salud, el montaje, mantenimiento y retirada de las protecciones colectivas.
- Dirigirá y coordinará la cuadrilla de seguridad y salud.
- Controlará las existencias y consumos de la prevención y protección decidida en el plan de seguridad y salud y entregará a los trabajadores y visitas los equipos de protección individual.
- Medirá el nivel de la seguridad de la obra, cumplimentando las listas de seguimiento y control, que entregará a la jefatura de obra para su conocimiento y al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para que tome las decisiones oportunas.
- Realizará las mediciones de las certificaciones de seguridad y salud, para la jefatura de obra.

Pero ante todo estas serán sus directrices principales:

- a) Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, si éstas no hubieran sido aún subsanadas.
- b) Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne esta función deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación del plan de seguridad y salud en los términos previstos en el artículo 7.4 de este real decreto.»

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 254/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



## PLIEGO DE CONDICIONES

### NORMAS GENERALES Y REGLAMENTARIAS DE APLICACIÓN

Serán de obligado cumplimiento las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de La obra, especialmente las siguientes:

- Ley 31/1995 de 8-11-99, ley de prevención de riesgos laborales.
- Real decreto 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención
- Real Decreto 780/1998 de 30 de abril, por el que se modifica el real decreto 39/1997 por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención.
- RD 485/1997 de 14 de abril, señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- RD. 486/1997 de 14 de abril, seguridad y salud en los locales de trabajo.
- RD 487/1997 de 14 de abril, manipulación manual de cargas.
- RD 773/1997 de 30 de mayo, utilización de EPIS.
- RD 1407/92 de 20 de noviembre, que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria.

De equipos de protección individual.

- 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.
- RD 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE núm. 127 del viernes 29 de mayo de 2006.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 255/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- RD 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- RD. 1435/92 de máquinas, complementado por el RD 56/95 y RD 1849/2000.
- RD 286/2006, de 10 de marzo sobre protección de los trabajadores frente a la exposición al ruido.
- Decreto 2413/73 de 20 de septiembre por el que se aprueba el reglamento electrotécnico de baja tensión, así como sus instrucciones técnicas complementarias.
- 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.
- RD 2291/1985 de 8 de noviembre, por el que se aprueba el reglamento de aparatos de elevación y manutención

De los mismos.

- Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo (o.m. De 09/03/1971), en los títulos no derogados.
- RD legislativo 1/95 de 24 de marzo por el que se aprueba el texto refundido del Estatuto de los trabajadores.
- Convenio colectivo provincial de la construcción.
- RD 2001/83 de 28 de julio sobre regulación de jornadas de trabajo especiales y descansos.

### CONDICIONES DE LOS SISTEMAS Y EQUIPOS PREVENTIVOS

Todos los equipos de protección individual o elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.


Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá esta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas de inmediato.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

Equipos de protección individual (EPIS)

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 256/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Todos los EPIS se ajustarán a las disposiciones del RD 773/1997.

Así mismo, se estará a lo dispuesto por el RD 1407/1992 de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los EPI.

En el almacén de obra existirá un stock suficiente de protecciones para garantizar el correspondiente suministro a todo el personal, sin que se pueda producir, razonablemente, carencia de las mismas.

Queda terminantemente prohibido manipular, y/o modificar, las prendas de protección personal, a fin de que no pierdan la eficacia para la que fueron diseñados.

### INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las contratistas / subcontratistas que realicen trabajos de ejecución material en el parque eólico acondicionarán para su utilización por parte del personal un lugar como vestuario.

### RELACIÓN DE INSTRUCCIONES A SEGUIR EN EL MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA

Documentos: índice documentos			
Nº	Nombre del documento	Código	Rev.
	Colocación bastidor ground, celda y armario ground de la torre-	Imc002	
	Montar el primer tramo de la torre	Imc003	
	Vertido del mortero autonivelante	Imc004	
	Montar el segundo tramo de la torre	Imc005	
	Montar la nacelle en el tercer tramo de la torre	Imc007	
	Unir las palas al buje	Imc008	
	Izar el rotor y unirlo a la nacelle y apretar las palas	Imc009	
	Apretar las uniones atornilladas de la torre	Imc010	
	Tensionar los pernos de cimentación	Imc011	
	Conexión de los cables en la parte superior de la máquina	Imc012	
	Unir los cables al segundo y primer tramo de la torre	Imc013	

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 257/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Unir los cables al segundo y primer tramo de la torre	Imc014
Realizar las conexiones de pie de torre	Imc015
Realizar la conexión de la celda de entrada y transformador	Imc016
Listado de los aprietes de la tornillería	Imc017
Luminaria de torre	Imc018
Cableado	Imc018
Preparación al uso del elevador Goian	Imc019
Ajuste de los tramos de escalera Goian y ajustes finales del elevador	Imc020
Cableado del armario general del elevador Goian	limc022
Procedimiento de descarga de los tramos de torre	Imc901
Procedimiento de descarga de palas	Imc902

Documentos: índice documentos servicios dirección parque			
Nº	Nombre del documento	Código	Rev.
	Procedimiento de apriete con par	Iu001	
	Procedimiento de apriete con traccionador	Iu002	
	Procedimiento de uso del balancín de izado de góndola de la máquina AW xx/1500	Iu004	
	Procedimiento de uso del útil de desplazamiento y volteo del buje en campo	Iu005	
	Procedimiento de uso del maletín de giro de las palas de la máquina AW xx/1500	Iu008	
	Procedimiento de uso del utillaje de izado de torre ci, cii,(121011) y clase iii optimizada (121012) de la máquina AW xx/1500	Iu015	
	Procedimiento de uso del balancín de posicionamiento de palas con motores hidráulicos	Iu017	
	Procedimiento de uso del grupo de giro del rodamiento con Palas para los rotores con equipamiento Fluitecnic	Iu020	
	Instrucción de energización de aerogeneradores AW.1500	I.csm.08(ii).e15	


RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 258/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
(Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Instrucción test puesta en marcha	Ic013
Instrucción comprobación de celdas AW 1500	Ic014

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 259/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

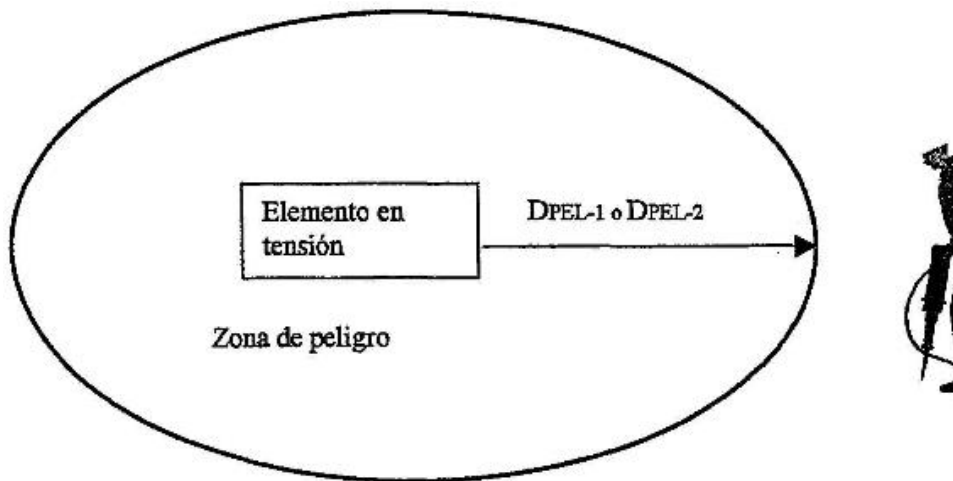
Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**ANEXO 1. ESPECIFICACIONES PREVISTAS PARA TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE ELEMENTOS EN TENSIÓN. RD 614/2001 DE 8 DE JUNIO**

De acuerdo con lo establecido en el Anexo V del RD 614/2001 de 8 de junio sobre protección de la Salud y Seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico y, ante la posibilidad de realización de trabajos en Proximidad de Elementos en Tensión, se indican a continuación las Medidas Preventivas aplicables a dicha situación.

En todo trabajo en proximidad elementos en tensión, el trabajador permanecerá fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo lo permita.

Zona de peligro es el espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que pueden afectar al trabajador sin desplazarse. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente a dicho riesgo, se respetarán las distancias marcadas en la tabla expuesta al final de este documento con respecto al elemento en tensión (el trabajador nunca debe sobrepasar las mismas, incluyendo las herramientas con las que trabaje):



Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

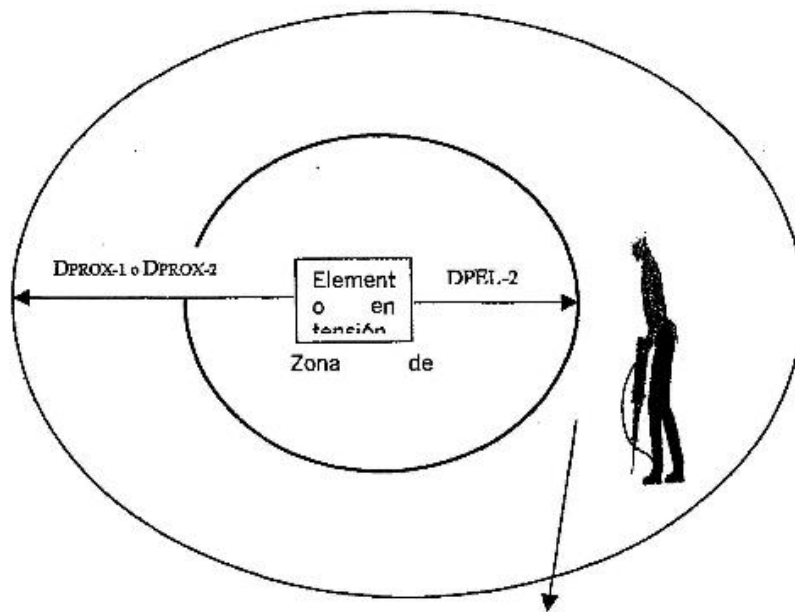
RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 260/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

El Real Decreto también define una zona de proximidad como el espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente está última. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente al riesgo eléctrico, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla expuesta al final de este documento. En los trabajos en proximidad, el trabajador entra o puede entrar, en la zona de proximidad, sin entrar en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula:

El trabajador entra, o puede entrar, en la zona de proximidad, sin entrar en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.



**Un:** Tensión nominal de la Instalación (Kv.)

**DP-1:** Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm.)

**DP-2:** Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista riesgo de sobretensión por rayo (cm.)

**DPROX-1:** Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta **no** se sobrepasa durante la realización del mismo (cm.)

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 261/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)


**DPROX-2:** Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm.)

**Nota:** Las distancias para valores de tensión intermedios se calculando por interpolación lineal

**DISTANCIAS LÍMITE DE LAS ZONAS DE TRABAJO**

Un	DP-1	DP-2	DPROX-t	DPROx-2
≤	50	50	70	300
3	62	52	112	300
<b>6</b>	<b>62</b>	<b>53</b>	<b>112</b>	<b>300</b>
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	30
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
<b>110</b>	<b>160</b>	<b>100</b>	<b>210</b>	<b>500</b>
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 262/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



**ANEXO 2. Aplicación DEL RD 604/2006**

La presencia de recursos preventivos en las diversas fases de ejecución del parque eólico emana del presente Real Decreto. Se justificado la presencia en cada fase amparándose en los siguientes artículos:

«Artículo 22 bis. Presencia de los recursos preventivos.


1. De conformidad con el artículo 32 bis de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, la presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:
  - a. Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados, en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
  - b. Cuando se realicen las siguientes actividades o procesos peligrosos o con riesgos especiales:
    - 1) Trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.
    - 2) Trabajos con riesgo de sepultamiento o hundimiento.
    - 3) Actividades en las que se utilicen máquinas que carezcan de declaración CE de conformidad por ser su fecha de comercialización anterior a la exigencia de tal declaración con carácter obligatorio, que sean del mismo tipo que aquellas para las que la normativa sobre comercialización de máquinas requiere la intervención de un organismo notificado en el procedimiento de certificación, cuando la protección del trabajador no esté suficientemente garantizada no obstante haberse adoptado las medidas reglamentarias de aplicación.
    - 4) Trabajos en espacios confinados. A estos efectos, se entiende por espacio confinado el recinto con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables o puede haber una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no está concebido para su ocupación continuada por los trabajadores.
    - 5) Trabajos con riesgo de ahogamiento por inmersión, salvo lo dispuesto en el apartado 8.a) de este artículo, referido a los trabajos en inmersión con equipo subacuático.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 263/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	




Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- c. Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.
2. En el caso al que se refiere el párrafo a) del apartado anterior, la evaluación de riesgos laborales, ya sea la inicial o las sucesivas, identificará aquellos riesgos que puedan verse agravados o modificados por la concurrencia de operaciones sucesivas o simultáneas.
- En los casos a que se refiere el párrafo b) del apartado anterior, la evaluación de riesgos laborales identificará los trabajos o tareas integrantes del puesto de trabajo ligados a las actividades o los procesos peligrosos o con riesgos especiales.
- En ambos casos, la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos quedará determinada en la planificación de la actividad preventiva a que se refieren los artículos 8 y 9 de este real decreto.
- En el caso señalado en el párrafo c) del apartado anterior, sin perjuicio del cumplimiento del requerimiento efectuado por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, el empresario procederá de manera inmediata a la revisión de la evaluación de riesgos laborales cuando ésta no contemple las situaciones de riesgo detectadas, así como a la modificación de la planificación de la actividad preventiva cuando ésta no incluyera la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.
3. La presencia se llevará a cabo por cualesquiera de las personas previstas en los apartados 2 y 4 del artículo 32 bis de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, debiendo el empresario facilitar a sus trabajadores los datos necesarios para permitir la identificación de tales personas.
- La ubicación en el centro de trabajo de las personas a las que se asigne la presencia deberá permitirles el cumplimiento de sus funciones propias, debiendo tratarse de un emplazamiento seguro que no suponga un factor adicional de riesgo, ni para tales personas ni para los trabajadores de la empresa, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.
4. La presencia es una medida preventiva complementaria que tiene como finalidad vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas en relación con los riesgos derivados de la situación que determine su necesidad para conseguir un adecuado control de dichos riesgos.
- Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en la planificación, así como de la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.
5. Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia:

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 264/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- a. Harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas.
  - b. Deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas si éstas no hubieran sido aún subsanadas.
6. Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne la presencia deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación de la planificación de la actividad preventiva y, en su caso, de la evaluación de riesgos laborales.
7. La presencia de recursos preventivos en el centro de trabajo podrá también ser utilizada por el empresario en casos distintos de los previstos en el artículo 32 bis de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, siempre que sea compatible con el cumplimiento de sus funciones.
8. Lo dispuesto en el presente artículo se entiende sin perjuicio de las medidas previstas en disposiciones preventivas específicas referidas a determinadas actividades, procesos, operaciones, trabajos, equipos o productos en los que se aplicarán dichas disposiciones en sus propios términos, como es el caso, entre otros, de las siguientes actividades o trabajos:
- a. Trabajos en inmersión con equipo subacuático.
  - b. Trabajos que impliquen la exposición a radiaciones ionizantes.
  - c. Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.
  - d. Trabajos con riesgo de explosión por la presencia de atmósferas explosivas.
  - e. Actividades donde se manipulan, transportan y utilizan explosivos, incluidos artículos pirotécnicos y otros objetos o instrumentos que contengan explosivos.
  - f. Trabajos con riesgos eléctricos.
9. Cuando existan empresas concurrentes en el centro de trabajo que realicen las operaciones concurrentes a las que se refiere el apartado 1.a) de este artículo, o actividades o procesos peligrosos o con riesgos especiales, a los que se refiere el apartado 1.b), la obligación de designar recursos preventivos para su presencia en el centro de trabajo recaerá sobre la empresa o empresas que realicen dichas operaciones o actividades, en cuyo caso y cuando sean varios dichos recursos preventivos deberán colaborar entre sí y con el resto de los recursos preventivos y persona o personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas del empresario titular o principal del centro de trabajo.
10. La aplicación de lo previsto en este artículo no exime al empresario del cumplimiento de las restantes obligaciones que integran su deber de protección de los trabajadores, conforme a

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 265/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

lo dispuesto en el artículo 14 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.»

«Artículo 31 bis. Auditoría del sistema de prevención con actividades preventivas desarrolladas con recursos propios y ajenos.

1. La auditoría del sistema de prevención de las empresas que desarrollen las actividades preventivas con recursos propios y ajenos tendrá como objeto las actividades preventivas desarrolladas por el empresario con recursos propios y su integración en el sistema general de gestión de la empresa, teniendo en cuenta la incidencia en dicho sistema de su forma mixta de organización, así como el modo en que están coordinados los recursos propios y ajenos en el marco del plan de prevención de riesgos laborales.
2. El contenido, la metodología y el informe de la auditoría habrán de adaptarse al objeto que se establece en el apartado anterior.»

«Disposición adicional décima. Presencia de recursos preventivos en las obras de construcción.

En el ámbito de aplicación del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, la presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos de cada contratista prevista en la disposición adicional decimocuarta de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales se aplicará en los términos establecidos en la disposición adicional única del citado Real Decreto 1627/1997.»


**Artículo segundo. Modificación del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.**

Se introduce una disposición adicional única en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, con la siguiente redacción:

«Disposición adicional única. Presencia de recursos preventivos en obras de construcción.

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos de cada contratista prevista en la disposición adicional decimocuarta de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales se aplicará a las obras de construcción reguladas en este real decreto, con las siguientes especialidades:

- a. El plan de seguridad y salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos.
- b. Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 266/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			


N° Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
(Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, si éstas no hubieran sido aún subsanadas.

- c. Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne esta función deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación del plan de seguridad y salud en los términos previstos en el artículo 7.4 de este real decreto.»

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 267/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## PLANOS

### OBJETO

El objeto del siguiente anexo es el de explicar de una manera sencilla y gráfica las condiciones mínimas necesarias de los viales y plataformas de un Parque Eólico para el correcto montaje de los aerogeneradores. No se hace referencia a los posteriores acondicionamientos que se llevarán a cabo tras la instalación de los aerogeneradores.

### PREMISAS

Los gráficos acotados y diversas medidas indicadas, corresponderán a una torre de acero, con una grúa principal tipo CC2800/1-NT. De todas formas, es necesario que los técnicos de montaje y de la grúa consideren suficientes las dimensiones y las medidas de protección adoptadas.

### VIALES

El máximo peso desplazado por los mismos corresponde a la grúa principal, tipo CC2800/1-NT, por lo que los viales serán adecuados a su peso.

La anchura mínima del vial debe ser de 6,5 metros útiles para la circulación de vehículos pesados y la inclinación transversal máxima del 2%.


Los últimos 50 cm previos a las cunetas, no son válidos para aguantar estos pesos, por el peligro de cesión del terreno. (Figura 1)

Los radios de las curvas deberán ser como mínimo de 60 metros. Radios inferiores harían necesario el uso de dollys (ejes traseros con dirección independiente) para el traslado de tramos del aerogenerador, con lo que se presentaría el problema de las pendientes máximas (los tramos se deslizan hacia atrás). (Figura 2)

Las pendientes máximas que son capaces de soportar los transportes son del 14%. Habitualmente en los parques, este problema es el más difícil y costoso de solucionar, con lo que se recalca la importancia de los radios de las curvas, puesto que, si los transportes usan dolly, esta máxima pendiente sería aún menor.

Los peraltes no son necesarios. En el caso de que el ejecutor del vial lo considere como medio para ayudar a la evacuación del agua, deberá ser el mínimo posible; los ejes traseros en los transportes llevan una pequeña autodirección y el peralte hace que esta ayuda a los giros quede anulada.

Conviene suprimir los cambios de rasante bruscos. Las grúas son muy largas y pueden quedarse sin tracción en los mismos. También existe el peligro de que, tanto los tramos de torre

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 268/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

como las palas toquen en el suelo, puesto que el transporte puede realizarse con un voladizo trasero de varios metros.

Los evacuaderos de aguas que se coloquen atravesando los viales deberán ser hormigonados previamente a su relleno. La experiencia nos dice que un relleno directo con el propio material excavado, crea un gran socavón en el terreno debido al peso de los transportes.

Los viales deben ser capaces de evacuar el agua de lluvia. Para ello se recomienda que estén convenientemente saneados y realizados según indica la Figura1.

La compactación es fundamental.

### PLATAFORMAS

Las plataformas de montaje son necesarias para el estacionamiento de la grúa que izará los componentes del aerogenerador. Las plataformas de montaje tienen en planta forma rectangular y se construirán, en la medida de la posible, mediante el sobredimensionado del vial de acceso al aerogenerador, compactando el firme, también de zorra.


La compactación de la plataforma es tan importante como la de los viales. La grúa rara vez se coloca correctamente a la primera maniobra, y si no está bien compactada se hundirá.

Si se aprovecha parte del vial como parte de la plataforma, debe dejar sitio para el paso de los transportes especiales.

Las plataformas tendrán unas dimensiones de 50x40 metros, debiendo quedar éstas 10 cm por debajo del pedestal de la cimentación.

Existen 4 zonas extras que facilitan el montaje de los aerogeneradores. La de acopio de palas (78x18 m), las de almacenaje de componentes (15x13 y 10x7 m.) y la necesaria para el montaje de la pluma de la grúa principal (125x8 m). Ésta última no será necesaria en todas las posiciones, solo en aquellas donde se disponga montar y desmontar la grúa principal. Se desmantelará una vez terminado el montaje, antes de la recuperación ambiental, reduciendo la afección de la plataforma.

En general, las plataformas se ejecutarán con el mínimo movimiento de tierras, adaptándose lo más posible al terreno e intentando aprovechar, en la medida de lo posible, los materiales excedentes de la excavación de las cimentaciones. Se afirmarán con una capa granular de 30 cm de espesor medio en coronación.

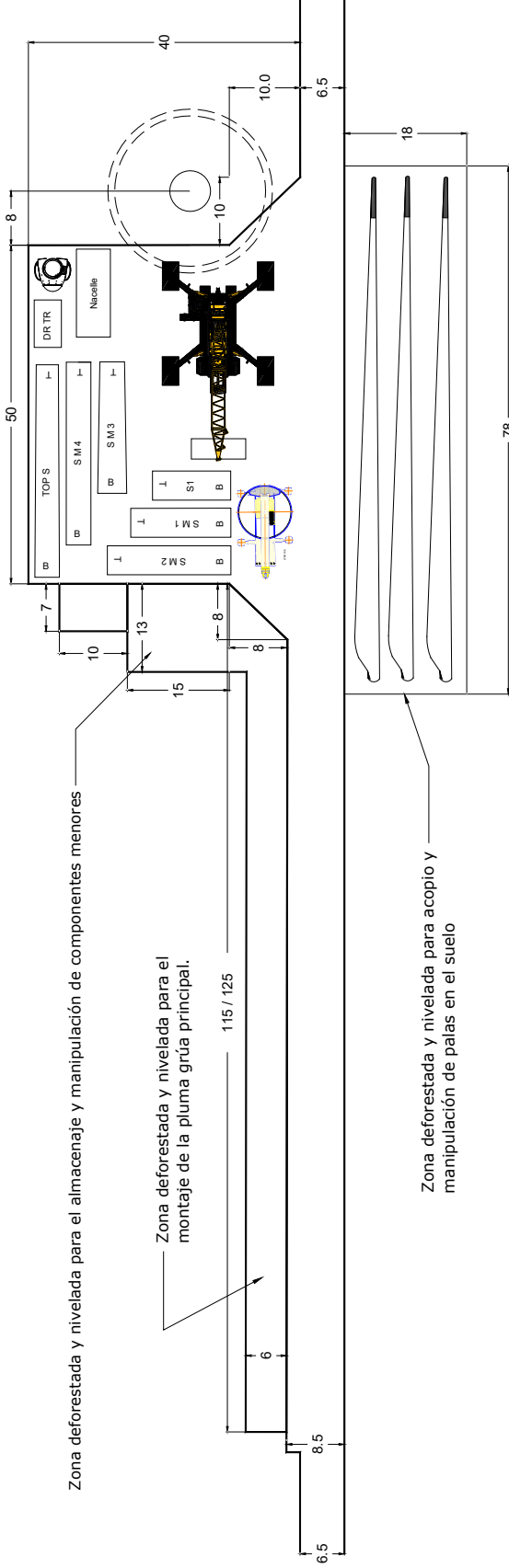
RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 269/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

PLATAFORMA + GRÚA DE MONTAJE



VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 270/487
	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

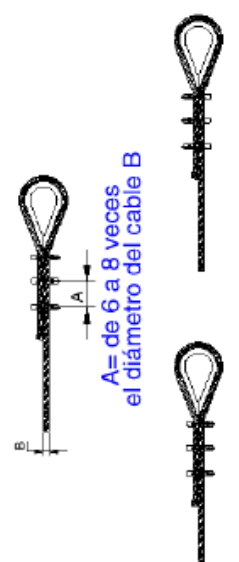




Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada "No Controlada" (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**MANIPULACIÓN DE CARGAS**

**Manera de colocar las grapas en cables de carga**



**SI**

**NO**

$A = \text{de } 6 \text{ a } 8 \text{ veces el diámetro del cable } B$

**Número de grapas necesarias**

∅ del cable	Cables ordinarios de alma textil	Cables con alma metálica y cable anilligratorio
5 a 12	3	4
12 a 20	4	5
20 a 25	5	6
25 a 35	6	7
35 a 50	7	8

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

POSICIÓN CORRECTA DE LOS GATOS DE APOYO

POSICIÓN CORRECTA DE LOS GATOS DE APOYO

**Manera de colocar las grapas en cables de carga**

**SI** **NO**

$A = \text{de } 6 \text{ a } 8 \text{ veces el diámetro del cable B}$

**Número de grapas necesarias**

Ø del cable	Cables ordinarios de alma leve	Cables con alma metálica y cable antigranizo
5 a 12	3	4
12 a 20	4	5
20 a 25	5	6
25 a 35	6	7
35 a 50	7	8

La misma eslinga:

Ángulo 30°	1.000 Kg.
Ángulo 60°	850 Kg.
Ángulo 90°	750 Kg.
Ángulo 120°	500 Kg.



**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada "No Controlada" (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**Cargas para cables de dos ramales**  
Cable 6x37+1 = Carga de rotura : 140 Kg/mm - Coef de seguridad = 6

Ø						2 estirigas de 2 ramales a 90°
10	750	1.500	1.000	2.000		
12	1.250	2.500	1.750	3.500		
14	1.500	3.000	2.000	4.000		
16	2.000	4.000	2.500	5.000		
18	2.500	5.000	3.500	7.000		
20	3.250	6.500	4.500	9.000		
22	4.000	8.000	5.500	11.000		
24	4.500	9.000	6.500	13.000		
26	5.500	11.000	7.500	15.000		
28	6.500	13.000	9.000	18.000		
30	7.500	15.000	10.000	20.000		



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**ANILLOS DE LOS RAMALES DE LOS CABLES PARA EL ANCLAJE DE VERTICALES CON LA PUNTA ENFERA.**

Cables de alambre, respaldados con un anillo en el punto de anclaje en caso de tener un peso  $P > 100 \text{ Kg}$ . Se recomienda utilizar el siguiente tipo de anillo:

La carga máxima que puede soportar un anillo, según el tipo de anillo, depende del tipo de anillo por el número de la medida. El factor de seguridad debe ser lo suficiente como para soportar el peso de los cables. El factor de seguridad debe ser de 5:1.

1. ANILLO SIN BARRA DE CENTRO.

**PESTILLO DE SEGURIDAD DE LOS GANCHOS.**

**FORMAS QUE PUEDEN SER RELACIONES DE COLUMNAS Y EXTENSORES.**

FORMAS QUE PUEDEN SER RELACIONES DE COLUMNAS Y EXTENSORES.

FORMAS QUE PUEDEN SER RELACIONES DE COLUMNAS Y EXTENSORES.

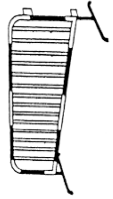
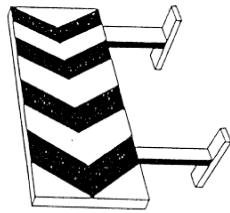
**ANILLOS (CINTURÓN DE SEGURIDAD).**

ANILLOS (CINTURÓN DE SEGURIDAD).

VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 274/487
	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

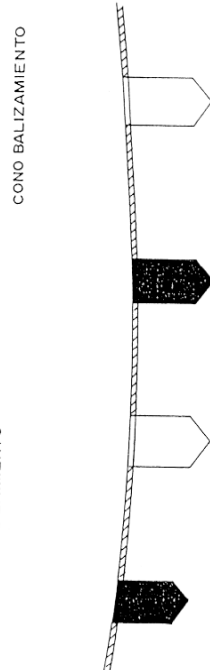
SEÑALIZACION



VALLAS DESVIO TRAFICO



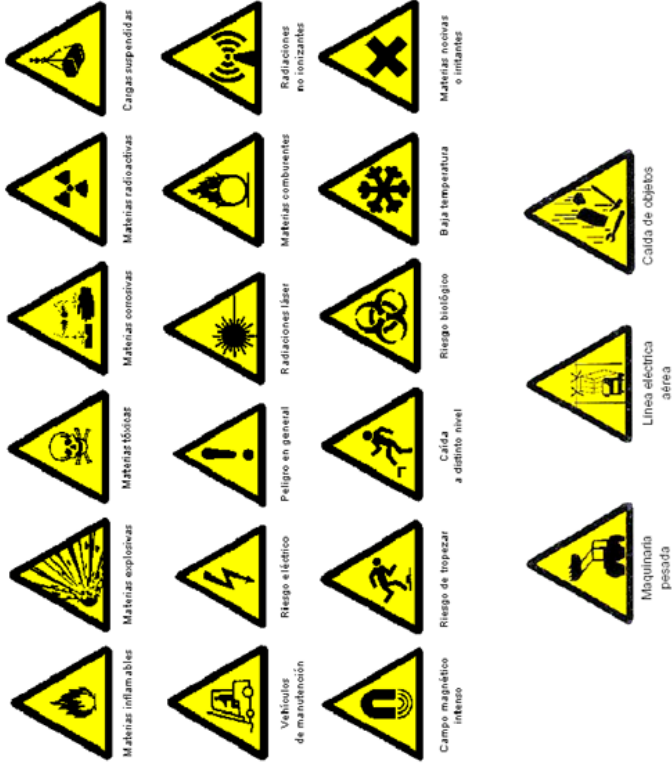
CINTA BALIZAMIENTO



CORDON BALIZAMIENTO



SEÑALES DE ADVERTENCIA



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**SEÑALES DE PROHIBICIÓN**



Prohibido fumar



Prohibido fumar y encender fuego



Prohibido pasar a los peatones



Prohibido apagar con agua



Entrada prohibida a personas no autorizadas



Agua no potable



Prohibido a los vehículos de mantenimiento



No tocar

**EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS**



Manguera para incendios



Escalera de mano



Extintor



Teléfono para la lucha contra incendios



Dirección que debe seguirse (señal indicativa adicional a las anteriores)

**SEÑALES DE OBLIGACIÓN**



Protección obligatoria de la vista



Protección obligatoria de la cabeza



Protección obligatoria del oído



Protección obligatoria para las vías respiratorias



Protección obligatoria de los pies



Protección obligatoria de las manos



Protección obligatoria de la cara



Protección individual contra caídas



Vía obligatoria para peatones



Obligación general de seguir el procedimiento de una señal adicional

VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 276/487
	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada "No Controlada" (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**CÓDIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS**

<p><b>1</b> LEVANTAR LA CARGA</p>	<p><b>2</b> LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA</p>	<p><b>3</b> LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE</p>	<p><b>6</b> BAJAR LA CARGA</p>	<p><b>7</b> BAJAR LA CARGA LENTAMENTE</p>	<p><b>8</b> BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA</p>
<p><b>9</b> BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE</p>	<p><b>10</b> BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA</p>	<p><b>11</b> GRAPP. EL AGUILÓN EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL DEDO</p>	<p><b>14</b> METER PLUMA</p>	<p><b>15</b> PARAR</p>	
<p><b>4</b> LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE</p>	<p><b>5</b> LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA Y BAJAR LA CARGA</p>	<p><b>12</b> AVANZAR EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL SEÑALISTA</p>	<p><b>13</b> SACAR PLUMA</p>		

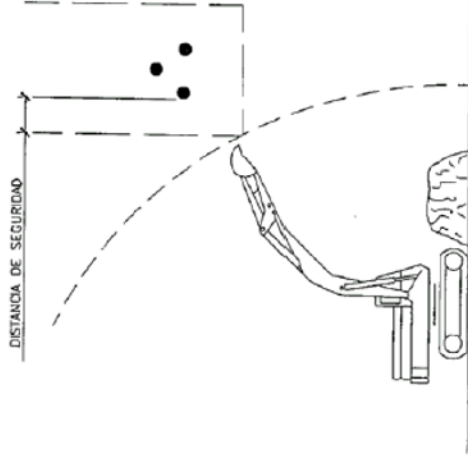
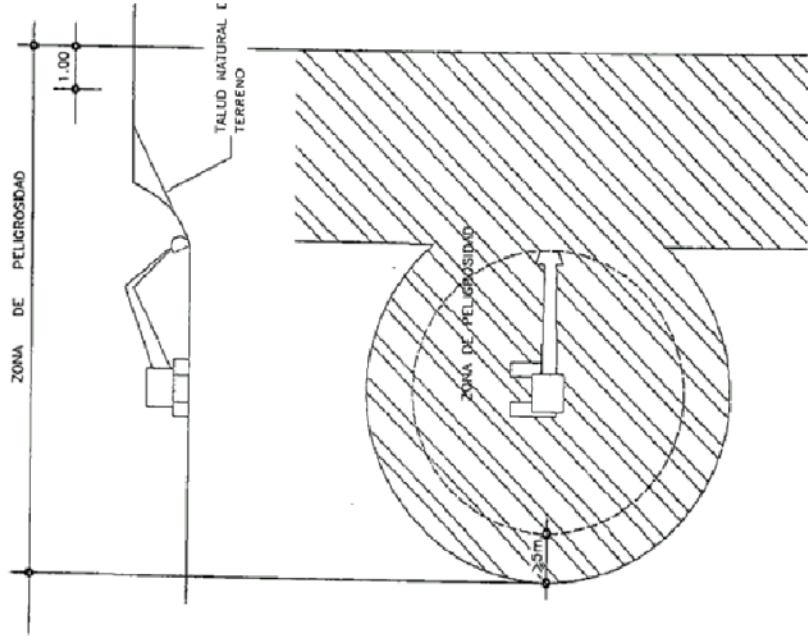
RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 277 / 487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



### ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

#### PROTECCION FRENTE A EXCAVACIONES.



COLOCAR OBSTACULOS EN EL AREA DE TRABAJO

VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 278/487
	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



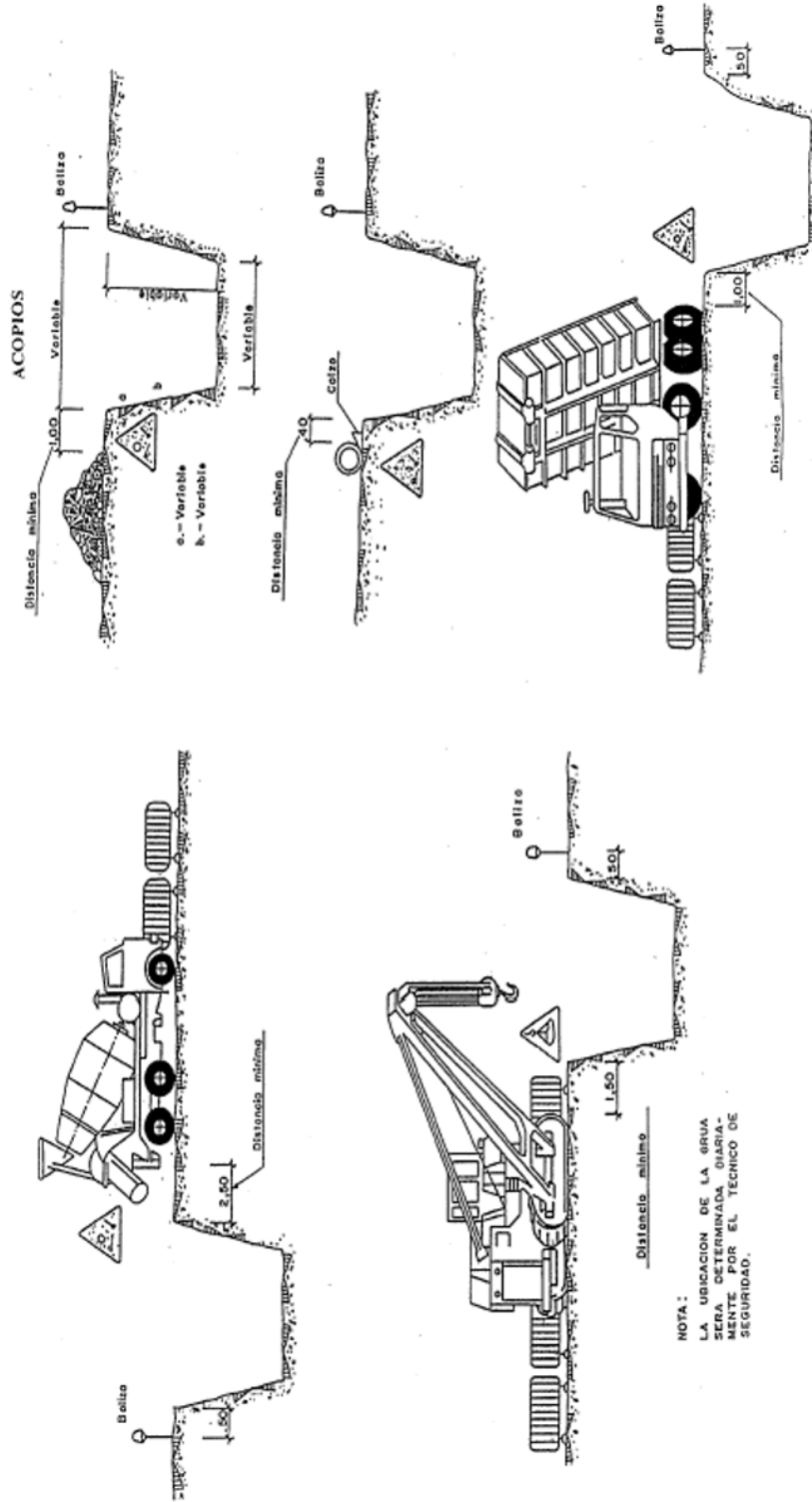




**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**DISTANCIAS DE SEGURIDAD PARA ELEMENTOS VIBRATORIOS**



NOTA:  
LA UBICACION DE LA GRUA  
SERA DETERMINADA DIARIA-  
MENTE POR EL TECNICO DE  
SEGURIDAD.

VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 279/487
	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

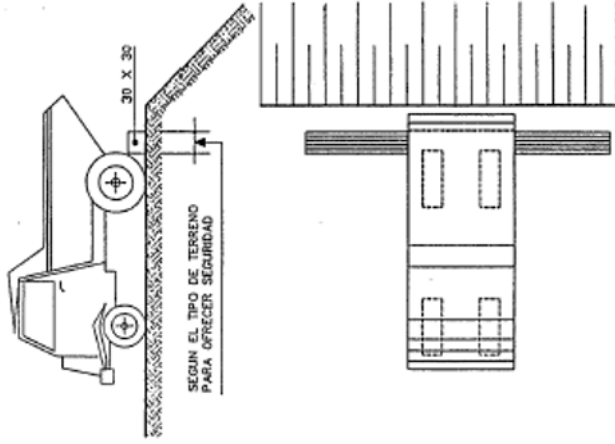
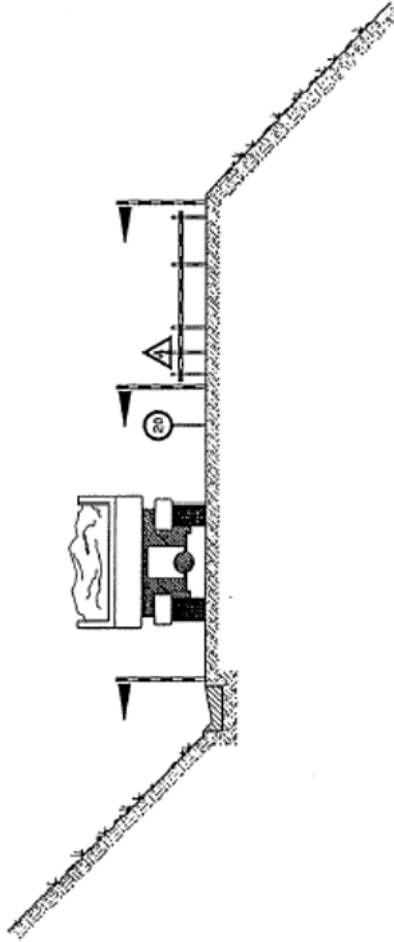


CODIGO r01  
| es | P

### ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)



### EJECUCION DE TERRAPLEN Y DE COMPACTADO

### TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 280/487
	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

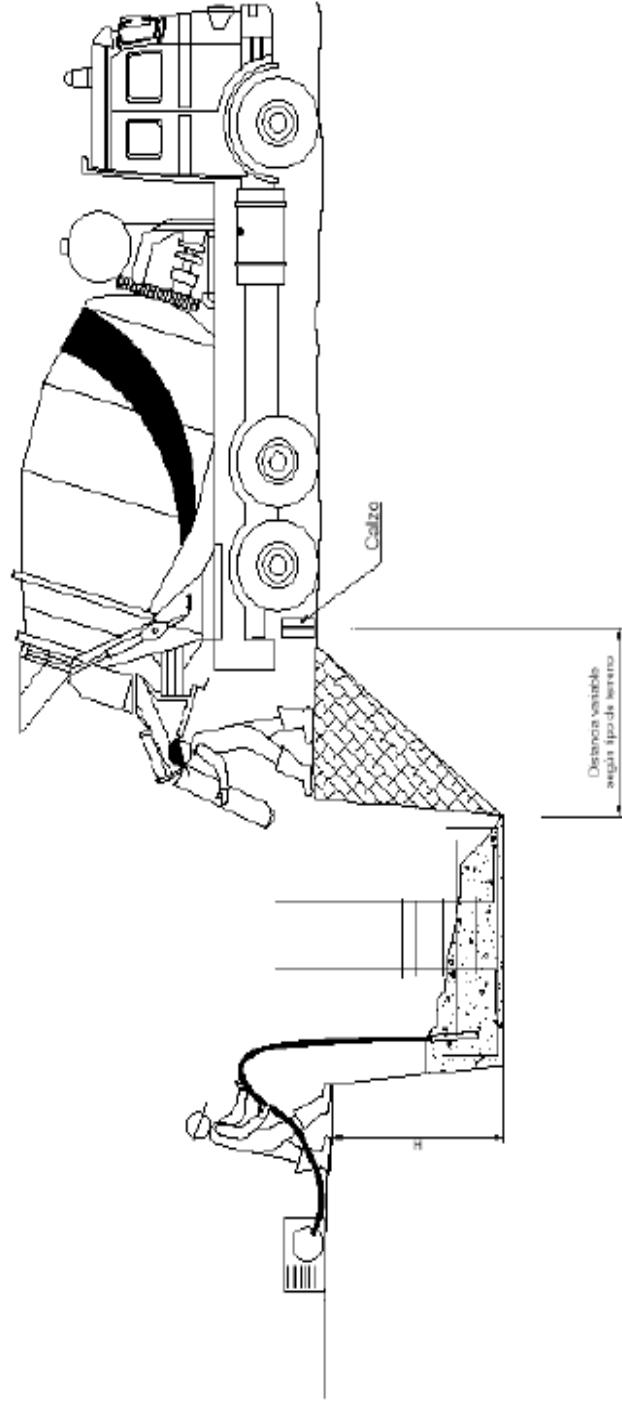




**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**Hormigonado por vertido directo en zanjas o cimentaciones**



VERIFICACIÓN	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 281/487
	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



ANEXO Nº 06 GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

---

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 282/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**CONTROL**

ELABORADO (QSES)	REVISADO (QSES)	APROBADO (CONSTRUCCIÓN)
Andrés Rodríguez-Alarcón  21/06/2022 [ FIRMADO ]	Luz Reyes  27/06/2022 [ FIRMADO ]	 [ FIRMADO ]

**REGISTRO DE CAMBIOS**

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN
02	dd/mm/aaaa	

**ÍNDICE**

TÍTULO	PÁG
1. DATOS GENERALES	1
2. ESTUDIO DE RESIDUOS Y PLAN DE RESIDUOS	2
3. LISTADO DE RESIDUOS DE LA OBRA	2
3.1. DESMANTELAMIENTO	3
3.1. CONSTRUCCIÓN	3
4. MEDIDAS PREVENCIÓN DE RESIDUOS	5
4.1. PREVENCIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES	5
4.2. PREVENCIÓN EN LA PUESTA EN OBRA	5
5. ALMACENAMIENTO EN OBRA	6
5.1. RIESGO DE ACUMULACIÓN DE GASES EN ENVASES.	7
6. OBLIGACIONES AGENTES INTERVINIENTES EN LA OBRA	7
7. PRESUPUESTO	8
ANEXO 1	10

**1. DATOS GENERALES**

Se redacta este Estudio de Gestión de Residuos de Construcción que contempla las medidas para la correcta gestión de los residuos generados durante la obra.

Los datos generales del Proyecto son los siguientes:

- Proyecto: Repotenciación PE La Manga + LSAT hasta ST El Gallego. Desmantelamiento de 15 aerogeneradores MADE 59-800 e instalación de 1 aerogenerador NORDEX 163/ 6.8 TS159 y otro NORDEX 163/ 5.9 TS148. La potencia total instalada es de 12,7 MW.
- Localidad: Tahivilla (T.M. Tarifa)
- Provincia: Cádiz
- Promotor: Corporación Acciona Eólica, S.L.
- N.I.F. del promotor: B-85647634

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en Interacciona, es considerada NO CONTROLADA.  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello COPIA CONTROLADA en el mismo)

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 283/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



2. ESTUDIO DE RESIDUOS Y PLAN DE RESIDUOS

El presente Estudio, describe de forma general los requisitos a cumplir para la gestión de los residuos de la obra. Se deben contemplar todos los elementos derivados tanto del desmantelamiento del actual PE como de la obra civil de implantación del futuro PE La Manga.

Desmantelamiento:

- Restauración de viales de acceso, tanto al antiguo PE como a los aerogeneradores.
- Plataformas.
- Desmantelamiento de aerogeneradores.
- Remoción de cimentación de aerogeneradores hasta un metro de profundidad según lo indicado en la Declaración de Impacto Ambiental.

Obra civil de instalación de los nuevos aerogeneradores:

- Viales de acceso tanto al parque como a los aerogeneradores:
  - » Accesos externos
  - » Viales internos
- Plataformas para el montaje de los aerogeneradores
- Cimentación de los aerogeneradores
- Zanjias para red de media tensión
- Zona de oficinas, almacenes e instalaciones auxiliares
- Obras auxiliares

Por su parte, el contratista deberá elaborar un Plan de Gestión de Residuos, que detalle la forma de cumplir con lo establecido en este Estudio.

El Plan debe contener al menos:

- Detalle de los residuos a generar en la obra.
- Ubicaciones de los almacenamientos. Ubicación en plano.
- Medidas concretas de separación, almacenamiento y gestión, para cumplir con lo establecido en este estudio.

Dicho Plan deberá ser aprobado mediante Acta de aprobación (ver plantilla en Anexo 01).

3. LISTADO DE RESIDUOS DE LA OBRA

A continuación, se identifican los residuos, peligrosos y no peligrosos, a generar en la obra, con la estimación de cantidades, el tipo de gestión a realizar y, si aplica, la reutilización de los mismos.

Según el artículo 3 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, quedan exentos de aplicación **las tierras y piedras no contaminadas** por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización. Por lo tanto, **no se recogen estas cantidades** en este estudio.

Apuntar que tanto el listado de residuos como las cantidades indicadas son estimativas, pudiendo ser cambiadas en el Plan de residuos elaborado por el Contratista, incluso en el propio devenir de la obra.

Todo copia impresa o informática de este documento, no residente en Interacciona, es considerada NO CONTROLADA. (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello COPIA CONTROLADA en el mismo)

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 284/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Ninguna de estas circunstancias eximirá de cumplir las obligaciones recogidas en este documento y en el posterior Plan de Residuos, garantizando en todo momento la correcta gestión de los mismos en acuerdo con la propiedad.

3.1. DESMANTELAMIENTO

CÓDIGO <sup>1</sup>	RESIDUO	¿PELI-GROSO?	CANTIDAD ESTIMADA (Tm)	CANTIDAD ESTIMADA (m <sup>3</sup> )	GESTIÓN <sup>2</sup>	ALMACENAMIENTO EN OBRA <sup>3</sup>	REUTILIZACIÓN <sup>4</sup>
13 02 05*	ACEITE MINERAL NO CLORADO TRANSMISION	SÍ	27,00	30,68	GESTOR AUTORIZADO	BIDÓN PUNTO LIMPIO	NO
13 01 10*	ACEITE HIDRAULICO MINERAL NO CLORADO	SÍ	20,25	23,01	GESTOR AUTORIZADO	BIDÓN PUNTO LIMPIO	NO
17 04 05	HIERRO Y ACERO	NO	1.494,60	190,39	GESTOR AUTORIZADO	CONTENEDOR PUNTO LIMPIO	NO
16 02 16	COMPONENTES RETIRADOS DE EQUIPOS ELECTRICOS	NO	179,96	69,21	GESTOR AUTORIZADO	CAMPA PUNTO LIMPIO	NO
16 02 14	EQUIPOS ELÉCTRICO/ELECTRÓNICOS	NO	28,50	4,49	GESTOR AUTORIZADO	CAMPA PUNTO LIMPIO	NO
16 02 13*	EQUIPOS ELÉCTRICO/ELECTRÓNICOS CONTAMINADOS	SÍ	12,00	1,89	GESTOR AUTORIZADO	CAMPA PUNTO LIMPIO	NO
17 04 11	CABLES	NO	4,50	2,05	GESTOR AUTORIZADO	CONTENEDOR PUNTO LIMPIO	NO
17 01 01	HORMIGÓN	NO	675,00	270,00	GESTOR AUTORIZADO	CONTENEDOR PUNTO LIMPIO	NO

<sup>1</sup> Código del residuo, según legislación vigente (en la UE, código LER).

<sup>2</sup> Tipo de gestión

<sup>3</sup> Indicar lugar de almacenamiento ("punto limpio", contenedor, etc.). La descripción de los almacenes se realiza en el apartado 5.

<sup>4</sup> Indicar si se va a proceder a la reutilización dentro de la obra. En caso afirmativo, cantidad y tipo de reutilización.

3.1. CONSTRUCCIÓN

CÓDIGO <sup>1</sup>	RESIDUO	¿PELI-GROSO?	CANTIDAD ESTIMADA (Tm)	CANTIDAD ESTIMADA (m <sup>3</sup> )	GESTIÓN <sup>2</sup>	ALMACENAMIENTO EN OBRA <sup>3</sup>	REUTILIZACIÓN <sup>4</sup>
15 01 01	PAPEL Y CARTÓN	NO	0,7	8,235	GESTOR AUTORIZADO	CONTENEDOR PUNTO LIMPIO	NO
17 02 03	PLÁSTICOS	NO	1,1	0,733	GESTOR AUTORIZADO	CONTENEDOR PUNTO LIMPIO	NO
15 01 02	ENVASES PLÁSTICOS NO CONTAMINADOS	NO	0,1	0,067	GESTOR AUTORIZADO	CONTENEDOR PUNTO LIMPIO	NO
17 04 05	HIERRO Y ACERO	NO	0,6	0,076	GESTOR AUTORIZADO	CONTENEDOR PUNTO LIMPIO	NO



CÓDIGO <sup>1</sup>	RESIDUO	¿PELI- GROSO?	CANTIDAD ESTIMADA (Tm)	CANTIDAD ESTIMADA (m <sup>3</sup> )	GESTIÓN <sup>2</sup>	ALMACENAMIENTO EN OBRA <sup>3</sup>	REUTILI- ZACIÓN <sup>4</sup>
17 02 01	MADERA (PALETS, DESBROCE...)	NO	2,8	5,600	GESTOR AUTORIZADO	CONTENEDOR PUNTO LIMPIO	NO
17 01 01	HORMIGÓN	NO	22	8,800	GESTOR AUTORIZADO	CONTENEDOR PUNTO LIMPIO	NO
17 05 04	TIERRAS Y PIEDRAS	NO	0,4	0,222	GESTOR AUTORIZADO	CONTENEDOR PUNTO LIMPIO	NO
17 04 11	CABLES	NO	0,4	0,182	GESTOR AUTORIZADO	CONTENEDOR PUNTO LIMPIO	NO
15 02 02*	MATERIAL CONTAMINADO (ABSORBENTES, TRAPOS DE LIMPIEZA...)	SI	0,2	0,093	GESTOR AUTORIZADO	BIDÓN PUNTO LIMPIO	NO
15 01 10*	ENVASES METÁLICOS /PLÁSTICOS CONTAMINADOS	SI	0,5	0,222	GESTOR AUTORIZADO	BIDÓN PUNTO LIMPIO	NO
08 01 11*	SOBRANTES DE PINTURAS O BARNICES	SI	0,01	0,008	GESTOR AUTORIZADO	BIDÓN PUNTO LIMPIO	NO
16 06 01*	BATERIAS DE PLOMO	SI	0,02	0,009	GESTOR AUTORIZADO	BIDÓN PUNTO LIMPIO	NO
16 01 07*	FILTROS DE ACEITE	SI	0,02	0,000	GESTOR AUTORIZADO	BIDÓN PUNTO LIMPIO	NO
05 01 11*	AEROSOLES	SI	0,1	0,033	GESTOR AUTORIZADO	BIDÓN PUNTO LIMPIO	NO
17 05 03*	TIERRAS CONTAMINADAS	SI	0,5	0,278	GESTOR AUTORIZADO	BIDÓN PUNTO LIMPIO	NO
13 02 05*	ACEITE MINERAL NO CLORADO	SI	0,1	0,114	GESTOR AUTORIZADO	BIDÓN PUNTO LIMPIO	NO
16 02 13*	EQUIPOS DESECHADOS CON COMPONENTES PELIGROSOS	SI	0,24	0,038	GESTOR AUTORIZADO	BIDÓN PUNTO LIMPIO	NO
16 06 02*	ACUMULADORES Ni-Cd	SI	0,01	0,001	GESTOR AUTORIZADO	BIDÓN PUNTO LIMPIO	NO
20 03 01	RESTOS ASIMILABLES A URBANOS (RSU)	NO	0,8	1,143		CONTENEDOR MUNICIPAL	NO

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en Interacciona, es considerada NO CONTROLADA.  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello COPIA CONTROLADA en el mismo)

<sup>1</sup> Código del residuo, según legislación vigente (en la UE, código LER).

<sup>2</sup> Tipo de gestión

<sup>3</sup> Indicar lugar de almacenamiento ("punto limpio", contenedor, etc.). La descripción de los almacenes se realiza en el apartado 5.

<sup>4</sup> Indicar si se va a proceder a la reutilización dentro de la obra. En caso afirmativo, cantidad y tipo de reutilización.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 286/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





4. MEDIDAS PREVENCIÓN DE RESIDUOS<sup>1</sup>

4.1. PREVENCIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES

- La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- Se requerirá a las empresas suministradoras que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquéllos que minimizan los mismos.
- Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones, pero de difícil reciclado.
- Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.
- Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.
- Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.
- Se evitará el deterioro de los envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados (ej. pallets) y se devolverán al proveedor.

4.2. PREVENCIÓN EN LA PUESTA EN OBRA

- Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.
- Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.
- En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.
- Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.
- Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.

<sup>1</sup> Las medidas preventivas enumeradas son orientativas, pudiéndose adaptar a la envergadura del proyecto.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 287/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

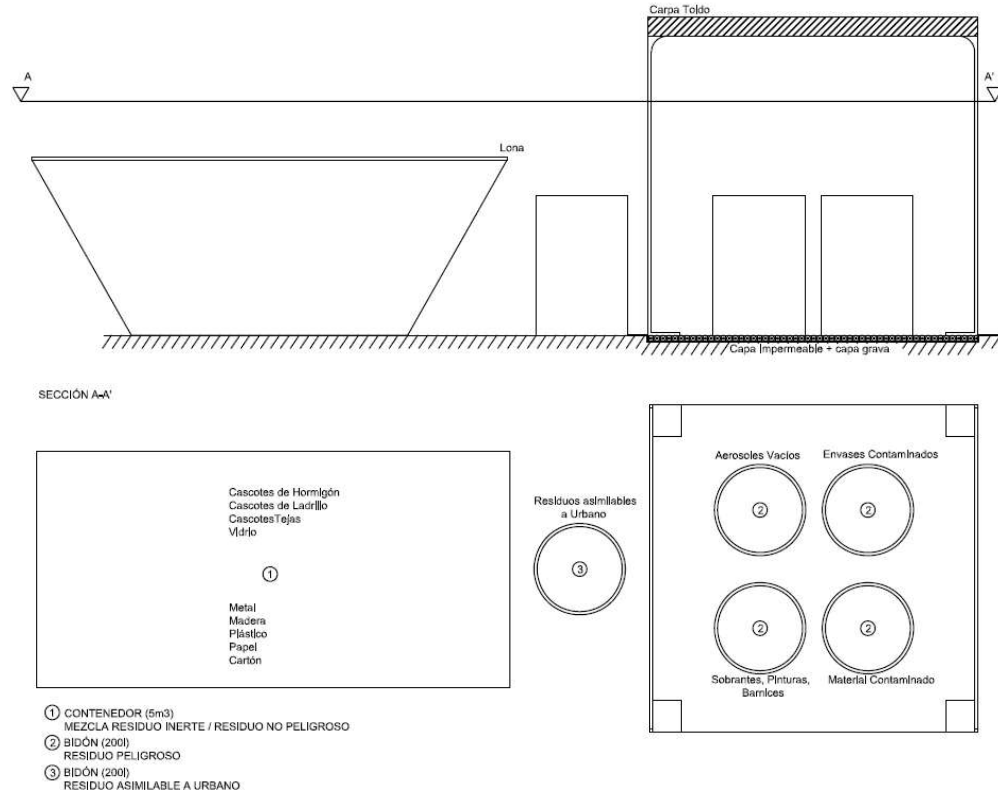


5. ALMACENAMIENTO EN OBRA

Los residuos se depositarán en el “Punto Limpio”, lugar destinado a los mismos, conforme se vayan generando.

Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantienen en las debidas condiciones.

Se adjunta esquema a modo de ejemplo de “punto limpio”:



El almacenamiento en dicho “punto limpio” deberá cumplir:

- La zona elegida para el almacenamiento de los residuos deberá estar convenientemente **señalizada y diferenciada**. Para ello se dispondrá, si así se estima necesario, de un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.
- En el caso de que se generen residuos peligrosos tales como envases que hayan contenido productos químicos (envases de plástico o metal contaminado), aerosoles, sobrantes de productos químicos, material contaminado...serán almacenados **separadamente** y cada uno de los envases o bolsas donde sean depositados, deberán etiquetarse convenientemente como marca la legislación.
- Aunque sea poca la cantidad de residuos peligrosos generada, **NO SE MEZCLARÁN** con los residuos no peligrosos por el peligro de contaminación de estos últimos.

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en Interacciona, es considerada NO CONTROLADA.  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello COPIA CONTROLADA en el mismo)

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 288/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



- Según Art. 30 Ley 7/2022, a partir del 1 de julio de 2022, los residuos de la construcción y demolición no peligrosos deberán ser clasificados en, al menos, las siguientes fracciones: **madera, fracciones de minerales (hormigón, ladrillos, azulejos, cerámica y piedra), metales, vidrio, plástico y yeso**. Asimismo, se clasificarán aquellos elementos susceptibles de ser reutilizados tales como tejas, sanitarios o elementos estructurales. Esta clasificación se realizará de forma preferente en el lugar de generación de los residuos y sin perjuicio del resto de residuos que ya tienen establecida una recogida separada obligatoria.
- Los residuos líquidos y envases con resto de producto químico se depositarán sobre **cubetos de retención o bandejas metálicas** con el fin de **proteger el terreno** de posibles vertidos. El volumen a contener por dichos cubetos es el mayor de estas dos cantidades:
  - 10% del total de envases sobre un mismo cubeto.
  - 100% del mayor de los envases sobre ese cubeto.
- Los envases y contenedores deben estar protegidos de la lluvia por toldos u otro sistema que evite que esta se mezcle con el residuo y que entre en el cubeto.
- Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite. Los contenedores/envases deben estar en buenas condiciones de uso.
- En el caso concreto de material de derribo, si éste no es cargado y directamente llevado a vertedero, deberá garantizarse su óptimo almacenamiento y acopio durante el tiempo que se mantenga en el lugar de la obra.

**5.1. RIESGO DE ACUMULACIÓN DE GASES EN ENVASES.**

En la utilización de cualquier tipo de bidones (ballesta, boca estrecha...) u otra clase de envase, para el almacenamiento de residuos peligrosos, especialmente en época de altas temperaturas, se adoptarán las siguientes medidas preventivas destinadas a eliminar el riesgo de acumulación de gases en su interior que pongan en peligro la integridad física del trabajador durante su manipulación:

- En el momento de su recepción, que se presentarán siempre destapados, se comprobará conjuntamente con el transportista autorizado que se encuentran en un estado aceptable de limpieza. En caso contrario serán devueltos al gestor.
- Para su ubicación en obra se seleccionarán lugares sombríos, evitando el contacto directo con el sol.
- Se garantizará, en todo momento, su adecuada ventilación, almacenándolos a cubierto siempre que sea posible. En caso contrario, deberán protegerse con lonas o plásticos que eviten la entrada de agua y los resguarden de las inclemencias meteorológicas.

**6. OBLIGACIONES AGENTES INTERVINIENTES EN LA OBRA**

- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar al promotor un **Plan de Gestión Ambiental** que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado y aceptado por el promotor, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Todo copia impresa o informática de este documento, no residente en Interacciona, es considerada NO CONTROLADA. (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello COPIA CONTROLADA en el mismo)

N° Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 289/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



- El contratista estará obligado a gestionar los residuos y a entregar al promotor la **documentación acreditativa** de que los residuos producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a gestor de residuos. Esta documentación será conservada durante cinco años. La documentación acreditativa que se exigirá será:
  - Alta como productor de residuos
  - Solicitud de admisión de cada residuo al gestor autorizado
  - Contrato de tratamiento (CT) con el gestor para cada residuo
  - Notificación previa de traslado de cada residuo (NPT)
  - Documento de identificación (DI) de cada retirada realizada.
- El contratista estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantener los residuos **en condiciones adecuadas de higiene y seguridad**, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Dentro del programa de seguimiento del Plan de Gestión de Residuos se realizará reuniones periódicas a las que asistirán contratistas, subcontratistas y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.
- Se deberá asegurar que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera...) sean **centros autorizados**. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes.
- Será necesario que en el Plan quede reflejado las empresas contratadas: gestores y transportistas autorizados para los residuos peligrosos y transportistas autorizados y nombre de vertedero, plantas de valorización...para residuos inertes y no peligrosos.
- La aprobación del Plan de Residuos por parte de la propiedad quedará plasmada en la firma por parte del promotor y del contratista del **Acta de Aprobación del Plan de Gestión Ambiental**.

7. PRESUPUESTO

DESMANTELAMIENTO ACTUAL PE LA MANGA						
Código	Residuo	¿Peligroso?	Cantidad estimada (T)	Cantidad estimada (m³)	Precio unitario	Coste (euros)
13 02 05*	ACEITE MINERAL NO CLORADO TRANSMISION	SI	27,00	30,68	128 €/ t	3.456,00
13 01 10*	ACEITE HIDRAULICO MINERAL NO CLORADO	SI	20,25	23,01	128 €/ t	2.592,00
17 04 05	HIERRO Y ACERO	NO	1.494,60	190,39	12 €/ t	17.935,15
16 02 16	COMPONENTES RETIRADOS DE EQUIPOS ELECTRICOS	NO	179,96	69,21	145 €/ t	26.093,48
16 02 14	EQUIPOS ELÉCTRICO/ELECTRÓNICOS	NO	28,50	4,49	1.400 €/ t	39.900,00
16 02 13*	EQUIPOS ELÉCTRICO/ELECTRÓNICOS CONTAMINADOS	SI	12,00	1,89	1.400 €/ t	16.800,00
17 04 11	CABLES	NO	4,50	2,05	1.100 €/ t	4.950,00
17 01 01	HORMIGÓN	NO	675,00	270,00	110 €/ t	74.250,00
	SUMINISTRO DE CONTENEDORES DE OBRA			5	150 €/ ud	750,00
	SUMINISTRO DE BIG-BAG			0	10 €/ ud	0,00
	SUMINISTRO GRG			54	98 €/ ud	5.261,93
	TRANSPORTE CAMIÓN RECOGIDA			14	200 €/ ud	2.700,00
<b>TOTAL</b>						<b>194.688,56</b>

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en **Interacciona**, es considerada **NO CONTROLADA**.  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello **COPIA CONTROLADA en el mismo**)

CONSTRUCCIÓN FUTURO PE LA MANGA						
Código	Residuo	¿Peligroso?	Cantidad estimada (Tm)	Cantidad estimada (m³)	Precio unitario	Coste (euros)
15 01 01	PAPEL Y CARTÓN	NO	0,7	8,235	115 €/ t	80,50
17 02 03	PLÁSTICOS	NO	1,1	0,733	55 €/ t	60,50
15 01 02	ENVASES PLÁSTICOS NO CONTAMINADOS	NO	0,1	0,067	55 €/ t	5,50
17 04 05	HIERRO Y ACERO	NO	0,6	0,076	12 €/ t	7,20
17 02 01	MADERA (PALETS, DESBROCE...)	NO	2,8	5,600	135 €/ t	378,00
17 01 01	HORMIGÓN	NO	22	8,800	110 €/ t	2.420,00
17 05 04	TIERRAS Y PIEDRAS	NO	0,4	0,222	200 €/ t	80,00
17 04 11	CABLES	NO	0,4	0,182	1.100 €/t	440,00
15 02 02*	MATERIAL CONTAMINADO (ABSORBENTES, TPAOS DE LIMPIEZA...)	SI	0,2	0,093	100 €/ t	20,00
15 01 10*	ENVASES METÁLICOS /PLÁSTICOS CONTAMINADOS	SI	0,5	0,222	20 €/ t	10,00
08 01 11*	SOBRANTES DE PINTURAS O BARNICES	SI	0,01	0,008	100 €/ t	1,00
16 06 01*	BATERIAS DE PLOMO	SI	0,02	0,009	185 €/ t	3,70
16 01 07*	FILTROS DE ACEITE	SI	0,02	0,000	195 €/ t	3,90
05 01 11*	AEROSOLES	SI	0,1	0,033	295 €/ t	29,50
17 05 03*	TIERRAS CONTAMINADAS	SI	0,5	0,278	100 €/ t	50,00
13 02 05*	ACEITE MINERAL NO CLORADO	SI	0,1	0,114	128 €/ t	12,80
16 02 13*	EQUIPOS DESECHADOS CON COMPONENTES PELIGROSOS	SI	0,24	0,038	1.400 €/ t	336,00
16 06 02*	ACUMULADORES Ni-Cd	SI	0,01	0,001	120 €/ t	1,20
20 03 01	RESTOS ASIMILABLES A URBANOS (RSU)	NO	0,8	1,143	110 €/ t	88,00
SUMINISTRO DE CONTENEDORES DE OBRA				5	150 €/ud	750,00
SUMINISTRO DE BIG-BAG					10 €/ud	0,00
SUMINISTRO BIDONES BALLESTA 200 l				4	70 €/ud	280,00
SUMINISTRO GRG				1	98 €/ud	98,00
TRANSPORTE CAMIÓN RECOGIDA				1	200 €/ud	200,00
<b>TOTAL</b>						<b>5.355,80</b>

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en **Interacciona**, es considerada NO CONTROLADA.  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello COPIA CONTROLADA en el mismo)

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 291/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



ANEXO 1

ACTA DE APROBACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

Proyecto:

Localidad:

Provincia:

Una vez analizado el contenido del Plan de Gestión de los Residuos de Construcción del proyecto referenciado se hace constar la conformidad con el mismo considerando que reúne las condiciones técnicas requeridas por el negocio de Energía de ACCIONA para su aprobación.

Dicho Plan pasa a formar parte de los documentos contractuales de la obra junto a la documentación acreditativa de la correcta gestión de los residuos, facilitadas a la Dirección de Obra y Responsable Ambiental del negocio de Energía de ACCIONA por la empresa contratista.

En consecuencia, la Dirección de Obra, procede a la aprobación formal del reseñado Plan de Gestión de los Residuos de Construcción, quedando enterado el Contratista.

Se advierte que, cualquier modificación que se pretenda introducir al Plan de Gestión de Residuos de Construcción debido a modificaciones que pudieran surgir durante la ejecución de la obra, requerirá de la aprobación de la Dirección de Obra para su efectiva aplicación.

El Plan de Gestión de los Residuos de Construcción objeto de la presente Acta habrá de estar en la obra, en poder del Contratista o persona que le represente, a disposición permanente de la Dirección de Obra.

Firmado en \_\_\_\_\_, a \_\_\_\_\_

Responsable de Construcción/Site Manager  
(El negocio de Energía de ACCIONA)

Contratista

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en **Interacciona**, es considerada NO CONTROLADA.  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello COPIA CONTROLADA en el mismo)

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 292/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## RESIDUOS

La Agrupación de Parques Eólicos de Tahivilla posee Autorización para la producción de residuos peligrosos, mediante Resolución de 25 de agosto de 2008 y posteriores<sup>1</sup>, estando inscrita en el Registro de Productores de Residuos Peligrosos bajo la signatura 11-3855-G. El número de identificación medio ambiental (NIMA) asignado al centro productor es el 1100003821.

Desde el inicio de la explotación de los PPEE se viene reportando, mediante Declaración Anual de Productores de Residuos Peligrosos, la tipología y cantidades de los residuos generados por la actividad.

Por otro lado, la Agrupación cuenta con un Seguro de Responsabilidad Medioambiental que cubre las responsabilidades que puedan dar lugar las actividades de producción de residuos peligrosos.

Atendiendo lo anterior, se considera que no se hace necesario aportar una memoria descriptiva de la producción de residuos peligrosos a fin de tramitar el proyecto de repotenciación de la Agrupación de Parques Eólicos de Tahivilla ya que, en su momento, se actualizará convenientemente la Autorización que ya se posee.

Por su parte, el proyecto contará con los preceptivos Estudios de Gestión de Residuos, atendiendo lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

## VERTIDOS


Actualmente, no se produce ningún vertido asociado al funcionamiento de la Agrupación de Parques Eólicos de Tahivilla ya que el sistema de saneamiento deriva a depósito estanco, con su correspondiente certificado de estanqueidad. Este depósito es vaciado periódicamente, por Gestor Autorizado, gestionando las aguas sanitarias en EDARs próximas.

La repotenciación de la Agrupación no modificará, en ningún caso, esta situación por lo que no se hace necesaria Autorización de Vertido a Dominio Público Hidráulico.

## SUELOS

Con fecha de 2010 se presentaron ante la Administración competente los Informes Preliminares de Situación de Suelos (IPSS) de los Parques Eólicos que conforman la Agrupación de Tahivilla. Una vez concluida la repotenciación del clúster, se actualizarán los datos de los Informes Periódicos de Situación de Suelos, atendiendo la Orden PRA/1080/2017, de 2 de noviembre, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos

<sup>1</sup> Resolución de 25 de agosto de 2010, por la que se resuelve autorizar la transmisión del Titularidad de la Autorización de productor de residuos peligrosos de Endesa Cogeneración y Renovables S.A., para el Centro denominado Agrupación de Parques Eólicos de Tahivilla a favor de empresa Corporación Acciona Eólica, S.A., así como la modificación de su inscripción en el Registro de Productores de Residuos Peligrosos.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 293/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			




## ESTUDIO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

### REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO LA MANGA

contaminados, que únicamente incluye como objeto de informe las subestaciones y transformadores asociados a la producción de energía eléctrica de origen eólico (35.18).

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

---

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 294/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



ANEXO Nº 07 ESTUDIOS DE INTERFERENCIAS  
ELECTROMAGNÉTICAS

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

---

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 295/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

# ESTUDIO DE INTERFERENCIAS ELECTROMAGNÉTICAS

## PARQUE EÓLICO LA MANGA

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

### DEPARTAMENTO RECURSO EÓLICO

REF. DEL DOCUMENTO: IPTINTESPANDCAMAN.1

## ESTUDIO DE INTERFERENCIAS ELECTROMAGNÉTICAS

### PARQUE EÓLICO LA MANGA

(CÁDIZ, ESPAÑA)

ENERO 2023



	Elaborado	Revisado	Aprobado
Nombre:	Digitally signed by Eva Sánchez Barrionuevo	Digitally signed by Miguel Javier Yábar Labat	Digitally signed by Diego González Oslé
Fecha:	Date: 2023.01.19	Date: 2023.01.19 11:44:14	Date: 2023.01.19 13:04:30
Firma:	11:33:04 +01'00'	+01'00'	+01'00'

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 296/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

# ESTUDIO DE INTERFERENCIAS ELECTROMAGNÉTICAS

## PARQUE EÓLICO LA MANGA

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

### ÍNDICE

1. RESUMEN EJECUTIVO	3
2. INTRODUCCIÓN	4
3. RADIODIFUSIÓN DE RADIO	6
3.1. RADIO AM	6
3.2. RADIO FM	6
4. RADIODIFUSIÓN DE TELEVISIÓN	7
4.1. TELEVISIÓN TERRESTRE	7
4.2. TELEVISIÓN POR SATÉLITE	9
5. RADIOENLACES DE MICROONDAS	10
6. TELEFONÍA MÓVIL	11
7. SEGURIDAD AÉREA	12
7.1. AEROPUERTOS	12
7.2. RADIOAYUDAS	12
7.3. RADARES DE AVIACIÓN	12
7.4. PROCEDIMIENTOS DE VUELO INSTRUMENTAL Y RUTAS AÉREAS	12
8. RADARES METEOROLÓGICOS	14
9. RADARES MARÍTIMOS Y COMUNICACIONES COSTERAS	15
10. ESTACIONES SÍSMICAS	16
11. OBSERVATORIOS ASTRONÓMICOS Y RADIOTELESCOPIOS	17
12. CONCLUSIONES	18
13. REFERENCIAS	19
14. ANEXO 1. ESTUDIO PRELIMINAR DE INTERFERENCIAS DE CELLNEX TELECOM	20

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 297/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**ESTUDIO DE INTERFERENCIAS  
ELECTROMAGNÉTICAS****PARQUE EÓLICO LA MANGA**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
(Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**1. RESUMEN EJECUTIVO**

Una vez que se han analizado todos los servicios de telecomunicación presentes en la zona, se puede concluir que no se espera ningún problema de interferencia grave provocado por el parque eólico de La Manga.

Se ha recibido el 06/06/2022 un informe favorable del Ministerio de Defensa sobre este proyecto eólico.

Finalmente, habría que realizar también la consulta a la AESA (Agencia Estatal de Seguridad Aérea) con los modelos de turbina proyectados para obtener su aprobación.

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 298/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## ESTUDIO DE INTERFERENCIAS ELECTROMAGNÉTICAS

### PARQUE EÓLICO LA MANGA

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

## 2. INTRODUCCIÓN

En este estudio se examinarán los problemas que la implantación del parque eólico de La Manga, situado en la provincia de Cádiz a 3km de Tahivilla, puede provocar en las radiocomunicaciones de la zona donde se ubicará (Figura 2.1).

Los siguientes tipos de sistemas serán descritos y analizados, de cara a evaluar el posible impacto del parque eólico:

- Radio AM y FM.
- Televisión.
- Radioenlaces.
- Telefonía móvil.
- Elementos de navegación aérea, aeropuertos y rutas aéreas.
- Radares de aviación, meteorológicos y marinos.
- Estaciones sísmicas.
- Observatorios astronómicos y radiotelescopios.

Este estudio ha sido realizado por Ingenieros de Telecomunicación que trabajan en la sección de Impacto de Telecomunicaciones de Acciona Energía. Esta sección lleva más de veinte años analizando las interferencias electromagnéticas causadas por parques eólicos de todo el mundo.

El análisis ha sido realizado con bases de datos públicas de los diferentes sistemas de telecomunicación.

El parque eólico de La Manga que va a ser analizado se basa en la implantación IPESPANDCATAH221201, que consiste en 2 turbinas, una N163/5900 TS148 y una N163/7000 TS159. Las coordenadas y características de las turbinas se resumen en la Tabla 2.1.

A lo largo de todo el estudio, las coordenadas utilizadas son UTM Norte huso 30. El datum usado es el ETRS89.

<b>IMPLANTACIÓN IPESPANDCATAH221201 PARQUE EÓLICO LA MANGA</b>				
<b>Sist. Coord. UTM Huso 30N datum ETRS89</b>				
<b>Turbina</b>	<b>Altura buje (m)</b>	<b>Modelo de turbina</b>	<b>UTM-X</b>	<b>UTM-Y</b>
LM1	159	NORDEX 163 / 7000	249222	4007677
LM2	148	NORDEX 163 / 5900	249039	4008427

Tabla 2.1 Coordenadas de los aerogeneradores del parque eólico de La Manga.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 299/487
VERIFICACIÓN PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
		

**ESTUDIO DE INTERFERENCIAS  
ELECTROMAGNÉTICAS**


**PARQUE EÓLICO LA MANGA**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)



Figura 2.1 Mapa con la implantación del parque eólico de La Manga (indicada en color verde).

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 300/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## ESTUDIO DE INTERFERENCIAS ELECTROMAGNÉTICAS

### PARQUE EÓLICO LA MANGA

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

### 3. RADIODIFUSIÓN DE RADIO

En este apartado se analizarán todos los centros de telecomunicaciones que emitan radio AM o FM que se puedan ver interferidos por el futuro parque eólico de La Manga.

#### 3.1. RADIO AM

Las frecuencias utilizadas en la radiodifusión de radio AM corresponden a longitudes de onda casi iguales a la altura de una turbina eólica. Por esta razón, es posible que una turbina eólica instalada cerca de una antena transmisora pueda modificar significativamente su diagrama de radiación y su rango de cobertura. Así, en general se reconoce que la instalación de grandes estructuras de acero en la proximidad de transmisores AM pueda dar lugar a una modificación en el diagrama de radiación de la estación, que puede causar una interferencia con las estaciones vecinas en el mismo canal o en canales adyacentes. Además, al modificarse el diagrama de radiación se puede alterar la zona de cobertura de la estación, así como la calidad de la señal.

En términos de receptores, debido a que se utiliza la modulación de amplitud y como una turbina eólica modifica la amplitud de la señal reflejada al variar su sección radar cuando gira, se espera que pueda existir interferencia si la antena receptora se encuentra muy próxima. Este tipo de interferencia se limita a unas pocas decenas de metros alrededor de la turbina.

La zona de consulta para radiodifusión AM es un radio de 5km alrededor de la antena transmisora. En este proyecto, no existen centros emisores de radio AM en dicha zona de consulta, por lo que estos servicios no se verán afectados por la implantación del parque eólico de La Manga.

#### 3.2. RADIO FM

Las investigaciones han determinado que el impacto de las turbinas eólicas sobre la radiodifusión de radio FM es insignificante, con la excepción de posibles interrupciones en la recepción en un radio de unas pocas decenas de metros alrededor de una turbina eólica localizada en el límite de la zona de cobertura de un transmisor FM, donde la relación señal a ruido es débil. En tales circunstancias, cierto ruido puede ser audible en el sonido de la estación de radio.

La zona de consulta para transmisores FM es un radio de 2km alrededor de la estación transmisora. En este proyecto, no existen centros emisores de radio FM en dicha zona de consulta, por lo que estos servicios no se verán afectados por la implantación del parque eólico de La Manga.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 301/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

**ESTUDIO DE INTERFERENCIAS  
ELECTROMAGNÉTICAS****PARQUE EÓLICO LA MANGA**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**4. RADIODIFUSIÓN DE TELEVISIÓN**

Las principales formas de recibir la señal de televisión en la zona son mayoritariamente vía terrestre y en menor medida por satélite.

**4.1. TELEVISIÓN TERRESTRE**

Cellnex Telecom, en su último informe preliminar realizado el 12/05/2022 sobre la afección del parque eólico sobre la señal de televisión terrestre de la zona (aerogeneradores PE El Gallego AE10 y PE El Gallego AE11 de dicho informe, cuyas coordenadas son ligeramente diferentes ya que el estudio se hizo con un layout anterior), concluye que dicho parque no afectará a los servicios de difusión de la TDT pública ni privada. El informe se incluye en el Anexo 1 de este documento.

En este apartado se van a estudiar las diferentes estaciones de televisión conflictivas y la incidencia que el parque eólico de La Manga puede tener sobre la recepción de señal de televisión terrestre en los municipios cercanos a él.

Para ello, se han analizado las diferentes estaciones de televisión situadas en la zona próxima al parque y la zona a la que dan cobertura. Por otro lado, se han visitado las localidades más cercanas al parque, determinando desde dónde y con qué calidad reciben la señal de televisión y si existen repetidores alternativos en las cercanías. Las medidas de la señal de televisión han sido realizadas con un medidor de televisión Prodig-5 de Promax y una antena Flash HD Nano, situada en un mástil de 1.5m de altura.

La zona de consulta en torno a un transmisor de televisión terrestre se considera de un radio de 2km alrededor de la antena transmisora. Como en este caso no existen transmisores de televisión a esta distancia, esta restricción se satisface. Sin embargo, los estudios realizados por Acciona Energía han demostrado que esta restricción no es suficiente para asegurar que no vaya a existir ningún impacto. Empleando distintas herramientas de simulación electromagnética, se ha calculado el scattering o reflexión de la señal de televisión provocado por el parque eólico. Una vez hecho esto es posible deducir el impacto de este sobre la degradación de la señal recibida en cada receptor, y predecir en último término la degradación del servicio prestado. Para ello se deben realizar análisis diferentes para los casos de televisión analógica o digital. Como en este caso únicamente existe señal de televisión digital en la zona, el análisis se hará para este segundo tipo de señal de televisión.

El análisis de la interferencia electromagnética provocada por un parque eólico sobre el servicio de televisión terrestre digital requiere de un cálculo preciso de la dispersión frecuencial causada por la señal reflejada por las turbinas eólicas. Este análisis se debe calcular de una manera estadística, ya que la posición y velocidad de giro de las diferentes turbinas varían con el tiempo.

Para la televisión digital, cuyo estándar utilizado es el DVB-T, debido a que es muy robusta frente a la propagación multicamino, únicamente se realiza un estudio dinámico, es decir, un estudio de la afección por dispersión frecuencial de la señal. Está comprobado que la dispersión frecuencial de la señal, provocada por los aerogeneradores en movimiento, provoca la degradación del BER considerablemente. Por tanto, para el estudio de la afección en la televisión digital DVB-T, se calcula la relación entre la potencia media de la señal recibida en recepción y la variación de ésta (análisis dinámico). Acciona Energía trabaja con un umbral de 18dB para la relación en este caso.

Con todo ello, se analizarán los problemas que puedan surgir con la implantación del parque eólico en la zona y se indicarán las posibles soluciones propuestas para cada uno de ellos en caso de haberlos.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 302/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



## ESTUDIO DE INTERFERENCIAS ELECTROMAGNÉTICAS

### PARQUE EÓLICO LA MANGA

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

#### 4.1.1. ESTACIONES DE TELEVISIÓN CONFLICTIVAS DE LA ZONA

A continuación, se analizan en detalle las estaciones emisoras problemáticas por su cercanía. Para cada una de ellas se estudia la orientación de los paneles, las poblaciones a las que da cobertura, y en el caso de conocerse, las características técnicas de la emisión y recepción (potencia, canales de emisión, desde dónde recibe señal, etc.).

##### REPETIDOR DE BARBATE

Este repetidor está situado en las coordenadas (244024, 4003704) y los canales emitidos se resumen en la Tabla 4.1.

Canal	Programa
22	RGE1 (La 1, La 1 HD, La 2, Clan, 24H)
33	RGE2 (Clan HD, TDP, TDP HD, Ten, DKiss)
21	MPE1 (Discovery Max, 13 TV, Disney Channel, Paramount)
39	MPE2 (A3, A3 HD, Neox, Nova, Sexta, Sexta HD)
25	MPE3 (T5, T5 HD, Cuatro, Cuatro HD, FDF, Divinity)
42	MPE4 (Boing, Energy, Mega, 13 TV)
35	MPE5 (Be Mad HD, AtresSeries HD, Real Madrid TV HD)
46	MAUT (Canal Sur, Canal Sur 2, Canal Sur HD, Andalucía TV, Bom)

Tabla 4.1 Canales emitidos por el repetidor de televisión de Barbate.

Este repetidor no se verá afectado ni en recepción ni en emisión por el parque eólico de La Manga.

##### REPETIDOR DE TARIFA

Este repetidor está situado en las coordenadas (251188, 4001239) y los canales emitidos se resumen en la Tabla 4.2.

Canal	Programa
22	RGE1 (La 1, La 1 HD, La 2, Clan, 24H)
33	RGE2 (Clan HD, TDP, TDP HD, Ten, DKiss)
21	MPE1 (Discovery Max, 13 TV, Disney Channel, Paramount)
39	MPE2 (A3, A3 HD, Neox, Nova, Sexta, Sexta HD)
25	MPE3 (T5, T5 HD, Cuatro, Cuatro HD, FDF, Divinity)
42	MPE4 (Boing, Energy, Mega, 13 TV)

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 303/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

## ESTUDIO DE INTERFERENCIAS ELECTROMAGNÉTICAS

### PARQUE EÓLICO LA MANGA

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepción aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Canal	Programa
35	MPE5 (Be Mad HD, AtresSeries HD, Real Madrid TV HD)
46	MAUT (Canal Sur, Canal Sur 2, Canal Sur HD, Andalucía TV, Bom)

Tabla 4.2 Canales emitidos por el repetidor de televisión de Tarifa.

Este repetidor no se verá afectado ni en recepción ni en emisión por el parque eólico de La Manga.

#### 4.1.2. LOCALIDADES OBJETO DE ESTUDIO

Para la realización de este estudio, se ha visitado cada una de las localidades próximas al futuro parque eólico, observando la orientación de las antenas receptoras de televisión y tomando los canales recibidos con un medidor de televisión, para así poder determinar desde dónde reciben la señal de televisión. De este modo, se podrá determinar en qué medida puede verse interferido el servicio de teledifusión en estos pueblos por la presencia del parque eólico de La Manga.

A continuación, se enumeran los pueblos cercanos al futuro parque eólico, indicando desde qué centro reciben la señal de televisión y si serán interferidos:

##### Zahara de los Atunes

Esta localidad situada al suroeste del parque eólico recibe la señal de televisión desde el repetidor de Barbate y no se verá interferida por el parque eólico de La Manga.

##### Bolonia, El Alamillo, El Almachal, El Chaparral, El Lentiscal, El Pulido, La Zarzuela, Las Caheruelas, Facinas, Tahivilla y Villa Selene.

Todas estas localidades situadas próximas al proyecto reciben la señal de televisión desde el repetidor de Tarifa y no se verán interferidas por el parque eólico de La Manga.

#### 4.2. TELEVISIÓN POR SATÉLITE

Las turbinas eólicas pueden potencialmente interferir a la señal de televisión satélite en el caso de que dichas turbinas se encuentren localizadas en medio del enlace establecido entre el satélite y el receptor terrestre. Este tipo de sistemas, los cuales funcionan en la banda de frecuencia de las microondas, requieren de la instalación de una antena parabólica en la ubicación del usuario.

Después de estudiar la ubicación de las casas que se encuentran en las proximidades del parque eólico de La Manga, se concluye que la recepción de televisión por satélite no será interferida.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 304/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

## ESTUDIO DE INTERFERENCIAS ELECTROMAGNÉTICAS

### PARQUE EÓLICO LA MANGA

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

#### 5. RADIOENLACES DE MICROONDAS

Los enlaces punto a punto se utilizan para transmitir información de una torre a otra sin el uso de cables coaxiales, fibra óptica o satélite. En la radiodifusión de televisión, los enlaces punto a punto se utilizan para vincular un estudio de producción con una antena emisora local. En comunicaciones celulares, sirven para unir la estación base celular con sus centros retransmisores.

Los enlaces con frecuencias superiores a 960 MHz se denominan enlaces de microondas. Dichos enlaces se establecen con antenas que tienen patrones de radiación estrechos con el fin de concentrar la energía en un haz muy direccional. Estos enlaces requieren para su correcto funcionamiento de visión directa entre las dos torres de comunicación que se interconectan y que ningún obstáculo obstruya el pasillo de propagación de la señal.

Los enlaces punto a punto también se encuentran en las bandas de frecuencia VHF y UHF (menos de 890 MHz) con una capacidad limitada a 6 canales de voz o menos. Dichos enlaces se denominan "enlaces de muy baja capacidad" (Very Low Capacity, VLC), en referencia al bajo volumen de información transmitida. Las antenas utilizadas para establecer estos enlaces tienen mucho más amplios patrones de radiación y las ganancias de antena mucho más bajas. Se pueden establecer enlaces con antenas unidireccionales, bidireccionales y omnidireccionales. Por otra parte, a estas bajas frecuencias, el alcance del enlace puede ser mayor y las torres no necesariamente tienen que estar en línea de visión directa.

Entre 890 y 960 MHz, ambos tipos de enlace coexisten y la velocidad de transferencia de la información de un enlace requiere de la evaluación previa de los impactos potenciales sobre la transmisión.

Ningún centro de telecomunicación que tenga radioenlaces punto a punto va a verse interferido por el futuro parque eólico de La Manga.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 305/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

## ESTUDIO DE INTERFERENCIAS ELECTROMAGNÉTICAS

### PARQUE EÓLICO LA MANGA

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

#### 6. TELEFONÍA MÓVIL


En este apartado se analizarán todos los centros de telefonía móvil que se puedan ver interferidos por el futuro parque eólico La Manga.

La telefonía móvil requiere de un proveedor de servicios que implementa una red de radiocomunicaciones en la cual toda el área de cobertura se divide en un gran número de celdas. En el centro de cada celda se encuentra una estación base que asegura la comunicación con cada estación móvil (el teléfono móvil del usuario). Las estaciones base están a su vez unidas entre sí a través de enlaces de microondas con el fin de establecer la comunicación necesaria entre ellas.

La cobertura móvil de una estación varía según la tecnología utilizada, la altura de la torre y potencia emitida, la topografía del lugar y las condiciones meteorológicas. Así, por ejemplo, en un terreno plano y con una antena suficientemente elevada, es posible lograr un alcance de entre 50-70km, dependiendo de la tecnología utilizada. En terreno montañoso, el rango máximo puede variar entre 5-40km. Ciertas tecnologías, tales como la tecnología móvil GSM, tienen un alcance máximo establecido de 35km.

Para la telefonía móvil se suele aplicar una zona de consulta de 1km alrededor de una estación de este tipo.

Ninguna torre de telefonía móvil está dentro de esta zona de consulta, por lo que ninguna se verá interferida por la implantación del parque eólico de La Manga.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 306/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

## ESTUDIO DE INTERFERENCIAS ELECTROMAGNÉTICAS

### PARQUE EÓLICO LA MANGA

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

## 7. SEGURIDAD AÉREA

En este apartado se analizarán todos los elementos de navegación aérea (radioayudas, radares de aviación, aeropuertos, procedimientos de vuelo y rutas aéreas), que se puedan ver interferidos por el parque eólico de La Manga.

### 7.1. AEROPUERTOS

Según las directrices RABC de CanWEA [5], el radio de la zona de consulta alrededor de un aeropuerto civil o militar es de 10km.

El aeropuerto más cercano al futuro parque eólico de La Manga es el de Gibraltar, que está situado a unos 35km y pertenece a Reino Unido.

### 7.2. RADIOAYUDAS

Las radioayudas para la navegación aérea que se utilizan para guiar al tráfico aéreo son:

- Radiofaro no direccional (NDB).
- VHF radiofaro omnidireccional (VOR).
- Equipo de medición de distancia (DME).
- Sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS).
- Sistema de aterrizaje por microondas (MLS).
- Sistema de navegación aérea táctica (TACAN).

La mayoría de estos sistemas están ubicados en las proximidades de los aeropuertos, aunque algunos de ellos también pueden estar localizados a lo largo de las rutas de aviación.

Una vez analizados todos los centros de la zona, se ha visto que el más cercano es el VOR de Vejer, situado a unos 17km. A esta distancia, teniendo en cuenta sus características, este sistema no se verá interferido por el parque eólico de La Manga.

### 7.3. RADARES DE AVIACIÓN

Los radares son mecanismos que utilizan las ondas electromagnéticas para localizar objetos en el aire. La estación radar envía pulsos cortos de ondas electromagnéticas cuyos ecos reflejados en ciertos objetivos de interés son analizados con el fin de deducir la naturaleza, posición y velocidad de dichos objetivos.

El radar militar más próximo es el de Sierra de la Plata a unos 8km.

### 7.4. PROCEDIMIENTOS DE VUELO INSTRUMENTAL Y RUTAS AÉREAS

El parque eólico de La Manga no afecta a los procedimientos de vuelo publicados en la AIP de España (Publicación de Información Aeronáutica) ni a ninguna ruta aérea próxima.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 307/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

## ESTUDIO DE INTERFERENCIAS ELECTROMAGNÉTICAS

### PARQUE EÓLICO LA MANGA

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Se ha presentado una solicitud de autorización al Ministerio de Defensa por la posible afección a la zona de influencia del Campo de Adiestramiento Sierra del Retín, ya que el proyecto se encuentra dentro del espacio aéreo temporalmente reservado TRA 2 RETIN SECTOR A (SFC-6000ft AMSL) para ejercicios aéreos militares (entrenamiento de unidades aéreas y uso táctico intensivo de helicópteros, etc.).

Además, Defensa ejerce permanentemente la vigilancia y defensa del espacio aéreo en el sur peninsular para proteger el estrecho de Gibraltar con sus sistemas radar y artillería antiaérea, por lo que es obligatoria su aprobación del proyecto.

Se ha recibido el 06/06/2022 un informe favorable del Ministerio de Defensa sobre este proyecto eólico.

Finalmente, habría que realizar también la consulta a la AESA (Agencia Estatal de Seguridad Aérea) con los modelos de turbina proyectados.

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 308/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

## ESTUDIO DE INTERFERENCIAS ELECTROMAGNÉTICAS

### PARQUE EÓLICO LA MANGA

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

#### 8. RADARES METEOROLÓGICOS

Los radares meteorológicos se utilizan para evaluar la probabilidad de precipitación, así como para detectar y predecir los fenómenos meteorológicos extremos. Los radares meteorológicos tienen aproximadamente un alcance de 256km en el modo normal y de 128km en el modo Doppler. Diversos estudios científicos han demostrado que los parques eólicos producen interferencias en los radares meteorológicos.

La zona de consulta para este tipo de radares, según las directrices establecidas por la CanWEA [5], es de 50km. Por otra parte, The World Meteorological Organization (WMO) y EUMETNET, definen una zona de exclusión donde no deben instalarse parques eólicos de 5km o 10km (para radares banda C y S respectivamente) y una zona de coordinación de 20km o 30km (para radares banda C y S respectivamente).

El radar meteorológico más cercano al parque eólico de La Manga es el de Alhaurín el Grande, localizado a unos 113km, por lo que no se verá interferido por dicho proyecto.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 309/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

**ESTUDIO DE INTERFERENCIAS  
ELECTROMAGNÉTICAS****PARQUE EÓLICO LA MANGA**


Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
(Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**9. RADARES MARÍTIMOS Y COMUNICACIONES COSTERAS**

Los radares marítimos se encuentran a lo largo de las costas y se utilizan para el control y la vigilancia del tráfico marítimo.

La zona de consulta establecida por la CanWEA [5] para este tipo de sistemas es de 60km dentro de la zona de cobertura del radar marítimo.

Ningún radar militar marino se verá afectado por la construcción y operación del parque eólico de La Manga.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 310/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



## ESTUDIO DE INTERFERENCIAS ELECTROMAGNÉTICAS

### PARQUE EÓLICO LA MANGA

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

#### 10. ESTACIONES SÍSMICAS

La operación de los sistemas de seguimiento sísmológico no se basa en el uso de ondas electromagnéticas, sino más bien en la medición de ondas seismoacústicas, las cuales son ondas mecánicas. Los parques eólicos, según en qué caso, pueden generar vibraciones que pueden llegar a interferir con las observaciones sísmicas de una estación sísmológica próxima.

Recientes estudios realizados por la Universidad de Keele [6] han demostrado que esta interferencia podría producirse para distancias mayores a 10km de parques eólicos.

Aunque la estación sísmica más cercana al parque es la de Plata, a unos 5km de distancia, este sistema no se verá afectado por el parque eólico.

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 311/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

## ESTUDIO DE INTERFERENCIAS ELECTROMAGNÉTICAS

### PARQUE EÓLICO LA MANGA

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

#### 11. OBSERVATORIOS ASTRONÓMICOS Y RADIOTELESCOPIOS

Aunque no es un problema que se mencione en las directrices de la CanWEA, la instalación de turbinas eólicas en las proximidades de observatorios astronómicos o radiotelescopios tiene un impacto negativo en su funcionamiento. Es necesario analizar el impacto negativo que tiene la instalación de parques eólicos en las proximidades de este tipo de instalaciones, por la propia obstrucción física causada por los aerogeneradores, así como las reflexiones o emisiones de un parque eólico sobre la operación de un radiotelescopio. Los radiotelescopios son altamente direccionales con una ganancia muy alta en la dirección de propagación del haz principal. Es por ello, por lo que hay que considerar la presencia de turbinas eólicas localizadas en la línea de visión directa.

El observatorio astronómico más próximo se encuentra en Observatorio Naval de San Fernando a unos 48km del proyecto eólico por lo que no se espera ningún impacto sobre este tipo de instalaciones.

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 312/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

## ESTUDIO DE INTERFERENCIAS ELECTROMAGNÉTICAS

### PARQUE EÓLICO LA MANGA

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

## 12. CONCLUSIONES

En este estudio se han analizado todos los servicios de telecomunicación existentes en las proximidades del futuro parque eólico de La Manga. Se han obtenido las siguientes conclusiones:

- El parque eólico no afectará a la señal de radio y televisión de ninguna localidad.
- Ningún centro emisor de radio, ni tampoco su recepción se verá afectado por la implantación del parque eólico.
- Ningún radioenlace de microondas se verá interferido por el parque eólico.
- Es necesario obtener la aprobación de la AESA con la implantación actual.
- Se ha recibido el 06/06/2022 un informe favorable del Ministerio de Defensa sobre este proyecto eólico.
- Ningún radar meteorológico se verá afectado por la implantación del parque eólico.
- Ningún radar marítimo se verá afectado por la presencia del parque eólico.
- Ninguna estación sísmica se verá interferida por el parque eólico.
- Ningún observatorio astronómico ni radiotelescopio se verá afectado por la implantación del parque eólico.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 313/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		


## ESTUDIO DE INTERFERENCIAS ELECTROMAGNÉTICAS

### PARQUE EÓLICO LA MANGA

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

### 13. REFERENCIAS

- [1] I. Etayo, A. Satrústegui, M.J. Yábar, J. Aranzadi y F. Falcone, "Frequency and time domain analysis of Scattered Radio Waves by windmills". APS-URSI 2009.
- [2] A. Satrústegui, I. Etayo, M.J. Yábar, J. Aranzadi y F. Falcone, "Diffraction Losses and Received Signal Strength variation due to windmill blades". APS-URSI 2009.
- [3] I. Etayo, A. Satrústegui, M.J. Yábar, F. Falcone y A. Lopez, "Analysis of the frequency and time variation of radio signals scattered by a windmill". EUCAP 2010.
- [4] I. Etayo, A. Satrústegui, M.J. Yábar, A. Lopez y F. Falcone, "Windturbine Scattering calculation by means of 3D Electromagnetic Solver Techniques". APS-URSI 2010.
- [5] Radio Advisory Board of Canada & Canadian Wind Energy Association, Technical Information and Coordination Process Between Wind Turbines and Radiocommunication and Radar Systems, February 2020.
- [6] Microseismic and Infrasound Monitoring of Low Frequency Noise and Vibrations From Wind Farms: Recommendations on the Siting of Wind Farms in the Vicinity of Eskdalemuir, Scotland – School of Physical and Geographical Sciences, Keele University; P. Styles, I. Stimpson, S. Toon, R. England and M. Wright, July 2005.
- [7] Guidelines on How to Assess the Potential Impact of Wind Turbines on Surveillance Sensors – Eurocontrol, Edition 1.2, September 2014.
- [8] RF Measurement Assessment of Potential Wind Farm Interference to Fixed Links and Scanning Telemetry Devices. Ofcom March 2009.
- [9] A proposed method for establishing an exclusion zone around a terrestrial fixed radio link outside of which a wind turbine will cause negligible degradation of the radio link performance. D.F. Bacon Status: released 28 Oct '02 Version.
- [10] Results of the electromagnetic investigations and assessments of marine radar, communications and positioning systems undertaken at the North Hoyle wind farm by QinetiQ and the Maritime and Coastguard Agency. Martin Howard and Colin Brown, QINETIQ/03/00297/1.1 MCA MNA 53/10/366, November 2004.
- [11] Sengupta, Ph. D. and Thomas B. A. Senior, Wind Turbine Technology– Fundamental Concepts of Wind Turbine Engineering, Chapter 9, Interference from Wind Turbine by Dipak L., Ph. D. (1994), edited by David A. Sphera, ASME, Press, New York, G. 1998.
- [12] Carlos Salema and Carlos Fernandes, Co-siting criteria for wind turbine generators and transmitter antennas, 2nd conference for telecommunications Sesimbra, Portugal, April 1999.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 314/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

**ESTUDIO DE INTERFERENCIAS  
ELECTROMAGNÉTICAS**

## PARQUE EÓLICO LA MANGA

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
(Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**14. ANEXO 1. ESTUDIO PRELIMINAR DE INTERFERENCIAS DE CELLNEX TELECOM****ESTUDIO PRELIMINAR DE  
INTERFERENCIAS DE CELLNEX TELECOM**

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 315/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Tipo de documento Informe preliminar de afectación sobre los servicios de Cellnex Telecom por la instalación del parque eólico El Gallego.			
Código Documento	Versión	Fecha	Nº total de páginas
	1	12/05/2022	19

## Informe preliminar de afectación sobre los servicios de Cellnex Telecom por la instalación del parque eólico El Gallego.


<b>Elaborado por</b>	Marc Ibànyez Torres, <b>BROAD</b>
<b>Aprobado por</b>	Francesc Sarroca Rami, <b>BROAD</b>

Código: PROCES\_FRM\_007e

- Las copias impresas no tienen garantía de vigencia -

Versión: 3


Página 1 de 19

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 316/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Tipo de documento Informe preliminar de afectación sobre los servicios de Cellnex Telecom por la instalación del parque eólico El Gallego.			
Código Documento	Versión	Fecha	Nº total de páginas
	1	12/05/2022	19

## ÍNDICE

1. Objeto.....	3
2. Alcance .....	5
3. Resultados .....	6
3.1. Estudio de Cobertura .....	6
3.2. Situación del parque y radio de afectación: .....	8
3.3. Estudio de cobertura TDT pública (RGE) .....	10
3.3.1. Estudio de los emisores TDT pública (RGE) .....	12
3.4. Estudio de cobertura TDT Privada (MPE/MUX) .....	13
3.4.1 Estudio de los emisores para TVP (MPE) .....	15
3.5. Afectación en los radioenlaces .....	16
3.6. Conclusiones .....	18
4. Documentos relacionados .....	18
5. Anexos.....	19
6. Control de cambios.....	19

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 317/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1. OBJETO

Cellnex Telecom, a través de sus filiales<sup>1</sup>, es titular de distintos centros de telecomunicaciones destinados a la prestación de servicios de comunicaciones electrónicas, especialmente servicios de difusión de radio y televisión y comunicaciones TETRA (servicios de emergencias), ubicados en todo el ámbito territorial estatal. Es conocido que la instalación de parques eólicos entre un centro de telecomunicaciones emisor y un receptor, o suficientemente cercanas a alguno de ellos, pueden causar degradaciones graves en las señales recibidas por los usuarios o incluso, pueden producir un corte de recepción de dicha señal.

El presente informe tiene por objeto realizar un estudio teórico preliminar del efecto que producirá sobre los servicios de Cellnex Telecom la instalación de los generadores eólicos del **parque eólico El Gallego** situado en la provincia de Cádiz.

Según la separata facilitada, los aerogeneradores en proyecto para El Gallego son 13 considerando unas alturas de buje de 159, 148 y 145 m. Las coordenadas de los aerogeneradores, proporcionadas por la promotora son las siguientes:

EMPLAZAMIENTOS	UTMX	UTMY	HUSO	ALTURA BUJE
PE El Gallego AE01	253491	4004931	30	159
PE El Gallego AE02	253375	4005220	30	159
PE El Gallego AE03	247745	4007128	30	159
PE El Gallego AE04	247594	4006851	30	148
PE El Gallego AE05	249061	4007075	30	159
PE El Gallego AE06	249147	4007374	30	148

<sup>1</sup> Forman partes del Grupo Cellnex Telecom España; RETEVISION I S.A.U., TRADIA TELECOM S.A.U. y ON TOWER TELECOM INFRAESTRUCTURAS S.A.U





Tipo de documento Informe preliminar de afectación sobre los servicios de Cellnex Telecom por la instalación del parque eólico El Gallego.			
Código Documento	Versión	Fecha	Nº total de páginas
	1	12/05/2022	19

PE El Gallego AE07	253262	4005510	30	148
PE El Gallego AE08	253146	4005801	30	148
PE El Gallego AE09	253020	4006095	30	145
PE El Gallego AE10	249232	4007679	30	159
PE El Gallego AE11	249400	4008488	30	148
PE El Gallego AE12	249422	4008998	30	159
PE El Gallego AE13	249491	4009603	30	159

El presente estudio se realiza conforme a las recomendaciones:

[1] ITU 805 “Efecto de la degradación causada a la recepción de televisión por una turbina eólica”.

[1.1] ITU-R 1893 “Métodos de evaluación de la degradación causada en la recepción de la televisión digital por turbinas eólicas”.

[1.2] ITU-R 2142-2 “The effect of the scattering of digital television signals from wind turbines”.

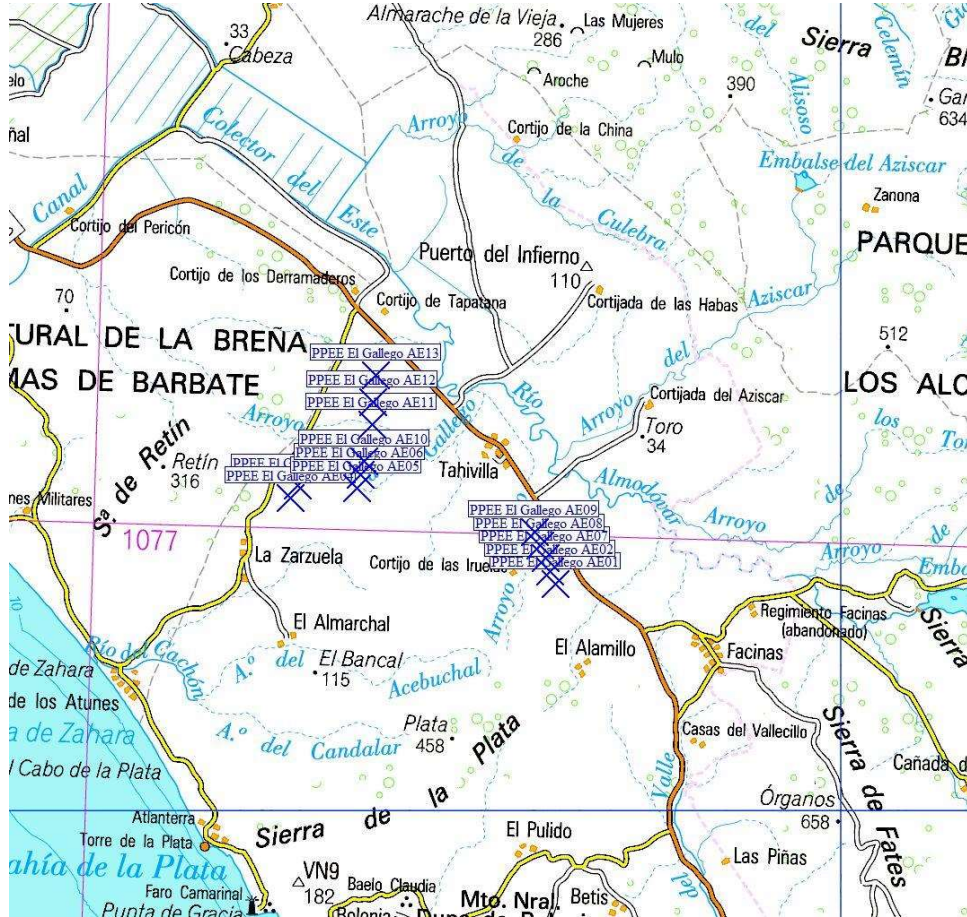
En ellas se ponen de manifiesto los graves problemas que las turbinas eólicas causan en la recepción de la señal de televisión, así como varios métodos para evaluar teóricamente dicha degradación.

Basándonos en los cálculos propuestos en la recomendación [1] ITU 805, [1.1] ITU-R 1893 y [1.2] ITU-R 2142-2, Cellnex Telecom ha elaborado un método para el estudio teórico de la posible afectación, sobre nuestra red de transporte y difusión digital, que podría provocar la construcción de un parque eólico. El estudio de degradación sobre difusión digital se ha corroborado mediante simulaciones en laboratorio y observaciones reales en campo.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 319/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



La situación del parque eólico propuesto es la siguiente:



## 2. ALCANCE

En este estudio teórico de la perturbación se estudia cómo se ven afectados:

- La degradación de cobertura de televisión digital TDT
- La señal que la estación proporciona a sus emisores
- Los radioenlaces terrestres que pasan por la estación



Tipo de documento Informe preliminar de afectación sobre los servicios de Cellnex Telecom por la instalación del parque eólico El Gallego.			
Código Documento	Versión	Fecha	Nº total de páginas
	1	12/05/2022	19

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. ESTUDIO DE COBERTURA

**Cellnex Telecom**, a través de la experiencia adquirida en estudios sobre afectación en la televisión analógica y digital, recomendaciones internacionales ITU-R y a través de tutorizaciones de proyectos final de carrera, ha elaborado un método de estudio sustentado por medidas de campo en parques eólicos cercanos a centros TDT y comprobado a través de simulaciones en laboratorio.

Según los resultados obtenidos localizamos tres situaciones donde la presencia de un aerogenerador puede producir degradación en el servicio de Televisión Digital:

1. Aerogeneradores situados a menos de 1 km de un centro emisor
2. Aerogeneradores situados a menos de 1 km de las localidades
3. Aerogeneradores situados entre el centro emisor y las localidades cubiertas siempre y cuando éstas estén a menos de 5 km de los aerogeneradores

Si cualquiera de estas situaciones se cumple podemos localizar cuatro zonas donde las interferencias producidas por los aerogeneradores afectarán a la recepción de TDT:

- Localidades con nivel de campo inferior al umbral de recepción: localidades sin cobertura planificada, por lo que no se estudiará el efecto ocasionado por los aerogeneradores.
- Localidades con nivel de campo igual al umbral de recepción: se requiere una relación de señal a interferente superior a 15 dB para no haber degradación en la cobertura.
- Localidades con buena cobertura: se requiere una relación de señal a interferente superior a 5 dB para no haber degradación en la cobertura.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 321/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Tipo de documento Informe preliminar de afectación sobre los servicios de Cellnex Telecom por la instalación del parque eólico El Gallego.			
Código Documento	Versión	Fecha	Nº total de páginas
	1	12/05/2022	19


- Localidades con cobertura excelente: sea cual fuere el nivel interferente recibido se podrá decodificar correctamente la señal de TDT.

La zona interferida no tendrá una cobertura óptima, por lo que será incapaz de decodificar correctamente la señal TDT la mayor parte del tiempo.

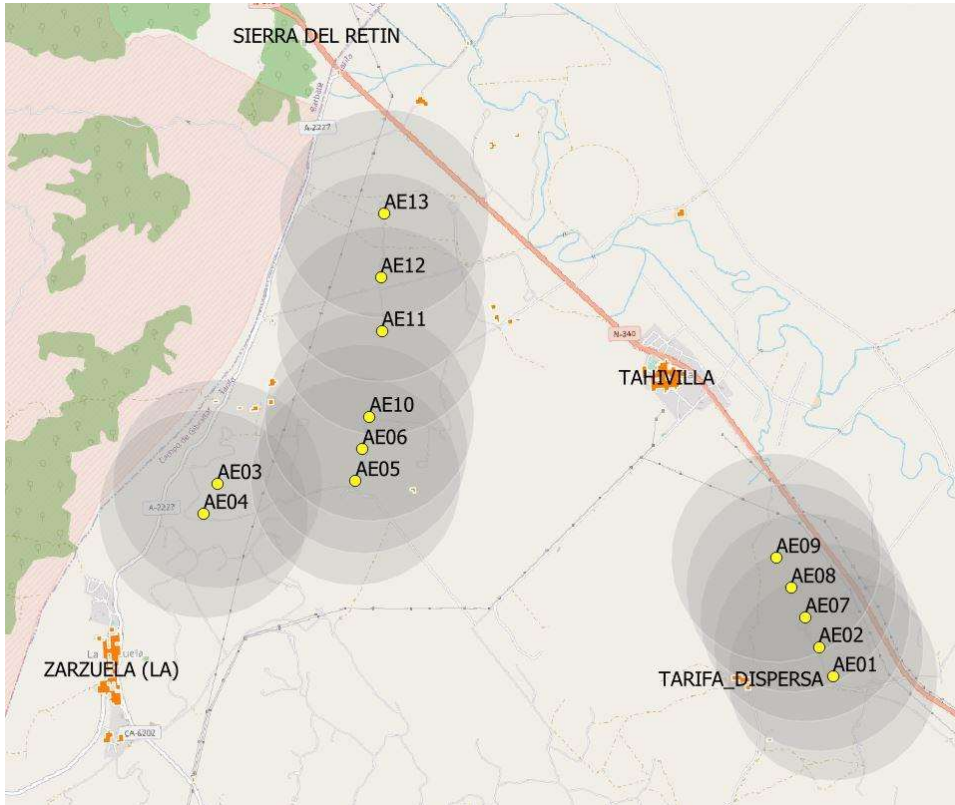
La recomendación [1][1.1][1.2] también recomiendan no instalar aerogeneradores a menos de 5 km de núcleos poblacionales.

La recomendación [1.1] propone una dispersión de 6 a 10 dB menor que en el caso de un aspa metálica si las aspas son de fibra de vidrio o de otro material compuesto.

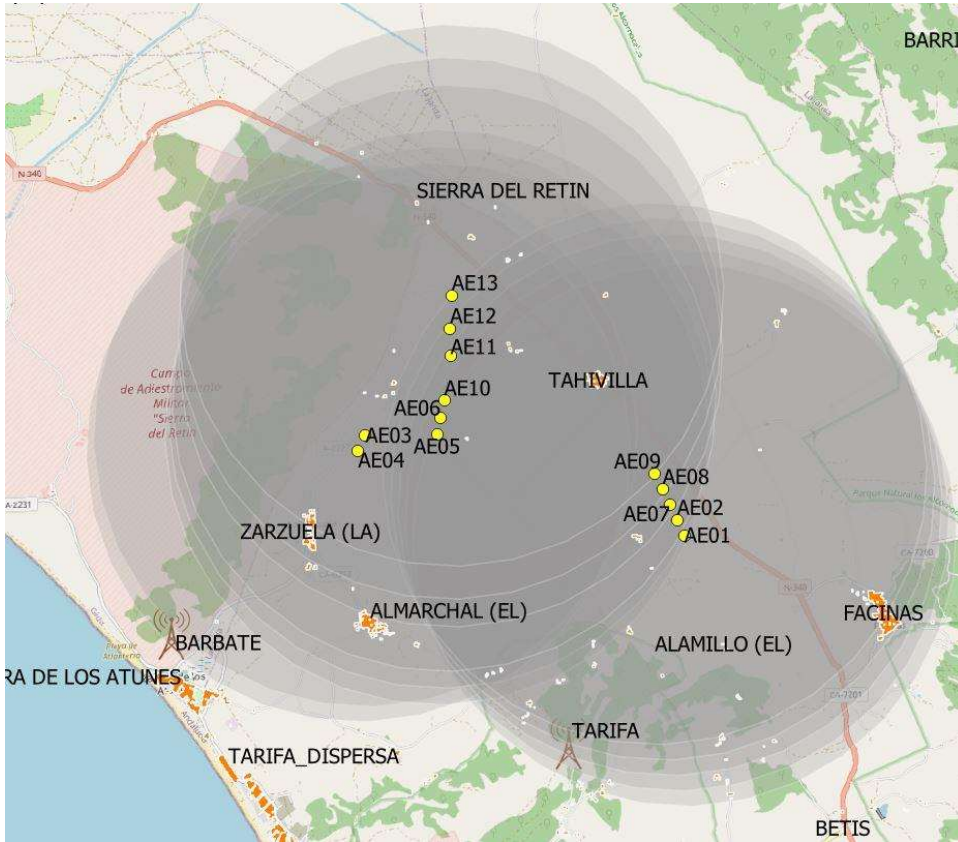
La recomendación [1.2], donde se detalla y se basan las recomendaciones [1][1.1], indica que las afectaciones en los aerogeneradores no solo pueden estar generadas por el material de construcción sino que también pueden afectar las dimensiones, la posición y la velocidad en la que un elemento, parte del aerogenerador, pueda encontrarse.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 322/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

3.2. SITUACIÓN DEL PARQUE Y RADIO DE AFECTACIÓN:



Mapa con el radio de 1km de los aerogeneradores proyectados



Mapa con el radio de 5km de los aerogeneradores proyectados

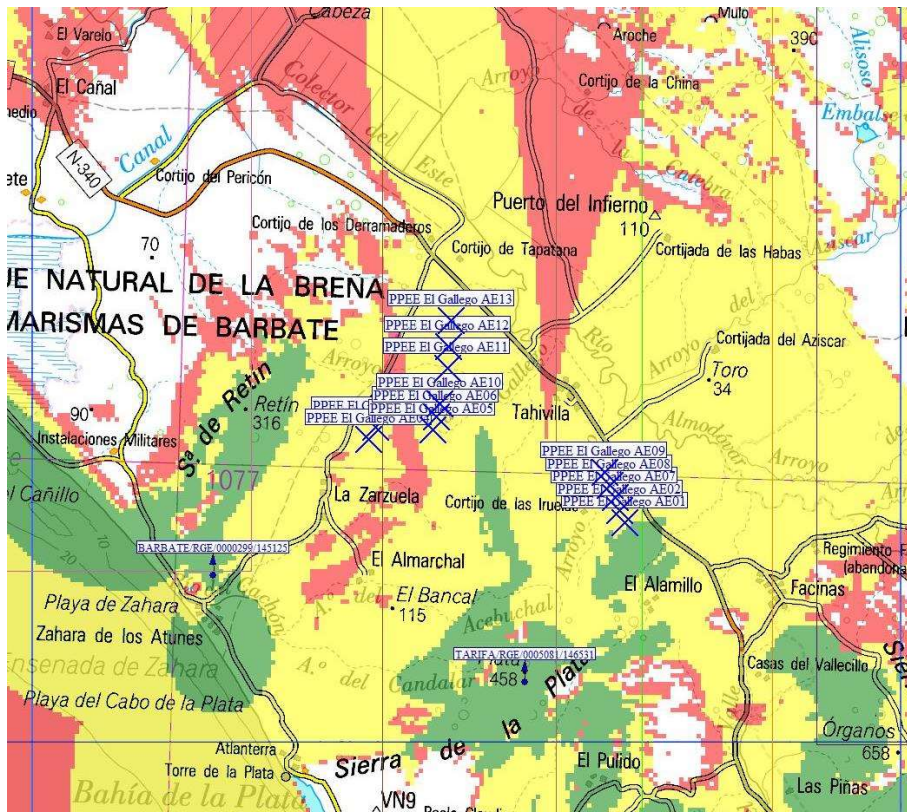
Existen poblaciones cercanas a los radios de los aerogeneradores mostrados en las imágenes anteriores.



### 3.3. ESTUDIO DE COBERTURA TDT PÚBLICA (RGE)

Debido a la proximidad del parque eólico a lugares sensibles a la degradación de su cobertura de señal TDT se procederá a la realización de un estudio completo sobre el nivel de señal recibido de TDT en las zonas próximas al parque eólico.

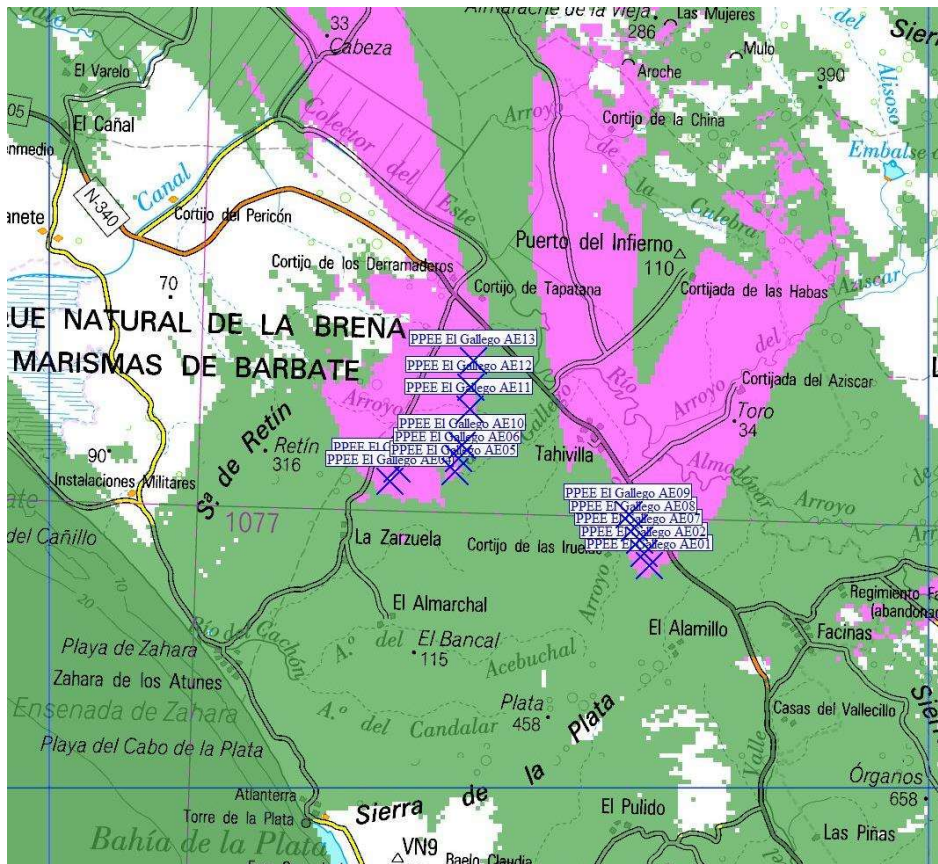
	Sin nivel mínimo de recepción ( $E < 58$ dBuV )
	Cobertura umbral ( $58 \text{ dBuV} \leq E < 68$ dBuV )
	Cobertura buena ( $68 \text{ dBuV} \leq E < 78$ dBuV )
	Cobertura excelente ( $E \geq 78$ dBuV )



Se realiza además un estudio de los niveles de señal a interferente (C/I) para poder analizar la repercusión del parque sobre la calidad de señal en las poblaciones cercanas con los aerogeneradores que pueden producir interferencias.

A continuación se presenta el resultado de las simulaciones:

	Sin recepción
	Zona Interferida ( C/I < 15 dB )
	Sin Interferencia ( C/I >= 15 dB )



Se concluye con este último estudio que la presencia del **parque eólico El Gallego** no provoca perturbaciones a la señal de TDT pública en las poblaciones cercanas.

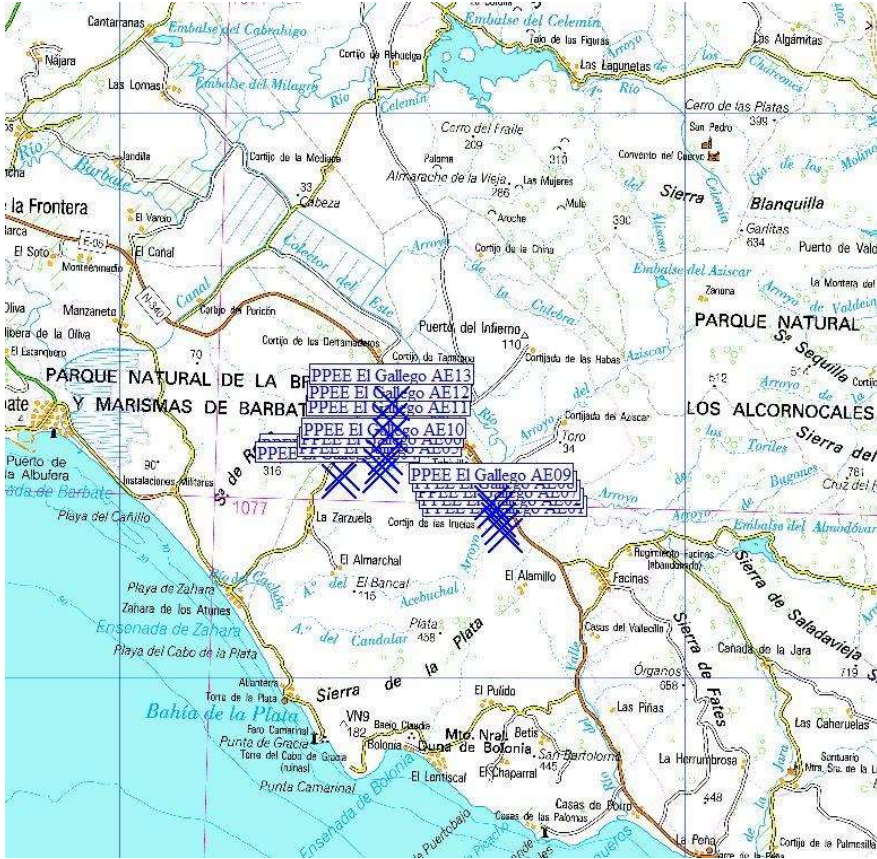


Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32



### 3.3.1. ESTUDIO DE LOS REMISORES TDT PÚBLICA (RGE)

En la siguiente figura se puede observar la línea de procedencia de la señal de entrada de los remisores de TDT pública (RGE) más cercanos al parque eólico:



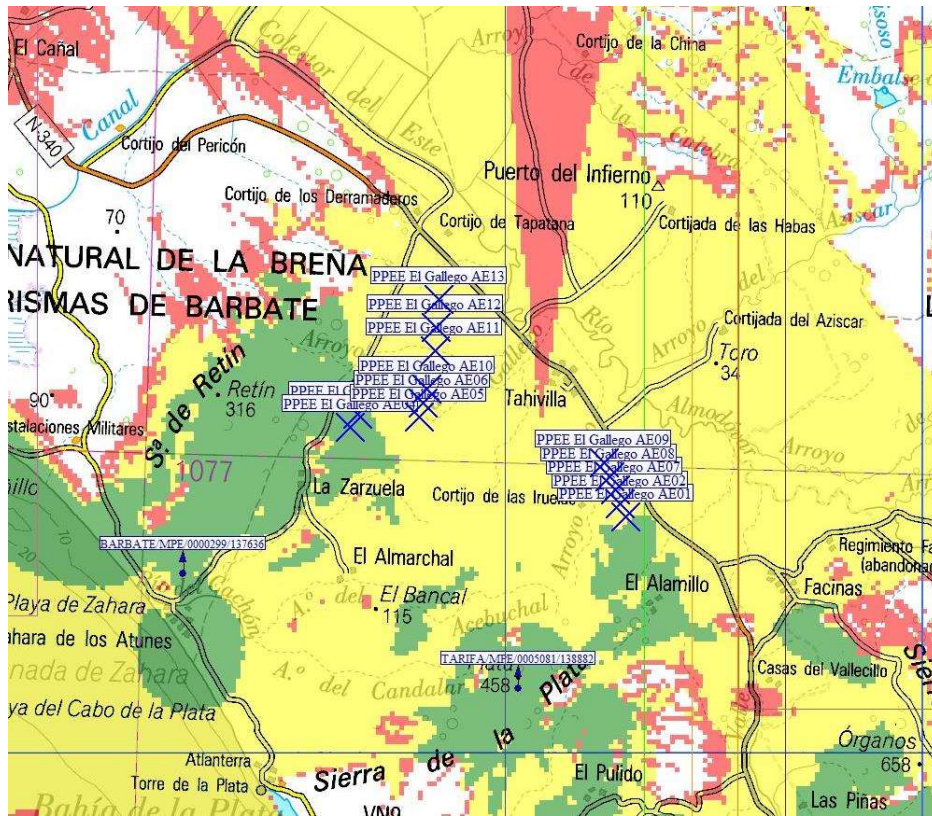
No se estima que ningún enlace reemisor se vea afectado por la presencia del parque eólico.

Tipo de documento Informe preliminar de afectación sobre los servicios de Cellnex Telecom por la instalación del parque eólico El Gallego.			
Código Documento	Versión	Fecha	Nº total de páginas
	1	12/05/2022	19

### 3.4. ESTUDIO DE COBERTURA TDT PRIVADA (MPE/MUX)

Igual que para RGE, se realiza un estudio completo sobre el nivel de señal recibido de TDT en las zonas próximas al parque eólico para MPE.

	Sin nivel mínimo de recepción ( $E < 58$ dBuV )
	Cobertura umbral ( $58 \text{ dBuV} \leq E < 68$ dBuV )
	Cobertura buena ( $68 \text{ dBuV} \leq E < 78$ dBuV )
	Cobertura excelente ( $E \geq 78$ dBuV )



Según las simulaciones teóricas, se considera que la presencia del **parque eólico El Gallego** puede provocar perturbaciones en la señal de TDT privada.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 328/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



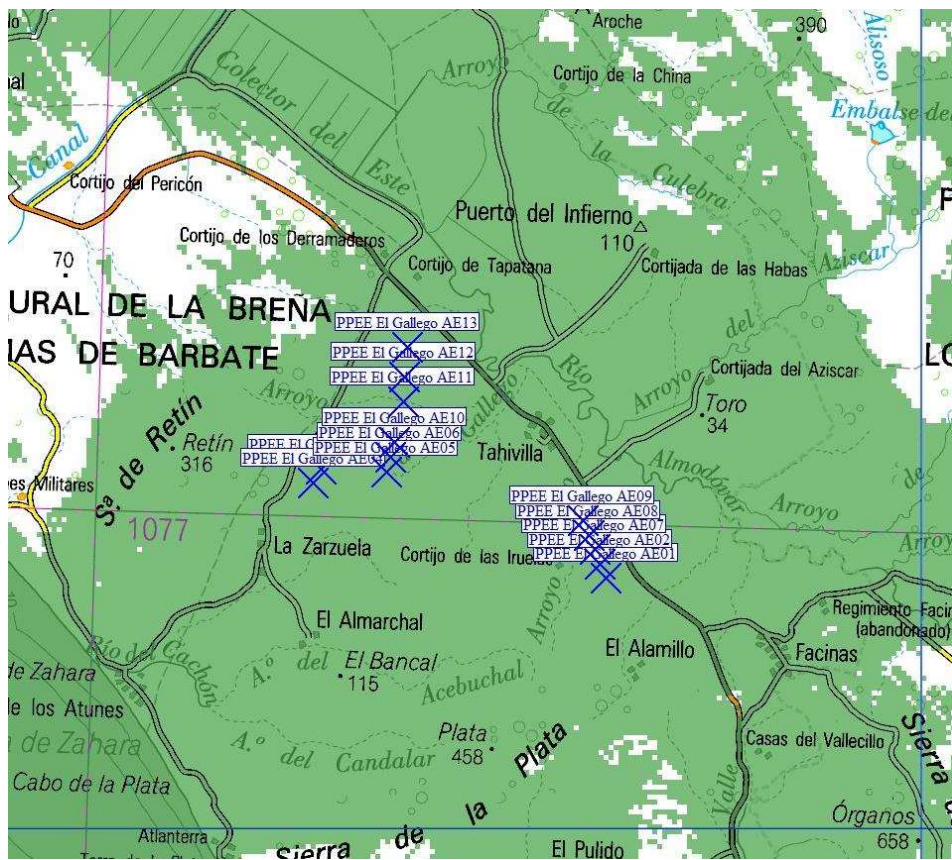


Tipo de documento Informe preliminar de afectación sobre los servicios de Cellnex Telecom por la instalación del parque eólico El Gallego.			
Código Documento	Versión	Fecha	Nº total de páginas
	1	12/05/2022	19

Por ello, se realiza un estudio de los niveles de señal a interferente (C/I) para poder analizar la repercusión del parque sobre la calidad de señal en las poblaciones cercanas con los aerogeneradores que pueden producir interferencias.

A continuación se presenta el resultado de las simulaciones:

	Sin recepción
	Zona Interferida ( C/I < 15 dB )
	Zona No Interferida ( C/I >= 15 dB )



Se concluye con este último estudio que la presencia del **parque eólico El Gallego** no provoca perturbaciones a la señal de TDT privada en las poblaciones cercanas.

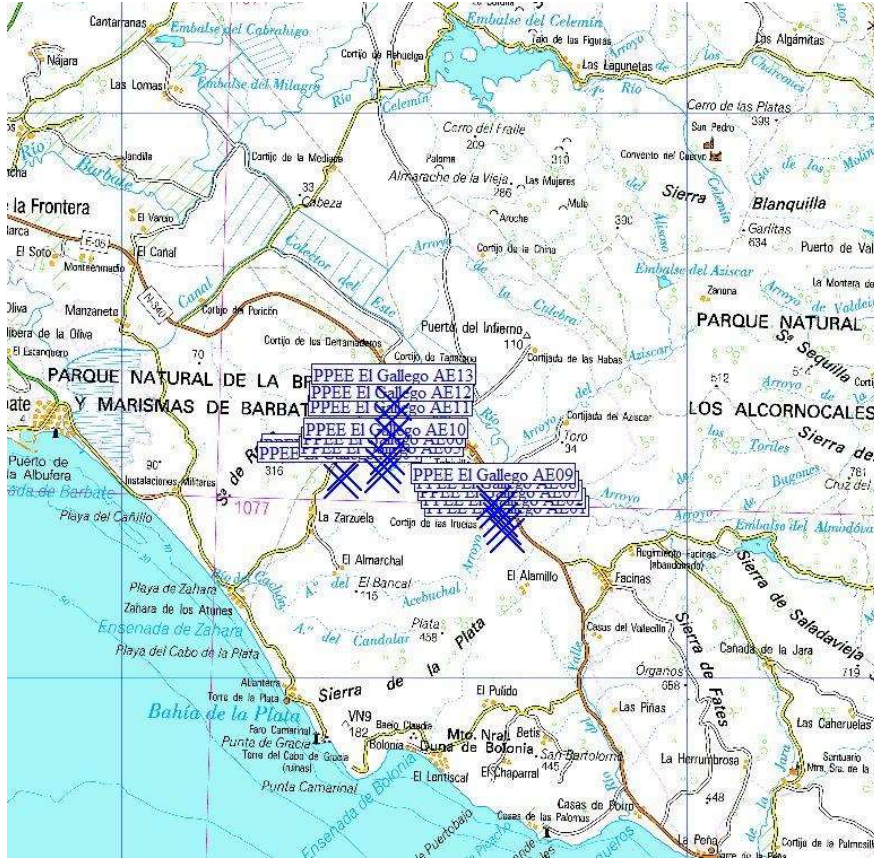
RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 329/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

### 3.4.1. ESTUDIO DE LOS REMISORES PARA TVP (MPE)

En la siguiente figura se puede observar la línea de procedencia de la señal de entrada de los remisores de TDT privada (MPE) más cercanos al parque eólico:

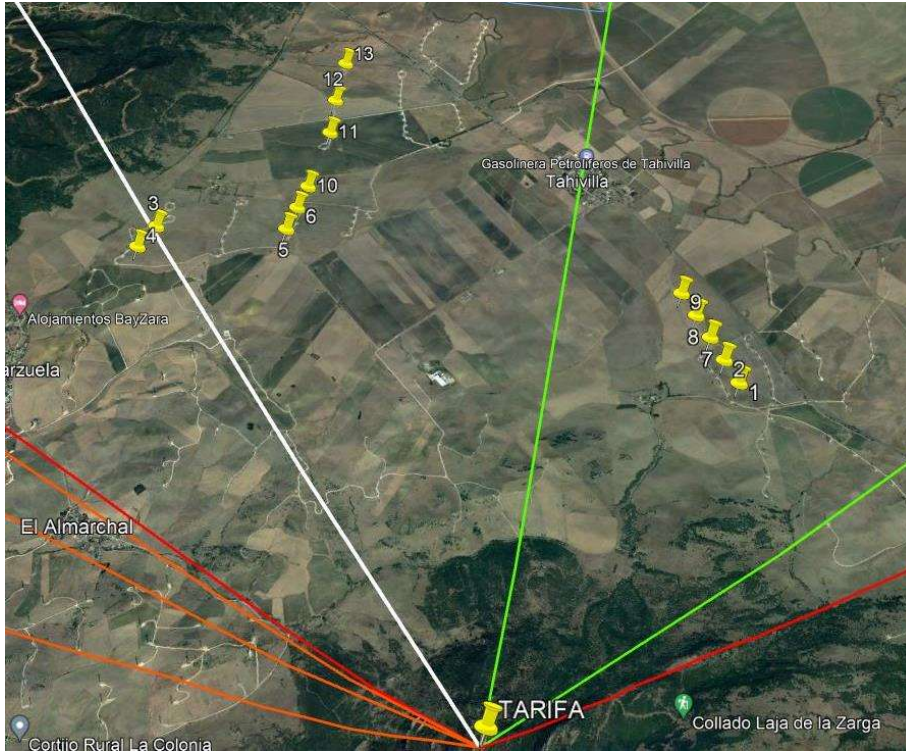


No se estima que ningún enlace reemisor se vea afectado por la presencia del parque eólico.



### 3.5. AFECTACIÓN EN LOS RADIOENLACES

Otro aspecto a tener en cuenta en el presente estudio es la afectación que producirían los aerogeneradores del **parque eólico El Gallego** sobre radioenlaces instalados y actualmente operativos de Cellnex Telecom.



Debido a la cercanía del AE03 del enlace JEREZ DE LA FRONTERA – TARIFA, se procede a hacer un estudio para saber si el radioenlace instalado puede estar afectado:

JEREZ DE LA FRONTERA – TARIFA:

ESTUDIO DIFRACCIÓN							
$\lambda=$	0.0375						
Punto	Distancia del fuste al eje del vano (m)	1º Radio de Fresnel + aspa (m)	2º Radio de Fresnel + aspa (m)	5º Radio de Fresnel + aspa (m)	Difracción 1º Radio Fresnel	Difracción 2º Radio Fresnel	Difracción 5º Radio Fresnel
AE03	313	97	103	115	NO	NO	NO
AE04	454	96	103	115	NO	NO	NO

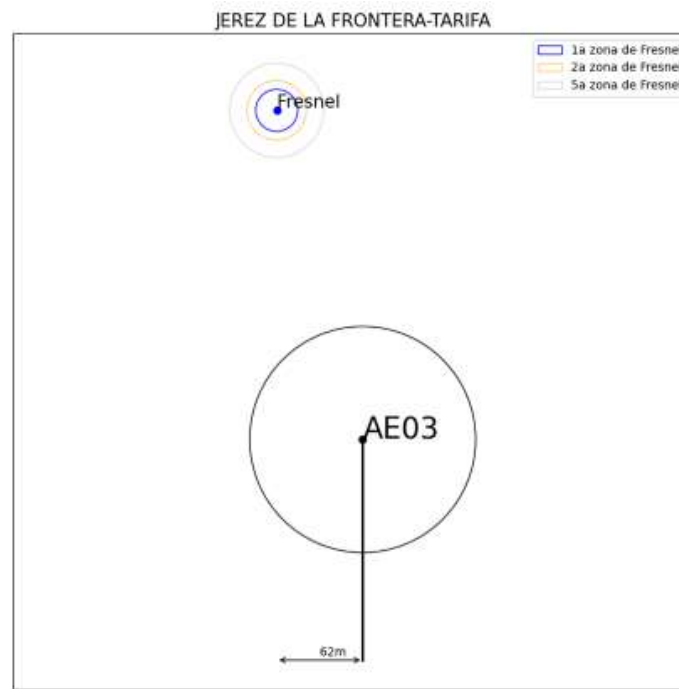


Diagrama 3D de las diferentes zonas de Fresnel y el aerogenerador del enlace JEREZ DE LA FRONTERA - TARIFA con el AE03.

Como se puede apreciar, no hay riesgo de afectación a radioenlace sobre la zona delimitada por el **parque eólico El Gallego**.



Tipo de documento Informe preliminar de afectación sobre los servicios de Cellnex Telecom por la instalación del parque eólico El Gallego.			
Código Documento	Versión	Fecha	Nº total de páginas
	1	12/05/2022	19

### 3.6. CONCLUSIONES

A partir del estudio teórico elaborado hemos obtenido las siguientes afectaciones:

- Según los resultados obtenidos en los diferentes estudios realizados, el **parque eólico El Gallego**, situado en la provincia de Lugo, **no afecta a los servicios de difusión de la TDT pública ni de la TDT privada**.
- También se considera que **no existe ningún reemisor** de la red de Cellnex Telecom **afectado** por la construcción del **parque eólico El Gallego**.
- Finalmente, se estima que la presencia del parque eólico **no afecta a los radioenlaces de la red de transporte** de Cellnex Telecom.

A la vista de las afectaciones, **no se considera necesario proponer la paralización del proyecto** de construcción del **parque eólico El Gallego**. De existir problemas de degradación de señal TDT en las localidades afectadas una vez estén los aerogeneradores en funcionamiento, la promotora eólica deberá realizar las subsanaciones necesarias.

### 4. DOCUMENTOS RELACIONADOS

[1] Recomendación ITU-R 805. Efecto de la degradación causada a la recepción de televisión por una turbina eólica.

[1.1] ITU-R 1893 “Métodos de evaluación de la degradación causada en la recepción de la televisión digital por turbinas eólicas”

[1.2] ITU-R 2142-2 “The effect of the scattering of digital television signals from wind turbines”

Código: PROCES\_FRM\_007e

- Las copias impresas no tienen garantía de vigencia -

Versión: 3

Página 18 de 19

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 333/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Tipo de documento Informe preliminar de afectación sobre los servicios de Cellnex Telecom por la instalación del parque eólico El Gallego.			
Código Documento	Versión	Fecha	Nº total de páginas
	1	12/05/2022	19

[3] Recomendación UIT-R. 500-11. Metodología para la evaluación subjetiva de la calidad de las imágenes de televisión

[4] Ley general de las telecomunicaciones. Ley 9/2014 del 9 de Mayo

[5] Fixed-link wind-turbine exclusion zone meted". D F Bacon. 28 Oct '02

[6] TV Interference from Wind Turbines. Carlos Salema, Carlos Fernandes, Luca Fauro. Instituto Superior Técnico. Lisboa

[7] The Impact of Large Buildings and Structures (including Wind Farms) on Terrestrial Television Reception. BBC & OFCOM


[8] Perturbation de la réception des ondes radioélectriques par les éoliennes. Rapport réalisé en 2002 par l'Agence National de Fréquences à la demande du ministre chargé de l'Industrie.

[9] Effects of Wind Turbines on UHF Television Reception. Fiel Tests in Denmark, November 1991. D.T. Wright, C.Eng. Research Department Report BBC.

## 5. ANEXOS

## 6. CONTROL DE CAMBIOS

Versión	Elaborado por	Área	Fecha	Modificaciones
1	Marc Ibànyez Torres	Ing. Prov. Broadcast	12/05/2022	Versión Inicial


RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 334/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



## ANEXO Nº 08 DISEÑO DE CIMENTACIONES

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

---

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 335/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



## ANEXO Nº 08

### DISEÑO CIMENTACIÓN AEROGENERADOR N163/6.X TS159

&

### DISEÑO CIMENTACIÓN AEROGENERADOR N163/5X TS148

1. ANTECEDENTES	2
2. CIMENTACIÓN AEROGENERADOR NORDEX 163 / 6.X (7000 kW) Y 163 / 5.X (5900 kW)	2
3. PLANOS	4

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 336/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

## 1. ANTECEDENTES

El parque eólico La Manga se sitúa en el término municipal de Tarifa en la provincia de Cádiz, Andalucía.

El Proyecto de Ejecución para la repotenciación del parque eólico La Manga, con potencia limitada por REE de 12 MW de potencia en el punto de conexión.

## 2. CIMENTACIÓN AEROGENERADOR N163/6.X TS159 & CIMENTACIÓN AEROGENERADOR N163/5.X TS148

La repotenciación del parque eólico Cortijo Iruelas instala el Aerogenerador LM2 en la alineación oeste del actual parque eólico la Manga aprovechando dichos caminos existentes como acceso a la plataforma, la turbina LM1 en cambio es instalada más al sur concretamente en la alineación este del parque eólico El Gallego.

Se plantea la ejecución de dos (2) diseños de cimentación para las dos (2) respectivas turbinas consideradas en el presente proyecto: 1 x N163/6.X TS159 y 1 x N163/5.X TS148.

El diseño preliminar de cimentación de aerogenerador propuesto es el de una cimentación de tipología nervada, siendo de 26,90 metros de diámetro principal y con 3,30 m de altura total para el caso de la turbina N163/6.X TS159 y de 25,80 metros de diámetro principal y con 3,30 m de altura total para el caso de la turbina N163/5X TS148. En ambos casos, la torre de acero se instalará sobre un pedestal de 6,00 m de diámetro y 0,10 metros de alto y conectado mediante una jaula de pernos como elemento de unión entre la torre de acero y la cimentación.

El fondo de excavación de la cimentación se ubicará en estratos geotécnicos con capacidades portantes de 200 kPa (2 kg/cm<sup>2</sup>).

Como solicitudes de cimentación, se emplea el código de cargas “2022486EN”, fechado en Octubre de 2021 (caso de N163/6.X TS159) y el código de cargas “2012644EN”, fechado en Septiembre de 2021 (caso de N163/5.X TS148) proporcionado por el tecnólogo de la turbina Nordex Acciona Windpower (NAW). En él se recogen las combinaciones de cargas extremas y combinaciones de cargas permanentes necesarias para llevar acabo tanto el cálculo de estabilidad como el cálculo estructural.

Para el dimensionamiento de la cimentación, se realizan las comprobaciones relacionadas con el Estado Límite de Estabilidad, vuelco y deslizamiento, además de las comprobaciones geotécnicas de tensiones admisibles en el terreno y despegue de cimentación según lo indicado por la normativa internacional (IEC61400 - Parte-6 Edición 1 “Wind energy generation systems – Part 6: Tower and foundation design requirements”). Adicionalmente, se realiza la comprobación asientos admisibles así como el cumplimiento con el módulo de rigidez rotacional dinámico requeridos por el proveedor del aerogenerador.

En cuanto al cálculo estructural, el proceso se realiza de acuerdo con el Código Estructural. Según el método de los estados límites, consiste en reducir a un valor suficientemente bajo la probabilidad,

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 337/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

siempre existente, de que sean alcanzados una serie de estados límites (Estado Límite Último y Estado Límite de Servicio), definidos como aquellos que, de alcanzarse, ponen la estructura fuera de servicio.

Los materiales a considerar en la ejecución de la cimentación, se seguirá lo indicado por la normativa Código Estructural, estableciendo a efectos de durabilidad una vida útil de los elementos de 25 años. Se exige un control intenso durante la ejecución de la obra. El hormigón a emplear en la losa de la cimentación es HA-35, en la zona de pedestal HA-50 y en el hormigón de limpieza HL-15. Como norma general, el recubrimiento propuesto es de 50 mm. Respecto al acero estructural, se utilizarán varillas corrugadas B-500 S de acuerdo con el citado Código Estructural.

La conexión de la torre de acero con la cimentación propuesta se hace efectiva mediante el empleo de una jaula de pernos proporcionado por el tecnólogo. Para el caso en el que nos encontramos, la jaula consta de 2x112 pernos tipo M42 – 10.9 ordenados en pares que unen la brida embebida en la cimentación con la brida inferior de la torre. La longitud total de los pernos es de 3650 mm. La unión entre la brida inferior de la torre metálica y la brida superior de la jaula de pernos se realizará insertando un grout estructural de  $f_{ck} = 90$  Mpa medida en probeta cilíndrica y 100 mm de espesor.

Previo demolición de la cimentación existente, la ejecución de la nueva cimentación ha de seguir aproximadamente las siguientes fases de construcción: excavación de la cimentación hasta el nuevo fondo de excavación. Montaje del armado y hormigonado la cimentación para en último lugar recubrirla con las tierras procedentes de la propia excavación. Todas las tierras sobrantes que no puedan ser utilizadas en las obras de mejora de viales o de ejecución de las explanaciones junto a los aerogeneradores serán utilizadas en la recuperación de los caminos y plataformas antiguas o, si es necesario, transportadas a vertedero.

Durante la excavación inicial se admiten taludes de excavación de 1H:1V. Se recomienda incrementar en 1,00 m a cada lado de cimentación el diámetro de la excavación a cota de fondo de excavación con el fin de facilitar los trabajos de montaje de armadura.


El acceso de los cables al interior de la torre se realiza a través de tubos embebidos en la cimentación, según los cables adjuntos.

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

Una vez ejecutada la cimentación se procederá al realizar el relleno con material seleccionado procedente de la excavación preferiblemente, con densidad mayor o igual a 18,00 kN/m<sup>3</sup>.

En total, la medición de cada una de las cimentaciones planteadas par el caso de la turbina N163/6X TS159 incluye una cuantía de 689,79 m<sup>3</sup> de hormigón y de 103.468,40 kg de acero, siendo para el caso de la turbina N163/5X TS148 una cuantía de 576,90 m<sup>3</sup> de hormigón y de 86.534,38 kg de acero.

En los planos adjuntos a este Anexo se detallan las características de la cimentación a disponer en el Parque Eólico.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 338/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



CORPORACIÓN ACCIONA EÓLICA, SL  
PROYECTO DE REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO LA MANGA

### 3. PLANOS

CIMENTACIÓN AEROGENERADOR NORDEX 163 / 6.X TS159 GEOMETRÍA Y ARMADURA

CIMENTACIÓN AEROGENERADOR NORDEX 163 / 6.X TS159 TOMAS DE TIERRA

CIMENTACIÓN AEROGENERADOR NORDEX 163 / 5.X TS148 GEOMETRÍA Y ARMADURA

CIMENTACIÓN AEROGENERADOR NORDEX 163 / 5.X TS148 TOMAS DE TIERRA

Pamplona, Enero de 2023

El Ingeniero Industrial, Colegiado nº 527

Fdo. Borja De Carlos Gandasegui

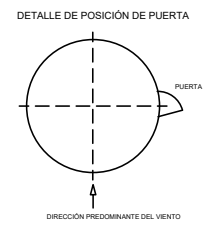
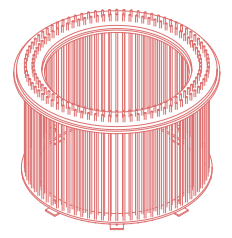
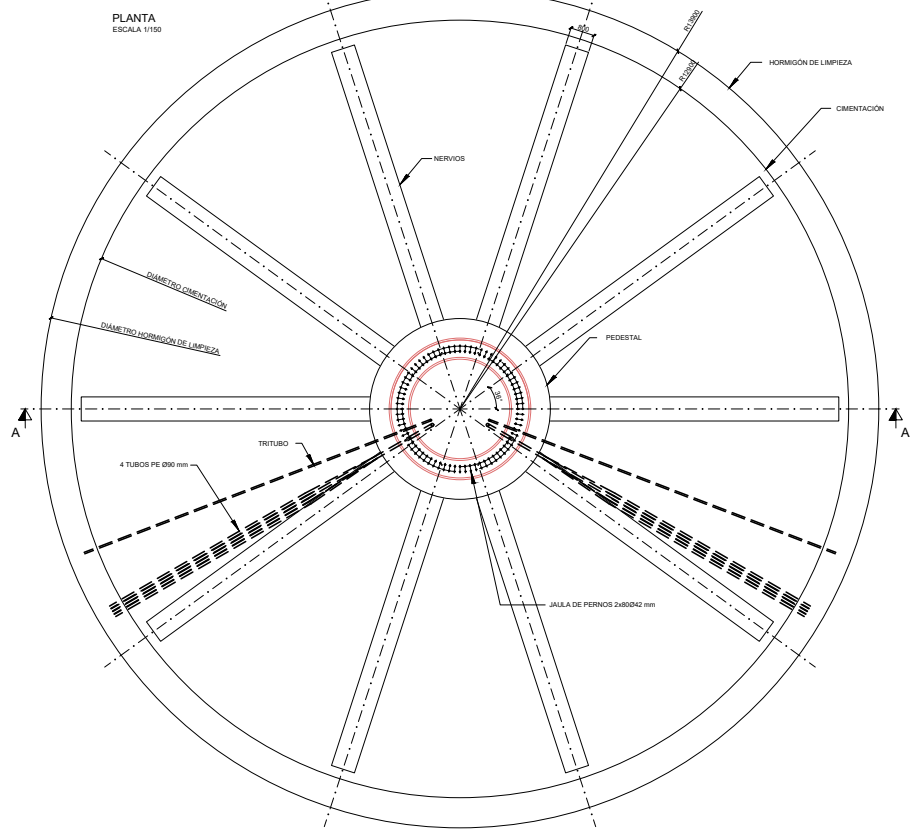
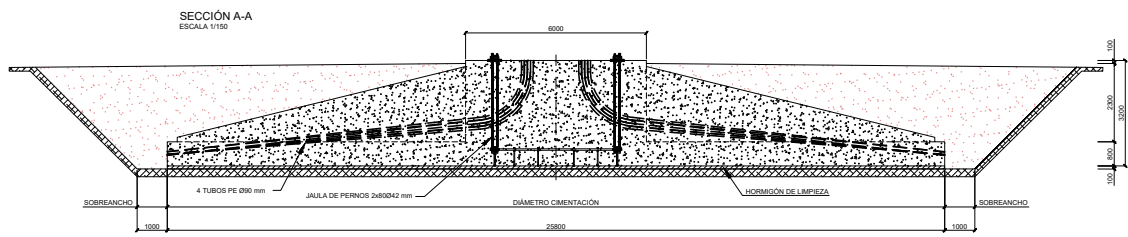
	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 339/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

ANEXO Nº 08 DISEÑO DE CIMENTACIONES  
PLANOS

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

---


	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 340/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



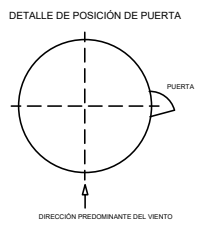
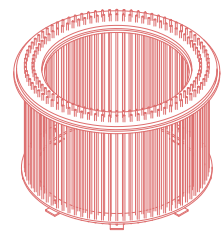
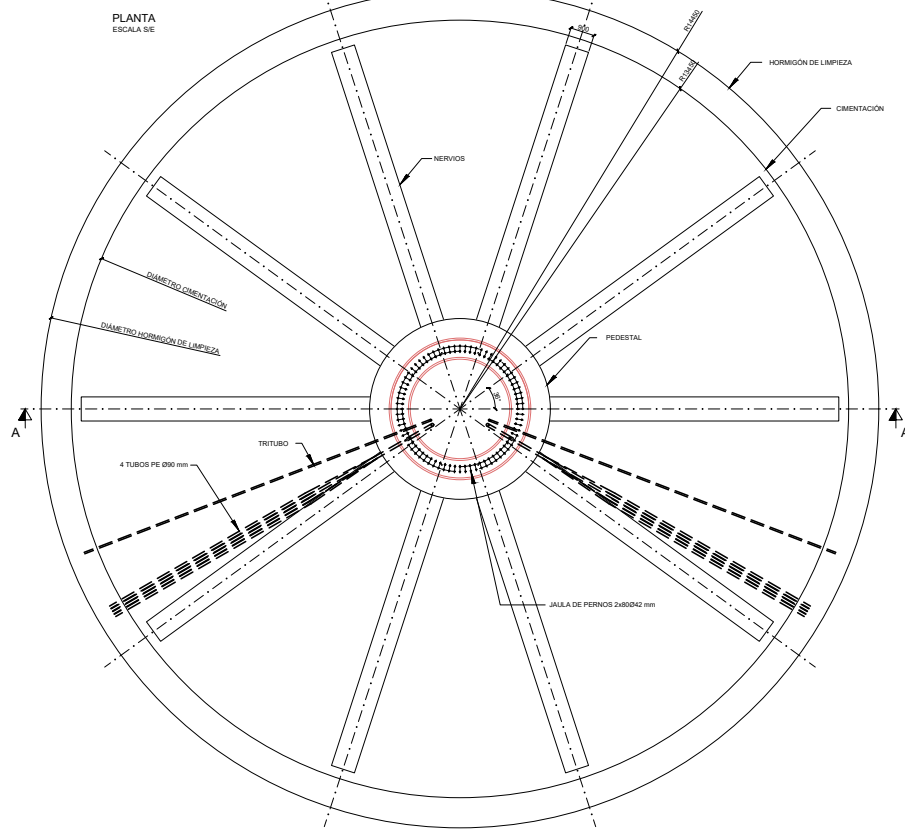
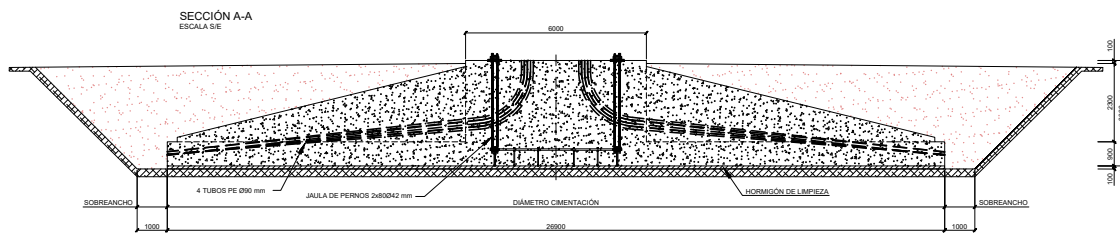
- Mediciones
- Excavación
- Encofrado
- Hormigón de
- Hormigón de
- Terraplen
- Acero

JAULA DE P

REV.	BASADO EN LAYOUT	FECHA	PROÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	30-01-2023	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL

CORPORACIÓN ACCIONA EÓLICA S.L. 

DATUM:	ETRS-89	PROYECTO:	REPOTENCIACION LA MANGA
PROYECCIÓN:	U.T.M. 30N	TÍTULO:	CIMENTACION AEROGENERADOR GEOMETRIA Y ARMADURA (N163_5900_
ESCALA:	1/150	CÓDIGO ACCIONA:	REPMAN_W_AE_EN_DWG_CWS_401000020
		CÓDIGO EXTERNO:	



Mediciones  
Excavación  
Encofrado  
Hormigón  
Terraplen  
Acero

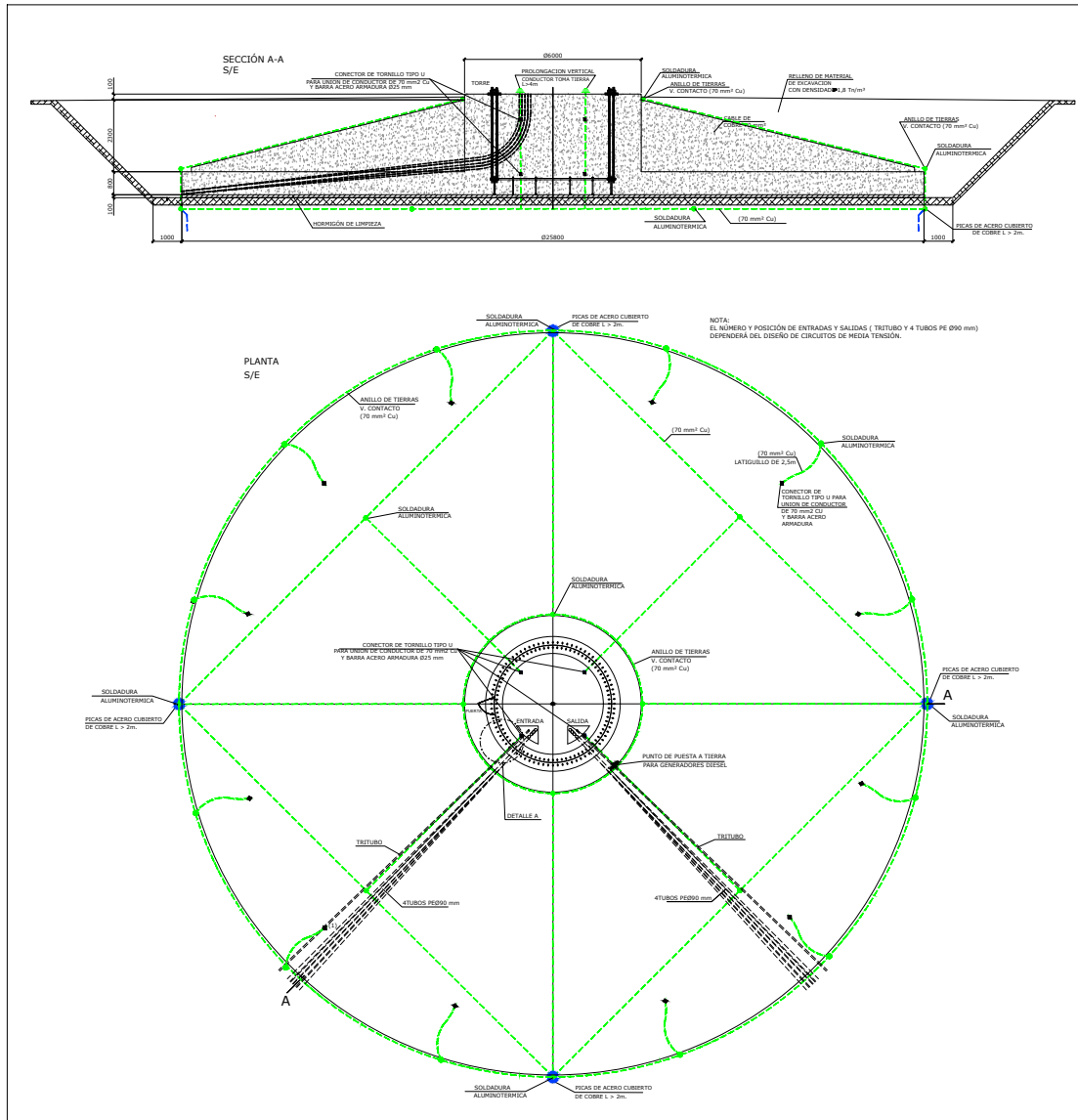
JAULA DE PERNOS

REV.	BASADO EN LAYOUT	FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	30-01-2023	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL

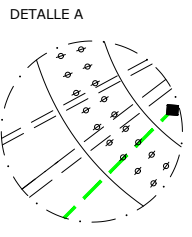
CORPORACIÓN ACCIONA EÓLICA S.L.

DATUM:	ETRS-89	PROYECTO:	REPOTENCIACION LA MANGA
PROYECCIÓN:	U.T.M. 30N	TÍTULO:	CIMENTACION AEROGENERADOR GEOMETRIA Y ARMADURA (N163_7000_...)
ESCALA:	S/E	CÓDIGO ACCIONA:	REPMAN_W_AE_EN_DWG_CWS_401000020
		CÓDIGO EXTERNO:	



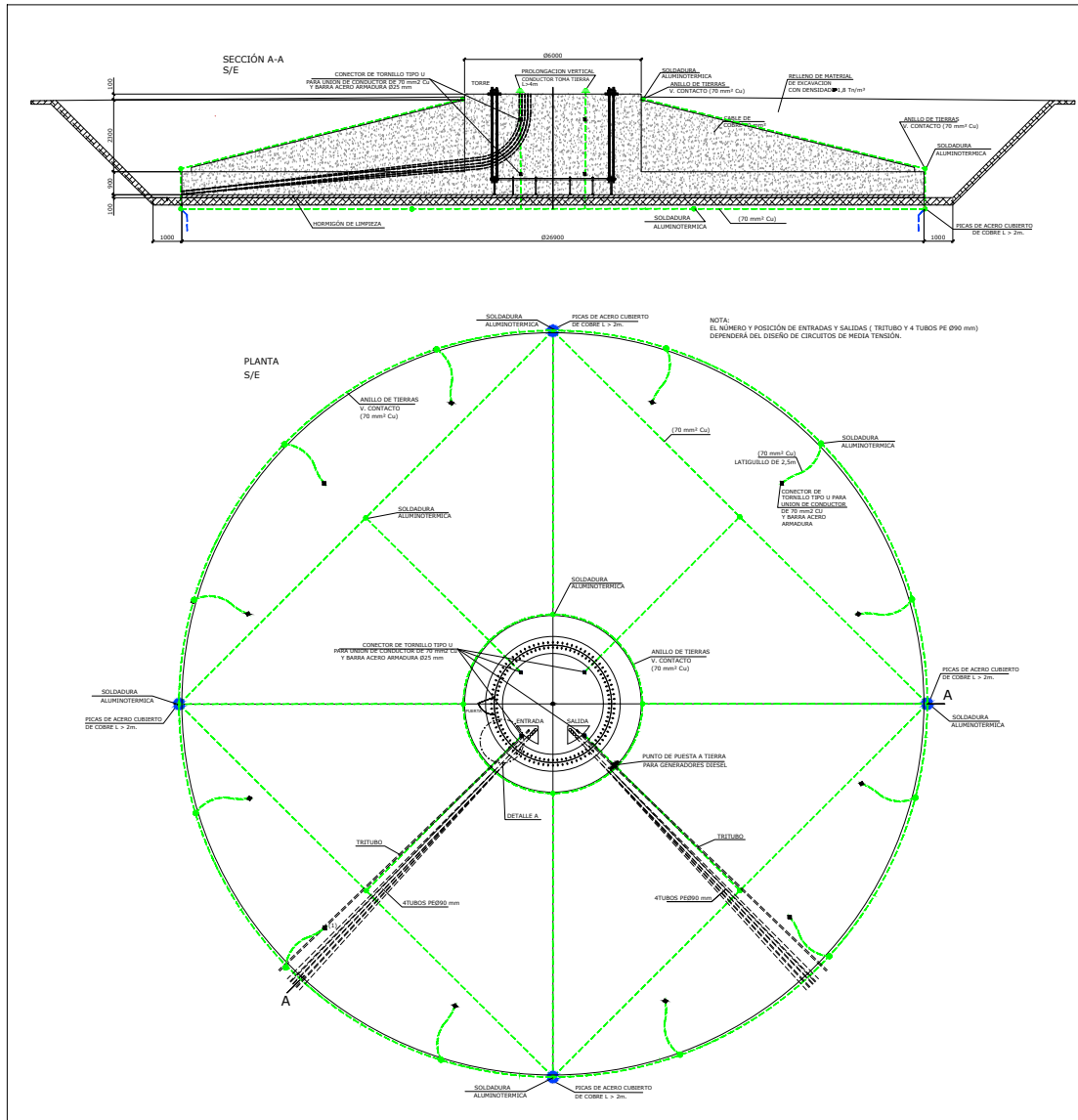


PUNTO DE PUESTA A TIERRA  
DIÉSEL SE REQUIERE UN F

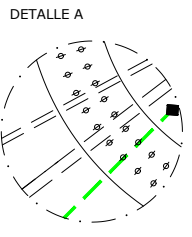


REV.	BASADO EN LAYOUT	FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	30-01-2023	PARA INFORMACION	EDICION INICIAL

	DATUM:	ETRS-89	PROYECTO:	REPOTENCIACION LA MANGA
	PROYECCIÓN:	U.T.M. 30N	TÍTULO:	CIMENTACION AEROGENERADOR PUESTA A TIERRA (N163_5900_TS
	ESCALA:	S/E	CÓDIGO ACCIONA:	REPMAN_W_AE_EN_DWG_CWS_40100055
			CÓDIGO EXTERNO:	



PUNTO DE PUESTA A TIERRA  
DIÉSEL SE REQUIERE UN F




REV.	BASADO EN LAYOUT	FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN
1.0	N/A	30-01-2023	PARA INFORMACIÓN	EDICIÓN INICIAL

	DATUM:	ETRS-89	PROYECTO:	REPOTENCIACION LA MANGA
	PROYECCIÓN:	U.T.M. 30N	TÍTULO:	CIMENTACION AEROGENERADOR PUESTA A TIERRA (N163_7000_TS
	ESCALA:	S/E	CÓDIGO ACCIONA:	REPMAN_W_AE_EN_DWG_CWS_40100055
			CÓDIGO EXTERNO:	

## ANEXO Nº 09 DESMANTELAMIENTO

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

---


RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 345/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## ANEXO Nº 09

### DESMANTELAMIENTO PARQUE EÓLICO LA MANGA

#### Contenido

1. DESMANTELAMIENTO DEL P.E. EXISTENTE.....	2
1.1. OBJETO .....	2
1.2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN .....	2
1.3. PLAN DE OBRA.....	5
1.4. CONSIDERACIONES AMBIENTALES.....	6
1.4.1. FASE DE DESMONTAJE .....	6
1.4.2. FASE DE RECUPERACIÓN .....	6
1.4.3. FASE DE EXPLOTACIÓN.....	6

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 346/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1. DESMANTELAMIENTO DEL P.E. EXISTENTE

### 1.1. OBJETO

El parque eólico La Manga, está compuesto actualmente por la instalación de 15 aerogeneradores MADE AE-59 de 800 kW de potencia unitaria y 60 metros de altura de buje. La potencia total actualmente instalada es de 12 MW, afectando al término municipal de Tarifa, Provincia de Cádiz.

El presente Anexo, tiene por objeto detallar las actuaciones a realizar en la desmontaje de los aerogeneradores y torre meteorológica existentes, así como la restauración de los caminos y plataformas que no vayan a ser utilizados en la nueva repotenciación, y la retirada de arquetas, drenajes, pasos canadienses y demolición, de hasta 1 metro de profundidad, de las cimentaciones, acorde a legislación ambiental relativa a parques eólicos.

### 1.2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN

En los planos del parque eólico La Manga pueden observarse la localización y características de los aerogeneradores y torre meteorológica que, una vez completada su vida útil, van a ser desmontados. Así como del resto de elementos que serán retirados.

La torre meteorológica es de tipo autosoportada tubular de 60 metros de altura dotada de una escalera de acceso exterior, de acero de carbono S-355-JR, cuyo peso es 10.500 kg. Su cimentación consta de 3 pilotes unidos por un encepado armado triangular de 1,7 metros de canto. Este zuncho tiene embebido una corona de 32 pernos de M36 y 1,5 metros de largo, tuercas y arandelas, además de dos placas base, que sirven como unión entre la cimentación y la torre. Los equipos (veleta y anenómetro) se han instalado sobre brazos mediante herrajes y se comunican mediante cables de control.

Los aerogeneradores instalados en este parque son de la marca MADE corresponden al modelo AE-59 y tiene una altura de 60 metros de torre y tres palas que al girar abarcan una circunferencia de 59 metros de diámetro. Cada uno de estos aerogeneradores está conectado a su correspondiente transformador, de aislamiento seco, instalado en el interior de la torre del mismo. Los aerogeneradores suministran una potencia de 800 kW y la energía producida por los aerogeneradores se recoge mediante dos circuitos. Los conductores empleados son de aislamiento RV 0,6/1 kV, tanto para el nivel de 1000 V, como para 400/230 V. En el interior de armarios eléctricos de baja tensión se emplearon conductores de cobre de aislamiento V-750 para cableado de control y maniobras. Son de cobre o de aluminio rígido, dependiendo del equipo al que alimenten, más concretamente las conexiones entre la turbina y el transformador son en aluminio y el resto en cobre, usando conectores homologados (plata o bimetálico) para resolver la conexión aluminio-cobre. El generador síncrono se conecta con el transformador de 1/20 kV, del cual se deriva un circuito que alimenta a un transformador de 30 kVA 1.000/400 V para los servicios auxiliares (fuerza, iluminación y control) del aerogenerador. Tiene un equipo de compensación de reactiva que aporta la demanda de energía reactiva tanto del generador como del transformador, además de contar con el inversor y rectificador correspondiente. Los equipos principales son trifásicos a 1.000 V, sin neutro. En el interior de cada aerogenerador, se instalan dos puntos de luz, estancos IP-54, que proporcionan un nivel de iluminación para la comprobación y maniobra de los elementos del centro de transformación. Las pantallas luminosas están colocadas sobre soportes rígidos y también hay un punto de luz de emergencia de carácter autónomo que señala

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 347/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



los accesos al centro de transformación. Se instalaron varias tomas de corriente II+TT tipo Schuko, de 16 A, estancas IP-54, para servicios auxiliares de la torre.

Como se ha mencionado, se instaló en la base de cada torre y sobre una plataforma un transformador III, de aislamiento seco encapsulado en resina epoxi, de la marca ABB, para una potencia de 1.000 kVA, con relación de transformación 20.000/ 1.000 V, conexión Dyn11, nivel de aislamiento 24 kV, y con protección térmica mediante sondas PT-100 en cada uno de los devanados. En el lado de alta tensión, se conectó el transformador con su celda de protección mediante tres conductores unipolares DHV 12/20 kV de sección 95 mm<sup>2</sup> en aluminio. Cada una de las turbinas dispone de un sistema IGCS (Integrated Grid Connection System). Este módulo incluye el panel del transformador con fusibles de protección, seccionador de puesta a tierra y el transformador de 1.000 kVA, 20/1 kV seco trifásico. Este sistema está a su vez conectado a los módulos de entrada y salida de línea del resto de las turbinas del circuito, dependiendo de la posición en el circuito eléctrico que tenga el aerogenerador. Desde estas celdas de línea, de nivel de aislamiento 24 kV, se da continuidad al circuito. El conductor empleado es de aluminio RHZ 12/20 kV, de secciones 150, 185, 240, 300 y 400 mm<sup>2</sup>. En el interior de cada aerogenerador se instalaron placa de primeros auxilios, placa "5 Reglas de Oro", y placas de riesgo eléctrico.

Los Centros de Transformación en el interior de las torres de los aerogeneradores, se instalaron en dos niveles de altura. En la parte baja, a la cual se accede por la propia puerta de acceso al aerogenerador, se ubica el sistema formado por el panel del transformador con los ruptofusibles de protección con el interruptor en carga y los seccionadores de puesta a tierra de la línea, el panel principal de control, el panel de comparación de fases y el armario para la ubicación de la CPU del sistema. Mediante una escalera "de gato" se accede a una plataforma situada a unos tres metros de altura, en la cual se ubica el propio transformador 20 kV/1 kV. Además se dispusieron de los elementos de conexión adecuados para las entradas o salidas de línea para dar continuidad al circuito. Por lo que respecta al transformador, éste se colocó en su posición durante la etapa de montaje de la torre del aerogenerador.

El sistema está equipado con aparamenta fija, bajo envolvente metálica, que utilizan el hexafluoruro de azufre (SF6) como aislante y agente de corte en la Celda de remonte para la conexión del CT con la subestación o con el CT del aerogenerador anterior, la Celda de protección de transformador, y la Celda o celdas de línea con interruptor seccionador para la conexión con el aerogenerador posterior, de la marca ORMAZABAL.

Las palas del fabricante LM GLASFIBER son del tipo de pala LM28,6 P, con diámetro del rotor 59 m, longitud de la pala 28,6 m y peso 4500 Kg. El número de pernos es 48, M30 y longitud 1250 mm.

Consta de una multiplicadora del fabricante WINERGY, de tipo planetario helicoidal, con velocidad de entrada 23.768 y velocidad de salida 1500 (relación de multiplicación (real) i = 66.370), un freno de seguridad del fabricante ANTEC, tipo HE-1-17 de bomba manual tipo C/COMBA-M, y acoplamiento y eje de ala velocidad del fabricante eJAURE y modelo ISIFLEX 390.

El generador es síncrono con refrigeración al aire, protecciones PT100 en el estator y en cada palier, y peso 4750 kg. Cuenta también con un convertidor de frecuencia, siendo la orientación asistida, gobernada por veleta y servosistema con dos motorreductores eléctricos (fabricante SOM de 260 kg de peso, lubricante Tribol 1510 y 9,5 litros de aceite) con arranque suave y cuatro pinzas de freno (fabricante SVENDBORG y modelo BSAB 90-5-409), accionadas hidráulicamente, que se liberan parcialmente antes de la orientación.

Los rodamientos de la corona son del fabricante ROTEISA, de material 42CrMo4V y peso 583 kg, y de la pala del fabricante LAULAGUN y mismo material, tanto interior como exterior.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 348/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

La capota de protección y el protector de buje están contruidos de fibra de vidrio y resina de poliéster con puertas superiores para el acceso a los sensores de viento. El acceso a góndola se hace mediante escalera, por el interior de la torre, con plataformas intermedias y agujero de paso a la góndola de 1820 mm de diámetro (1600 mm útiles). El peso aproximado incluido rotor es de 46.000 kg.

La torre es troncocónica de acero soldado, con varios tramos, unidos por bridas interiores atornilladas entre sí. La puerta de acceso en la parte inferior accesible a ella a través de unas escaleras instaladas en la parte exterior, con iluminación interna en tres puntos. El peso aproximado incluido anclajes es de 50.000 kg.


El grupo hidráulico, que se utiliza para tres funciones: para liberar el freno-giro góndola, para accionar el freno del rotor y para el gobierno del sistema de regulación del ángulo de paso de las palas, es del fabricante GLUAL HIDRÁULICA, siendo su caudal máximo de trabajo de 33 lts/min, la capacidad del tanque de 140 l y el aceite que utiliza CS TELEX 32-E.

Los 15 aerogeneradores que forman el parque eólico están situados en dos alineaciones, de 5, 5 y 5 máquinas, unidos por viales de aproximadamente 2.700 metros de longitud y 4,5 m de ancho lo que supone un total de 12.000 m<sup>2</sup> de superficie a restaurar. La sección tipo de estos viales es de 20 cm de zahorra natural y 20 cm de zahorra artificial. Para garantizar el correcto drenaje de la zona se instalaron un total de 22 aletas y 11 caños, de 600 mm de diámetro, en aquellos puntos considerados como necesarios por el estudio hidrológico. Se contruyó 3 pasos canadienses de hormigón con acabado metálico de diemnsiones 5 x 2 metros. Cada posición consta de una plataforma de montaje de 36 x 26 metros (16.000 m<sup>2</sup> en total aprox.) con sección formada por 20 cm de zahorra natural y 20 cm de zahorra artificial.

Las posiciones están unidas por una zanja eléctrica que discurre paralela a los caminos y por detrás de la plataformas. Esta zanja tiene un metro de profundidad y su ancho varía entre 0,6 y 0,8 metros, habiéndose colocado un conductor de tierra (cobre) sobre una capa de arena fina de 10 cm, y los cables de potencia de media tensión, también rodeado de dicha arena, y dotados de protección mecánica con una placa de señalización y protección. A continuación se colocó el cable de fibra optica también con placa de señalización y protección, finalizando con material procedente de la excavación debidamente compactado.

Para los cruces de la zanja con con los viales se instaló una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor sobre ésta tres tubos de polietileno de diámetro 200 mm para albergar a los conductores de media tensión y el cable de protección a tierra. A continuación se vertió una capa de hormigón H-150 hasta llegar a una altura de 20 cm por encima de la generatriz superior de los tubos y a continuación se dispuso un tubo de polietileno de diámetro 90 mm para el circuito de comunicaciones con otra capa de hormigón H-150 de 35 cm de espesor. Finalmente, y una vez montada la protección mecánica de los cables de comunicaciones, se rellenó la canalización subterránea, en tongadas de 40 cm bien compactadas con productos procedentes de la excavación, limpios de piedras, ramas y raíces. A ambos lados del cruce, se colocaron arquetas de transición de dimensiones interiores 1x1 m y una profundidad de 1,50 m, de 1/2 pie de ladrillo macizo con tapa de hormigón armado # 10 mm.

La ubicación del resto de las arquetas, una por aerogenerador, y cables que discurren por la zanja, se puede ver en los planos. También se instalaron cada 50 metros a lo largo de todo el recorrido de la zanja, hito de resina amasada de color rojo, en forma de prisma rectangular de 30 cm de altura y base cuadrada de 13 cm de lado y anclaje en tubo de acero galvanizado de 80 cm estando 50 cm enterrados, y señalizado con una placa de aluminio. Se tuvo la precaución de señalar los cambios de sentido, e inicio y final de las curvas.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 349/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 1.3. PLAN DE OBRA

El parque tendrá que ser desconectado de la red en un momento determinado, lo que permitirá el desmantelamiento de los aerogeneradores instalados siguiendo una secuencia de actuaciones similares a las de instalación de los mismos, pero en este caso de sentido inverso. Estas acciones de desmontaje requieren, para el caso de los aerogeneradores instalados, grúas similares a las utilizadas en el montaje.

En caso de encontrar un comprador, el aerogenerador será empaquetado y transportado, con los soportes y vehículos adecuados para cada componente. También cabe la posibilidad de que componentes individuales, especialmente los motores, transformadores y celdas sean revisados y reusados, por lo que no serían considerados como residuo electrónico, pudiendo resultar hasta lucrativo.

A continuación se describe el caso de segregación completa por materiales de las instalaciones del parque eólico existente. Tras haber desmontado el aerogenerador propiamente dicho, las distintas partes serán transportadas desde su origen a un lugar, por determinar, donde se hará la valorización del material. En caso de realizarse dentro del parque eólico, la plataforma a utilizar será la destinada a almacenamiento y casetas de obra, del futuro parque eólico a construir. Según el tipo de elemento del aerogenerador se requerirá un transporte especial (palas y torres) o bien un transporte simple mediante camiones.

Dado que el tipo de material del que están compuestos los aerogeneradores, tales como hierro y acero, fibra de vidrio, aceite, cobre y aluminio, es susceptible de ser monetarizado, se buscará una empresa autorizada que reutilice dichos materiales.

Las zanjas y la actual configuración de cables de 20 kV permanecerán enterradas y fuera de servicio. Se retirarán las arquetas eléctricas que no formen parte de la zanja de 66 kV, que une la Subestación El Gallego con la Subestación Facinas.

Se procederá a la excavación de las cimentaciones, tanto de los aerogeneradores como de la torre meteorológica, hasta un metro de profundidad con el posterior picado y demolición del hormigón existente, con la intención de reducir su tamaño, utilizando una machacadora, para su posterior uso en la obra como zavorra. De no ser posible, su destino será un vertedero autorizado. Posteriormente el hueco deberá ser rellenado por material de excavación y tierra vegetal procedente de la propia obra.

Se restaurarán los viales existentes que no sean ampliados o utilizados durante la repotenciación del parque incluyendo la retirada de zavorra, que en este caso será aprovechada íntegramente en los nuevos caminos.

Los elementos de drenaje y pasos canadienses serán retirados y valorizados posteriormente. Así como los vallados y puertas, que se instalaron en su momento debido al parque eólico y que el propietario ahora ya no necesite.

Se cubrirá con tierra vegetal, formando pendientes suaves, con un espesor medio de 20 cm. Al tratarse de campos de cultivo, no será necesario que se realice una hidrosiembra para recuperar la zona afectada.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 350/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



#### 1.4. CONSIDERACIONES AMBIENTALES

En las labores de desmontaje de los 15 aerogeneradores se tendrán en cuenta los siguientes aspectos desde el punto de vista ambiental, contemplados a fin de reducir la afección en el terreno y al objeto de proceder a la recuperación e integración de los terrenos en los que se ubican las mencionadas torres.

##### 1.4.1. FASE DE DESMONTAJE

-La colocación de la maquinaria a utilizar para el desmontaje: grúas, camiones y vehículos del personal de trabajo, se situarán en los terrenos estrictamente necesarios para dichas labores sin que se estacionen en terrenos que hayan sido anteriormente recuperados en el entorno del pie de torre. Se utilizará la zona de plataforma existente para la localización de las grúas y el camino para los camiones de transporte de elementos.

-Se evitará cualquier tipo de vertido en el terreno, así como el abandono de materiales de obra. Una vez finalizado el desmontaje, si fuera necesario, se realizará una limpieza de todo resto de material procedente de la actuación realizada.

##### 1.4.2. FASE DE RECUPERACIÓN

-Una vez finalizadas las labores de desmontaje, transporte de materiales y las correspondientes a las nuevas conexiones eléctricas entre los aerogeneradores que permanecen en la zona, se procederá a la recuperación de los terrenos: pies de torre, plataformas y aquellos tramos de camino secundario de servicio exclusivo para las torres trasladadas. No se contempla la extracción de las cimentaciones de las zapatas por razones de ejecución, coste económico y porque esta actuación no supone afección ambiental residual en el terreno. Si bien si será realizado un picado superficial de 1 metro de profundidad en las mismas con posterior cubierta de tierra vegetal.

-La recuperación incluirá labores de acondicionamiento de los mencionados terrenos para adecuar los perfiles de estas áreas a los correspondientes a los terrenos de la zona; y se aportará tierra vegetal para tapar los restos de la base de los pies de torre.


-Revegetación: tras el acondicionamiento de los terrenos, se realizará una hidrosiembra de los terrenos recuperados. En caso de ser terrenos de cultivo utilizados para posterior siembra por parte de los propietarios, dicha actuación no será realizada.

##### 1.4.3. FASE DE EXPLOTACIÓN

-En el Plan de Vigilancia Ambiental se considerará la situación del parque eólico La Manga.

-Control de los resultados de las labores de acondicionamiento y revegetación para garantizar la integración de los terrenos en el entorno, y proceder a plantear nuevas actuaciones si fuera necesario.

-Seguimiento de fauna voladora. Se analizará con particular atención la incidencia que tengan los nuevos aerogeneradores. Estos resultados se incluirán en los informes anuales de los estudios de campo que se realicen.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 351/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Pamplona, Enero de 2023




El Ingeniero Industrial, Colegiado nº 527

Fdo. Borja De Carlos Gandasegui

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32


---

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 352/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

ANEXO Nº 09 DESMANTELAMIENTO  
PRESUPUESTO

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

---


RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 353/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

# PRESUPUESTO DESMANTELAMIENTO PARQUE EÓLICO EXISTENTE

## PRESUPUESTO GENERAL

### ANEJO DESMANTELAMIENTO Y RESTITUCIÓN DEL P. E. LA MANGA


Código	Cantidad	Descripción	Precio	Importe
<b>CAPITULO 1: DESMONTAJE Y RETIRADA DE AEROGENERADORES</b>				
1.01	1.00 Ud	Seguridad y salud (09)	6,003.91	6,003.91 €
1.02	15.00 Ud	Retirada aerogenerador existente SERIE-800 - 59 de 800 kW	30,225.00	453,375.00 €
1.03	240.00 M <sup>3</sup>	Excavación y dejar al descubierto las zapatas del aerogenerador hasta 1.00m de profundidad	5.40	1,296.00 €
1.04	380.04 M <sup>3</sup>	Relleno excavación zapatas del aerogenerador 0.80m de profundidad	1.20	456.05 €
1.05	235.05 M <sup>3</sup>	Demolición de hormigón armado en zapatas de aerogeneradores	20.50	4,818.53 €
1.06	2,111.45 M <sup>3</sup>	Levantamiento y retirada en plataformas de capa de 0.15 cm de zahorra	2.00	4,222.90 €
1.07	2,109.27 M <sup>3</sup>	Demolición viales de servicio y retirada de capa de 0.15 cm de zahorra	2.00	4,218.54 €
1.08	5,722.64 M <sup>3</sup>	Restauración de capa vegetal incluyendo 0.20m de profundidad en zapatas aerogeneradoes	1.17	6,695.49 €
1.09	1.00 Ud	Restauración ambiental desmantelamiento. Incluyendo: Balizamiento y jalonamiento de protección al resto de vegetación natural cada dos metros. Enmiendas y correcciones. Extensión de la tierra vegetal. Hidrosiembra. Riegos periódicos con camión cisterna en épocas idóneas en caso de ser necesarios	15,705.56	15,705.56 €
<b>TOTAL CAPITULO 1</b>				<b>496,791.98 €</b>

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 354/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

ANEXO Nº 09 DESMANTELAMIENTO  
REPOTENCIACIÓN

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

---

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 355/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



**ANEXO Nº 09**

**DESMANTELAMIENTO REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO LA MANGA**

Contenido

1. FUTURO DESMANTELAMIENTO DEL P.E. REPOTENCIADO ..... 2

    1.1. OBJETO ..... 2

    1.2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN ..... 2

    1.3. PLAN DE OBRA ..... 4

    1.4. CONSIDERACIONES AMBIENTALES ..... 5

        1.4.1. FASE DE DESMONTAJE ..... 5

        1.4.2. FASE DE RECUPERACIÓN ..... 5

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 356/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1. FUTURO DESMANTELAMIENTO DEL P.E. REPOTENCIADO

### 1.1. OBJETO

El proyecto de repotenciación de Parque Eólico La Manga, está compuesto por un aerogenerador Nordex 163/6.X de 7000 kW de potencia nominal unitaria y 159 metros de altura de buje y un aerogenerador Nordex 163/5.X de 5900 kW de potencia y 148 metros de altura de buje. La potencia total actualmente instalada es de 12,9 MW, afectando al término municipal de Tarifa, Provincia de Cádiz.

El presente Anexo, tiene por objeto detallar las actuaciones a realizar en la desmontaje de los aerogeneradores existentes, así como la restauración de los caminos y plataformas, y la retirada de arquetas, drenajes, pasos y demolición, de hasta 1 metro de profundidad, de las cimentaciones, acorde a legislación ambiental relativa a parques eólicos.

### 1.2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN

En los planos del parque eólico La Manga pueden observarse la localización y características de los aerogeneradores que, una vez completada su vida útil, van a ser desmontados. Así como del resto de elementos que serán retirados.

Los aerogeneradores instalados en este parque son de la marca Nordex corresponden al modelo 163/6.X y 163/5.X tienen una altura de 159 y 148 metros de torre, respectivamente, y tres palas que al girar abarcan una circunferencia de 163 metros de diámetro. Cada uno de estos aerogeneradores está conectado a su correspondiente transformador, de aislamiento en ester, instalado en el interior del nacelle del mismo. Los aerogeneradores suministran una potencia de 7000 kW y 5900 kW y la energía producida por los aerogeneradores se recoge mediante dos circuitos.

El generador DFIG (Generador Doblemente Alimentado) se conecta con el transformador de 7800 kVA 950 V/30 kV o 6350 kVA 750 V/30 kV, respectivamente, del cual se deriva un circuito que alimenta a un transformador para los servicios auxiliares (fuerza, iluminación y control) del aerogenerador. Tiene un equipo de compensación de reactiva que aporta la demanda de energía reactiva tanto del generador como del transformador, además de contar con el inversor y rectificador correspondiente.


El eje del rotor es forjado hueco de materiales 42CrMo4 o 34CrNiMo6 cuenta con rodamiento de esferas engrasados.

Las palas de estos aerogeneradores con diámetro del rotor 163 m, tienen una longitud de 79,7 m y un peso de 24.000 Kg.

El 163/6.X consta de una multiplicadora, de tipo planetario multietapa con etapa de engranaje directo, su refrigeración y lubricación es por aceite VG 320, cuenta con 800 litros de aceite, y su relación de multiplicación (real) es  $i = 122.4$ .

El 163/5.X consta de una multiplicadora, de tipo planetario multietapa con etapa de engranaje directo, su refrigeración y lubricación es por aceite VG 320, cuenta con 650 litros de aceite, y su relación de multiplicación (real) es  $i = 121.5$

Cuenta con un freno de disco con una única pinza de freno a la salida del eje de transmisión de alta velocidad

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 357/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

El generador DFIG con refrigeración por agua con un intercambiador externo y pesa 13.500 kg.

La capota de protección y el protector de buje están contruidos de fibra de vidrio reforzado con polímero, estando formada la estructura principal con acero soldado, con puertas superiores para el acceso a los sensores de viento y al intercambiador de convección natural por refrigerante líquido. El acceso a góndola se hace mediante escalera, por el interior de la torre y con plataformas intermedias. El peso aproximado incluido rotor es de 285.000 kg.

El funcionamiento del aerogenerador es apoyado por un sistema de orientación de la nacelle regulado por cojinetes engrasados y asistido por un motor electrico, sumando a ello un sistema de modificación del ángulo de inclinación de las palas, de forma similar al anterior consta de un motor electrico con caja de cojinete engrasado, y un sistema de baterias de emergencia ante una desconexión de red.

La torre es troncocónica de acero soldado, con varios tramos. La puerta de acceso en la parte inferior accesible a ella a través de unas escaleras instaladas en la parte exterior. El peso aproximado es de 506,5 toneladas para el 163/6X y de 518 toneladas para 163/5X. En su parte baja se ubican las celdas de media tensión, en ellas se incluyen interruptor, seccionador, puesta a tierra y elementos de control.

Los 2 aerogeneradores que forman el parque eólico están situados en dos alineaciones, el área total de estos viales compartidos con los parques eólicos de El Ruedo, Río Almodóvar y el Gallego son de aproximadamente 6502 metros de longitud y 6,5 m de ancho lo que supone un total de 42264 m<sup>2</sup> de superficie a restaurar, por su disposicion se deberá desmantelar en primer lugar el aero LM1, que ocupa un espacio al Norte del parque eólico El Gallego junto al camino y por ultimo LM2. La sección tipo de estos viales es de 20 cm de zahorra natural y 10 cm de zahorra artificial. Cada posición consta de una plataforma de montaje de 2459 m<sup>2</sup> o 2271 m<sup>2</sup>, respectivamente para cada tipo de aerogenerador, con sección formada por 20 cm de zahorra natural y 10 cm de zahorra artificial.

Las posiciones están unidas por una zanja eléctrica que discurre paralela a los caminos y por detrás de la plataformas. Esta zanja tiene 1,5 metros de profundidad y su ancho varía entre 0,6 y 0,8 metros, colocándose un conductor de tierra sobre una capa de arena fina de 10 cm, y los cables de potencia de media tensión, también rodeado de dicha arena, y dotados de protección mecánica con una placa de señalización y protección. A continuación se colocó el cable de fibra optica también con placa de señalización y protección, finalizando con material procedente de la excavación debidamente compactado.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 358/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



### 1.3. PLAN DE OBRA

El parque tendrá que ser desconectado de la red en un momento determinado, lo que permitirá el desmantelamiento de los aerogeneradores instalados siguiendo una secuencia de actuaciones similares a las de instalación de los mismos, pero en este caso de sentido inverso. Estas acciones de desmontaje requieren, para el caso de los aerogeneradores instalados, grúas similares a las utilizadas en el montaje.

En caso de encontrar un comprador, el aerogenerador será empaquetado y transportado, con los soportes y vehículos adecuados para cada componente. También cabe la posibilidad de que componentes individuales, especialmente los motores, transformadores y celdas sean revisados y reutilizados, por lo que no serían considerados como residuo electrónico, pudiendo resultar hasta lucrativo.

A continuación se describe el caso de segregación completa por materiales de las instalaciones del parque eólico existente. Tras haber desmontado el aerogenerador propiamente dicho, las distintas partes serán transportadas desde su origen a un lugar, por determinar, donde se hará la valorización del material. En caso de realizarse dentro del parque eólico, la plataforma a utilizar será la destinada a almacenamiento y casetas de obra, del futuro parque eólico a construir. Según el tipo de elemento del aerogenerador se requerirá un transporte especial (palas y torres) o bien un transporte simple mediante camiones.


Dado que el tipo de material del que están compuestos los aerogeneradores, tales como hierro y acero, fibra de vidrio, aceite, cobre y aluminio, es susceptible de ser monetarizado, se buscará una empresa autorizada que reutilice dichos materiales.

Las zanjas y la actual configuración de cables de 30 kV, cable de comunicaciones y tierras permanecerán enterradas y fuera de servicio. Se retirarán las arquetas eléctricas que no formen parte de la zanja de 66 kV, que une la Subestación El Gallego con la Subestación Facinas.

Se procederá a la excavación de las cimentaciones, hasta un metro de profundidad con el posterior picado y demolición del hormigón existente, con la intención de reducir su tamaño, utilizando una machacadora, para su posterior uso en la obra como zorra. De no ser posible, su destino será un vertedero autorizado. Posteriormente el hueco deberá ser rellenado por material de excavación y tierra vegetal procedente de la propia obra.

Se restaurarán los viales existentes, las características generales de los viales para una operación segura durante todo el procedimiento serán de unos 6,5 metros de anchura ampliables por cunetas y terraplenes o desmontes. Los elementos de drenaje y pasos serán retirados y valorizados posteriormente. Así como los vallados y puertas, que se instalaron en su momento debido al parque eólico y que el propietario ahora ya no necesite.

Se cubrirá con tierra vegetal, formando pendientes suaves, con un espesor medio de 20 cm. Al tratarse de campos de cultivo, no será necesario que se realice una hidrosiembra para recuperar la zona afectada.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 359/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

#### 1.4. CONSIDERACIONES AMBIENTALES

En las labores de desmontaje de los aerogeneradores se tendrán en cuenta los siguientes aspectos desde el punto de vista ambiental, contemplados a fin de reducir la afección en el terreno y al objeto de proceder a la recuperación e integración de los terrenos en los que se ubican las mencionadas torres.

##### 1.4.1. FASE DE DESMONTAJE

-La colocación de la maquinaria a utilizar para el desmontaje: grúas, camiones y vehículos del personal de trabajo, se situarán en los terrenos estrictamente necesarios para dichas labores sin que se estacionen en terrenos que hayan sido anteriormente recuperados en el entorno del pie de torre. Se utilizará la zona de plataforma existente para la localización de las grúas y el camino para los camiones de transporte de elementos.

-Se evitará cualquier tipo de vertido en el terreno, así como el abandono de materiales de obra. Una vez finalizado el desmontaje, si fuera necesario, se realizará una limpieza de todo resto de material procedente de la actuación realizada.

##### 1.4.2. FASE DE RECUPERACIÓN

-Una vez finalizadas las labores de desmontaje, transporte de materiales y las correspondientes a las nuevas conexiones eléctricas entre los aerogeneradores que permanecen en la zona, se procederá a la recuperación de los terrenos: pies de torre, plataformas y aquellos tramos de camino secundario de servicio exclusivo para las torres trasladadas. No se contempla la extracción de las cimentaciones de las zapatas por razones de ejecución, coste económico y porque esta actuación no supone afección ambiental residual en el terreno. Si bien si será realizado un picado superficial de 1 metro de profundidad en las mismas con posterior cubierta de tierra vegetal.

-La recuperación incluirá labores de acondicionamiento de los mencionados terrenos para adecuar los perfiles de estas áreas a los correspondientes a los terrenos de la zona; y se aportará tierra vegetal para tapar los restos de la base de los pies de torre.


-Revegetación: tras el acondicionamiento de los terrenos, se realizará una hidrosiembra de los terrenos recuperados. En caso de ser terrenos de cultivo utilizados para posterior siembra por parte de los propietarios, dicha actuación no será realizada.

Pamplona, Enero de 2023



El Ingeniero Industrial, Colegiado nº 527


Fdo. Borja De Carlos Gandasegui

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 360/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

DESMANTELAMIENTO REPOTENCIACIÓN  
PRESUPUESTO

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

---


RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 361/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

# PRESUPUESTO DESMANTELAMIENTO PARQUE EÓLICO NUEVO

## PRESUPUESTO GENERAL

### ANEJO DESMANTELAMIENTO Y RESTITUCIÓN DEL P. E. LA MANGA

Código	Cantidad	Descripción	Precio	Importe
<b>CAPITULO 1: DESMONTAJE Y RETIRADA DE AEROGENERADORES</b>				
1.01	1.00 Ud	Seguridad y salud (20)	1,904.20	1,904.20 €
1.02	1.00 Ud	Retirada aerogenerador existente N163-6X/7000 T159m	60,450.00	60,450.00 €
1.03	1.00 Ud	Retirada aerogenerador existente N163-5X/5900 T148m	60,450.00	60,450.00 €
1.04	251.61 M <sup>3</sup>	Excavación y dejar al descubierto las zapatas del aerogenerador hasta 1.00m de profundidad	5.40	1,358.70 €
1.05	264.21 M <sup>3</sup>	Relleno Excavación zapatas del aerogenerador hasta 0.80m de profundidad	1.20	317.05 €

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 362/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

1.06	78.65 M <sup>3</sup>	Demolición de hormigón armado en zapatas de aerogeneradores	20.50	1,612.30 €
1.07	703.38 M <sup>3</sup>	Levantamiento y retirada en plataformas de capa de 0.15 cm de zahorra	2.00	1,406.76 €
1.08	904.50 M <sup>3</sup>	Levantamiento y retirada en campas de acopio de capa de 0.15 cm de zahorra	2.00	1,809.00 €
1.09	453.68 M <sup>3</sup>	Demolición viales de servicio y retirada de capa de 0.15 cm de zahorra	2.00	907.36 €
1.10	2,127.61 M <sup>3</sup>	Restauración de capa vegetal incluyendo 0.20m de profundidad en zapatas aerogeneradoes	1.17	2,489.30 €

**TOTAL CAPITULO 1** ..... **132,704.68 €**


Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 363/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## ANEXO Nº 10 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

---

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 364/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			


**ANEXO Nº 10**

**PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

**AEROGENERADORES NORDEX 163/6X 7000 kW Y NORDEX 163/5X 5900 kW**

**Contenido**

1. DESCRIPCIÓN TÉCNICA	2
1.1. FUNCIONAMIENTO PRINCIPAL	3
1.2. DETECCIÓN DE FUEGO	3
1.3. RESPUESTA	3
1.4. ALARMAS Y REENVÍO DE ALARMAS	3
1.5. DISPLAYS	4
1.6. COMPONENTES	4
1.7. CARACTERÍSTICAS ADICIONALES	4

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 365/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1. DESCRIPCIÓN TÉCNICA

El Sistema de detección de la Nacelle está compuesto por las siguientes áreas:

- Topbox (armario de distribución para alimentación y control de todos los sistemas, conjuntos y sensores en la góndola). En este sistema, la detección de incendios se realiza mediante sensores ópticos de humo en el gabinete del interruptor.
- Convertidor principal (interfaz para controlar y conectar el generador a la red). Aquí se usa un sensor de humo de succión. La tecnología del sensor de detección de incendios se instala fuera del convertidor principal y, por lo tanto, está protegida contra las influencias electromagnéticas.
- La Nacelle está monitorizada mediante sensor óptico de humo.
- Los sensores ópticos de humo están instalados en el área inferior de la torre, lo que permite el monitoreo de la sala.

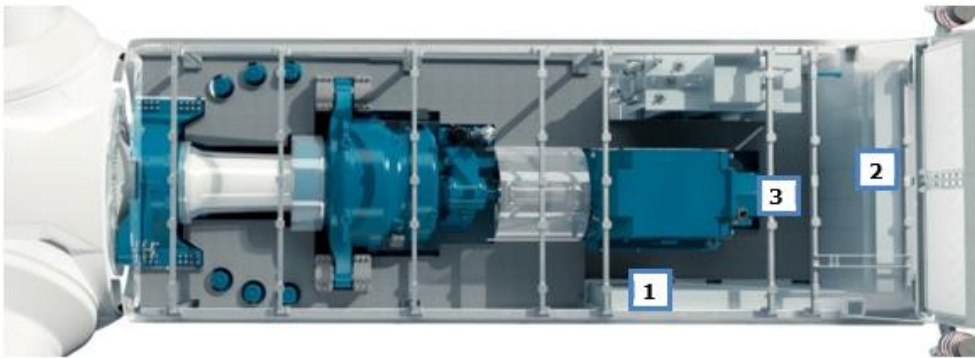



Figura 1: Nacelle

- 1 Topbox
- 2 Convertidor principal
- 3 Sensores de humo

Los sensores para la detección de incendios están conectados a la red de comunicación del control de operación de la turbina. Se utiliza un protocolo de bus seguro para la comunicación con un controlador de seguridad.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 366/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



### 1.1. FUNCIONAMIENTO PRINCIPAL

El sistema de detección de incendios detecta humo e incendios en las áreas monitoreadas en una etapa temprana y desencadena varias reacciones, que se describen a continuación. Los errores internos también se detectan e informan.

Durante el mantenimiento del aerogenerador, el sistema de detección de incendios se puede desactivar para evitar falsas alarmas. La operación y monitoreo del sistema de detección de incendios se realiza desde la base de la torre.

### 1.2. DETECCIÓN DE FUEGO

Los sensores redundantes para la detección de incendios se encuentran en cada área monitoreada. La alarma se dispara en dos etapas. Activar un sensor provoca una pre-alarma. Si se activan dos sensores en un área monitoreada, hay una alarma principal.

### 1.3. RESPUESTA

La Turbina responde a la pre-alarma con las siguientes reacciones:

- Paro de Turbina con el programa “frenada suave”
- Alarmas acústicas y ópticas para personal en el interior de la Nacelle.

La Turbina responde también a la alarma principal con las siguientes reacciones:


- Paro de Turbina con el programa “frenada de emergencia”
- Desconexión de energía eléctrica para las áreas monitoreadas y desconexión de la red de las turbinas eólicas.

### 1.4. ALARMAS Y REENVÍO DE ALARMAS

Tanto la Pre alarma como la Alarma principal están habilitados en el control de operación y son visibles para el control del parque eólico y, si es necesario, para la sala de control del operador. Las alarmas se activan antes de que se produzca una desconexión completa de la red eléctrica.

Nordex proporciona contactos libres de potencial para las salidas de pre-alarma, alarma principal y falla en la base de la torre para conectar equipos de transmisión para aviso a terceros.

El envío de alarmas de incendio a un centro de control central está sujeto a las respectivas condiciones de conexión técnica regional. El cliente es responsable de la instalación de transmisión correspondiente.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 367/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 1.5. DISPLAYS

En caso de alarma de incendio, las personas en la turbina eólica son alertados por medio de una secuencia específica de advertencia visual y acústica. Los transmisores de señal óptica ubicada en el centro, en la góndola y en el área de acceso a la góndola. Un transmisor de señal acústica en la sala de turbinas y en la torre también emite una secuencia de alarma que puede reconocerse en todos los puntos dentro de la turbina eólica.

Los controles y las pantallas en el área de entrada de la torre indican si se ha activado una alarma y si hay algún fallo. Además de las pantallas, también hay elementos operativos ubicados en el área de entrada de la torre para restablecer y desactivar temporalmente el sistema de detección de incendios.

### 1.6. COMPONENTES

El sistema de detección de incendios consta de los siguientes componentes probados de tecnología de detección de incendios:

- Sensores de humo y sensores de succión de humo según EN 54 y con aprobación VdS.  
Sistema de entrada de humo y línea de retorno.

Líneas de señal para conectar los componentes al controlador de seguridad a través de un protocolo de bus seguro.

### 1.7. CARACTERÍSTICAS ADICIONALES


El sistema de detección de incendios también funciona en polvo y humedad del aire corrosivo y es insensible a los golpes y vibraciones. Los sensores y el sistema de control son suministrados por el sistema eléctrico a bordo de la turbina eólica. En caso de falla de la red, el sistema se controla y se apaga de manera segura a través de la fuente de alimentación de emergencia. Posteriormente, la funcionalidad del sistema de detección de incendios ya no es necesaria, ya que los consumidores eléctricos, los cables y los elementos de conmutación ya no reciben energía y el peligro potencial de incendio ya no está presente.

Pamplona, Enero de 2023

El Ingeniero Industrial, Colegiado nº 527



Fdo. Borja De Carlos Gandasegui

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 368/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## PLIEGO INSTALACIONES ELÉCTRICAS


Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

---


RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 369/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**PLIEGO DE CONDICIONES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS**  
**REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO LA MANGA****ÍNDICE**


PLIEGO DE CONDICIONES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS	1
REPOTENCIACIÓN PARQUE eólico la manga	1
ÍNDICE	1
1. GENERALIDADES	4
1.1. OBJETO	4
1.2. CAMPO DE APLICACIÓN	4
1.3. DISPOSICIONES GENERALES	4
1.3.1. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES	4
1.3.2. Seguridad en el Trabajo	5
1.3.3. Seguridad pública	5
1.3.4. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	6
1.3.5. Datos de la obra	6
1.3.6. Replanteo de la obra	6
1.3.7. Mejoras y variaciones del proyecto	6
1.3.8. Recepción del material	7
1.3.9. Organización	7
1.3.10. Ejecución de las obras	7
1.3.11. Subcontratación de obras	8
1.3.12. Plazo de ejecución	8
1.3.13. Recepción provisional	8
1.3.14. Periodos de garantía	9
1.3.15. Recepción definitiva	9
1.3.16. Pago de obras	9
1.3.17. Abono de materiales acopiados	10
1.4. DISPOSICIÓN FINAL	10
2. INSTALACIONES PARA LA DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	10

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 370/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

2.1. REGLAMENTO A APLICAR	10
2.2. COMPETENCIA DEL PERSONAL ENCARGADO DE LA EJECUCIÓN	10
2.3. REPLANTEO	11
2.4. MARCHA DE LAS OBRAS	11
2.5. MATERIALES	11
2.6. EMPALMES Y CONEXIONES	11
2.7. INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS	12
2.7.1. Generalidades	12
2.7.2. Zanjas	12
2.7.3. Conductores directamente enterrados	12
2.7.4. Conductores entubados	13
2.7.5. Cruzamientos	13
2.8. INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA	14
3. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN INSTALADOS EN LOCALES	14
3.1. OBJETO	14
3.2. OBRA CIVIL	14
3.2.1. Emplazamiento	14
3.2.2. Excavación	14
3.2.3. Cimientos	15
3.2.4. Solera	15
3.2.5. Muros exteriores	15
3.2.6. Cubierta	16
3.2.7. Tabiques	16
3.2.8. Enlucido y pintura	16
3.2.9. Evacuación y extinción del aceite aislante	16
3.2.10. Ventilación	17
3.2.11. Puertas	17
3.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA	17
3.3.1. Alimentación aérea	17
3.3.2. Alimentación subterránea	17
3.3.3. Alumbrado	18
3.3.4. Embarrados M.T.	18
3.3.5. Conexionado B.T.	18

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 371/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

3.3.6. Puestas a tierra	18
4. Condiciones de los circuitos de puesta a tierra	19
4.1. MATERIALES	19
4.1.1. Reconocimiento y admisión de materiales	19
4.1.2. Pasamuros	19
4.1.3. Herrajes	20
4.1.4. Aisladores	20
4.1.5. Conductores	20
5. Celdas prefabricadas	20
5.1. Prescripciones Generales	20
5.2. Materiales	21
5.3. Descripción general	21
5.4. Sistema de tierras	21
5.5. Ensayos y pruebas	22
6. RECEPCIÓN DE LA OBRA	22
6.1. Aislamiento	22
6.2. Ensayo dieléctrico	22
6.3. Instalación de puesta a tierra	23
6.4. Regulación y protecciones	23
6.5. Transformadores	23

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 372/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1. GENERALIDADES

### 1.1. OBJETO

Este pliego de condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de las instalaciones para la distribución de energía eléctrica, cuyas características técnicas están especificadas en la memoria y planos de proyecto.

### 1.2. CAMPO DE APLICACIÓN

Este pliego de condiciones se refiere a la construcción de redes aéreas o subterráneas de baja y alta tensión hasta 220 kv así como centros de transformación.

Los pliegos de condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

### 1.3. DISPOSICIONES GENERALES


El contratista está obligado al cumplimiento de la reglamentación del trabajo correspondiente, la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y de vejez, seguro de enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 "Contratación de Obras. Condiciones Generales", siempre que no lo modifique el presente pliego de condiciones.

El contratista deberá estar clasificado, según orden del Ministerio de Hacienda de 28 de Junio de 1991, en el grupo, subgrupo y categoría correspondientes al proyecto y que se fijará en el pliego de condiciones particulares, en caso de que proceda.

#### 1.3.1. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES

Las obras del proyecto, además de lo prescrito en el presente pliego de condiciones, se regirán por lo especificado en:

- a) Reglamentación General de Contratación según R.D 1098/01, de 12 de octubre.
- b) Pliego de Condiciones Generales para la contratación de obras públicas aprobado por Decreto 3854/70, de 31 de Diciembre.
- c) Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía según Decreto de 12 de marzo de 1954 (B.O.E. del 15-10-54).
- d) Y, según los casos, reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad de líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (R.D 337/2014 de 9 de Mayo); Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobada por Decreto 842/2.002 de 20 de septiembre y Reglamento sobre Centrales y Subestaciones Eléctricas y Centros de Transformación (RD 3275/1982 de 12 de noviembre).

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 373/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- e) Ley 14/2.013 de Prevención de Riesgos Laborales y Reglamento de los Servicios de Prevención.
- f) RD 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo

En cuanto no se oponga a la Ordenanza General anteriormente mencionada, las siguientes disposiciones:

1. R.D. 1627/1997 de seguridad en las obras de Construcción.
2. Cuantos preceptos sobre Seguridad y Salud en el Trabajo contengan las Ordenanzas Laborales, Reglamentos de Trabajo, Convenios Colectivos y Reglamentos de Régimen Interior en vigor.

### 1.3.2. SEGURIDAD EN EL TRABAJO

El contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el apartado “f” y “g” del párrafo 1.3.1. de este pliego de condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc. que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en las suelas.

El personal de la contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidas para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc., pudiendo el director de obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la contrata está expuesto a peligros que son corregibles.


El director de obra podrá exigir del contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El director de obra podrá exigir del contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

### 1.3.3. SEGURIDAD PÚBLICA

El contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El contratista mantendrá póliza de seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc. en que uno y otro pudieran incurrir para el contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 374/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



#### 1.3.4. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

El contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del director de obra, al amparo de las condiciones siguientes:

#### 1.3.5. DATOS DE LA OBRA

Se entregará al contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la obra.

El contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la memoria, presupuesto y anexos del proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al ingeniero director de obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al director de obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el proyecto, salvo aprobación previa por escrito del director de obra.

#### 1.3.6. REPLANTEO DE LA OBRA

El director de obra, una vez que el contratista esté en posesión del proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de las mismas.

Se levantará por duplicado acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmada por el director de obra y por el representante del contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

#### 1.3.7. MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO

No se considerarán mejoras ni variaciones del proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el director de obra y convenido el precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del contratista.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 375/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 1.3.8. RECEPCIÓN DEL MATERIAL

El director de obra de acuerdo con el contratista dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del contratista.

### 1.3.9. ORGANIZACIÓN

El contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente están establecidas, y en general, a todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el pliego de condiciones, la organización de la obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del contratista a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El contratista deberá, sin embargo, informar al director de obra de todos los planes de organización técnica de la obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le dé éste en relación con datos externos.

En las obras por administración, el contratista deberá dar cuenta diaria al director de obra de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar. para los contratos de trabajo, compra de material o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales en el mercado, solicitará la aprobación previa del director de obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

### 1.3.10. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS


Las obras se ejecutarán conforme al proyecto y a las condiciones contenidas en este pliego de condiciones y en el pliego particular si lo hubiera y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de condiciones técnicas.

El contratista, salvo aprobación por escrito del director de obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el proyecto, como en las condiciones técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el director de obra a tenor de lo dispuesto en el último párrafo del apartado 1.4.1.

El contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 1.4.3.

Igualmente será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del director de obra.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 376/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 1.3.11. SUBCONTRATACIÓN DE OBRAS

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) Que se dé conocimiento por escrito al director de obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquel lo autorice previamente.
- b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso el contratante no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al contratante.

### 1.3.12. PLAZO DE EJECUCIÓN

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo.

El contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras, que serán improrrogables.


No obstante lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el director de obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena por completo al contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el director de obra la prórroga estrictamente necesaria.

### 1.3.13. RECEPCIÓN PROVISIONAL

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el contratante, requiriendo para ello la presencia del director de obra y del representante del contratista, levantándose la correspondiente acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. dicha acta será firmada por el director de obra y el representante del contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el pliego de condiciones técnicas y en el proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el acta y se darán al contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, dejándose un plazo de

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 377/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

ejecución. expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del contratista. si el contratista no cumpliera esas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

La firma de la recepción se indica en el pliego de condiciones técnicas correspondiente.

#### 1.3.14. PERIODOS DE GARANTÍA

El periodo de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de la aprobación del acta de recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el contratista es responsable de la conservación de la obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el contratista garantizará al contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y con ocasión de la ejecución de la obra.

#### 1.3.15. RECEPCIÓN DEFINITIVA

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los doce meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del director de obra y del representante del contratista levantándose el acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el director de obra y el representante del contratista y ratificada por el contratante y el contratista.

#### 1.3.16. PAGO DE OBRAS


El pago de obras realizadas se hará sobre certificaciones parciales que se practicarán mensualmente.

Dichas certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. la relación valorada que figure en las certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al director de obra oportunamente para su medición.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El director de obra expedirá las certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas certificaciones.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 378/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 1.3.17. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS

Cuando a juicio del director de obra no haya peligro de que desaparezcan o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación.

Dicho material será indicado por el director de obra que lo reflejará en el acta de recepción de obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. el contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. en caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

### 1.4. DISPOSICIÓN FINAL

La concurrencia a cualquier subasta, concurso o concurso-subasta cuyo proyecto incluya el presente pliego de condiciones generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

## 2. INSTALACIONES PARA LA DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA


### 2.1. REGLAMENTO A APLICAR

En lo no detallado específicamente en este pliego, y en cuanto no se oponga al mismo, se cumplirá lo dispuesto en las siguientes normas y reglamentos:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Instrucciones Complementarias (ITC BT) del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad de líneas eléctricas de Alta tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias. (R.D 223/2008 de 19 de marzo).
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación (RD 3275/82).
- Instrucciones Técnicas Complementarias (MIE-RAT) del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía (RVE-RSE).

### 2.2. COMPETENCIA DEL PERSONAL ENCARGADO DE LA EJECUCIÓN

La ejecución de las instalaciones será realizada por personas calificadas adecuadamente para cada una de las partes de la obra, siendo necesaria la aprobación de las referidas calificaciones por el ingeniero director de las obras.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 379/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 2.3. REPLANTEO

El director de las obras efectuará sobre el terreno el replanteo general del trazado de cables, apoyos, arquetas y elementos auxiliares de los tendidos de líneas eléctricas.

### 2.4. MARCHA DE LAS OBRAS

Una vez iniciadas las obras, deberán continuarse sin interrupción y en el plazo estipulado. los retrasos, cuando estén justificados, tendrán que ser aceptados por la dirección de las obras.

### 2.5. MATERIALES

Todo material y aparamenta (conductores, aisladores, soportes, instrumentación, etc.) empleado en la instalación eléctrica será el que se define en los documentos memoria y presupuesto, siempre de marcas homologadas y de primera calidad, pudiendo modificarse siempre que el ingeniero director de las obras apruebe la marca y los tipos del material nuevo propuesto.

### 2.6. EMPALMES Y CONEXIONES

Los empalmes (caso de ser necesarios) y conexiones se realizarán cuidadosamente, de modo que en ellos la elevación de temperatura no sea superior a la de los conductores.

Además, en el caso de canalizaciones subterráneas, deberá quedar garantizada la estanqueidad y resistencia de la unión contra la corrosión que pueda originar en el terreno.


Los medios y procedimientos empleados serán apropiados a la naturaleza de los cables y al método de instalación de los mismos.

Los conductores desnudos, preparados para efectuar una conexión, estarán limpios, carentes de toda materia que impida un buen contacto y sin daños producidos por las herramientas durante la operación de quitar el revestimiento del cable.

El empalme por retorcimiento de los conductores será admisible cuando éstos sean de cobre y se trate de un empalme perfectamente apretado y sin juego, que lleve al menos diez espiras ensambladas, en el caso de hilos, o interese a una longitud por lo menos igual a diez veces el diámetro del cable más pequeño de los que se unen, en el caso de cables.

Las conexiones entre conductores aislados deben cubrirse con una envoltura aislante y protectora equivalente eléctrica y mecánicamente, al revestimiento de los conductores. al preparar éstos para la conexión sólo se quitará el aislamiento en la parte precisa.

Si un conductor está formado por varios alambres, se cuidará que cuando se efectúe una conexión la corriente se reparta por todos ellos.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 380/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Excepto en el caso de conducciones aéreas, las conexiones no estarán sometidas a ningún esfuerzo de tracción o de torsión.

Los dispositivos de conexión estarán dimensionados de forma que los conductores puedan penetrar en ellos libremente. sólo se quitará el aislamiento de los conductores en la longitud que penetre en los bornes de conexión.

Cuando un cable provisto de una cubierta protectora penetre en una envoltura de un aparato, en una caja de empalme o derivación, etc., la cubierta será también introducida, teniendo cuidado, si es metálica, de que no sea puesta bajo tensión.

## 2.7. INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS

### 2.7.1. GENERALIDADES

Los materiales cumplirán las especificaciones de las normas UNE que les correspondan y que sean señaladas como de obligado cumplimiento en las Instrucciones ITC BT 40 y ITC BT 07.

Los conductores se instalarán en el fondo de zanjas convenientemente preparadas que, cuando se trate de zonas urbanizadas, se abrirán preferentemente a lo largo de paseos o aceras.

### 2.7.2. ZANJAS

Las zanjas no se excavarán hasta que vaya a efectuarse el tendido de los cables o la colocación de los tubos protectores según los conductores vayan directamente enterrados o no, y en ningún caso con antelación superior a ocho días si los terrenos son arcillosos o margosos de fácil meteorización.


El fondo de las zanjas se nivelará cuidadosamente, retirando todos los elementos puntiagudos o cortantes. Sobre el fondo se depositará la capa de arena que servirá de asiento a los cables o tubos.

En el rellano de las zanjas se emplearán los productos de excavaciones, salvo cuando el terreno sea rocoso, en cuyo caso se utilizará tierra de otra procedencia. Las tierras de relleno se cribarán y estarán libres de raíces, fangos u otros materiales que sean susceptibles de descomposición o de dejar huecos perjudiciales. Después de rellenar las zanjas se apisonarán bien, dejándolas así algún tiempo para que las tierras vayan asentándose y no exista peligro de roturas posteriores en el pavimento, una vez que se haya repuesto.

### 2.7.3. CONDUCTORES DIRECTAMENTE ENTERRADOS

El tendido de los cables se realizará con sumo cuidado, evitando la formación de torceduras, así como los roces perjudiciales y tracciones exageradas.

La curvatura que se dará a los cables no será superior a las admisibles para cada tipo. El radio interior de curvatura no será menor de 6 veces el diámetro exterior del cable.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 381/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Los cables se instalarán en zanjas a una profundidad mínima de 60 cm por debajo del suelo o pavimento terminado, salvo lo dispuesto para cruzamientos, disponiéndose entre dos capas de arena de 10 cm de espesor, como mínimo. Sobre la capa superior se colocará una cobertura de aviso y protección contra golpes de pico, constituida por una hilera continua de ladrillos, bloques u otros materiales adecuados.

La arena utilizada para servir de asiento y recubrir los cables será silíceo y estará exenta de sustancias terrosas o extrañas, piedras u otros objetos de bordes cortantes.

Se recomienda disponer cada metro de abrazaderas de plancha de plomo, con indicación de las características y servicio del cable, para permitir su fácil identificación.

#### 2.7.4. CONDUCTORES ENTUBADOS

En caso de instalarse los conductores dentro de conductos enterrados, se dispondrá un sólo cable (o un conjunto de conductores unipolares que constituyan un sistema) por conducto, y se establecerán registros suficientes y convenientemente dispuestos a modo que la sustitución, reposición o ampliación de los conductores pueda efectuarse fácilmente. Los conductos protectores de los cables estarán constituidos por tubos de plástico (PVC) o fibrocemento.

Los tubos descansarán sobre capa de arena de espesor no inferior a 10 cm, quedando enterrados a una profundidad mínima de 60 cm bajo el suelo, salvo lo dispuesto en cruzamientos con otras conducciones.

Se cuidará la perfecta colocación de los tubos sobre todo en las juntas, de manera que no queden cantos vivos que puedan perjudicar la protección del cable. Los tubos se colocarán completamente limpios en su interior, y durante la obra se cuidará de que no entren materias extrañas.

#### 2.7.5. CRUZAMIENTOS

Sin perjuicio de lo que al respecto puedan imponer los organismos competentes o afectados, se establecen las siguientes condiciones:

- Con calles y carreteras: Los conductores se colocarán en conductos, a un mínimo de 80 cm de profundidad, resistentes y de diámetro suficiente para un fácil deslizamiento de los conductores por su interior.

- Bajo las aguas circunstanciales: Es válido lo antedicho aumentando la profundidad a un metro.

- Con canalizaciones de agua: Los conductores se mantendrán a 20 cm como mínimo de dichas canalizaciones.

Proximidades y paralelismos

- Con otros conductores de energía eléctrica: Separación mínima de 25 cm.

- Con conductores de telecomunicación: Separación mínima de 20 cm.

- Con canalizaciones de agua y gas: Separación mínima de 20 cm, tomándose en caso de conducciones de gas, las medidas necesarias para asegurar la ventilación de los conductores a fin de evitar la posible acumulación de gases en los molinos.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 382/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



## 2.8. INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

Es de aplicación lo expuesto en la Instrucción ITC BT 18. No se utilizarán los electrodos naturales que existieran en la zona de instalación, sino electrodos artificiales constituidos por picas de tierra verticales formadas por barras de cobre o de acero recubiertos de cobre, con diámetro mínimo de 14 mm, y longitud de 3 metros. Irán separadas un mínimo de 3 metros, disponiéndose las necesarias para que la resistencia máxima de tierra sea de  $10 \Omega$ , medida con un telurómetro.

El tendido de los conductores de enlace con tierra se efectuará sin cambios bruscos de dirección, uniéndose a los electrodos de tierra mediante procedimiento que garantice la perfecta continuidad de la instalación.

## 3. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN INSTALADOS EN LOCALES

### 3.1. OBJETO

Este pliego de condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de construcción y montaje de centros de transformación.

### 3.2. OBRA CIVIL

Correspondiente al contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

#### 3.2.1. EMPLAZAMIENTO

El lugar elegido para la construcción del centro debe permitir la colocación y reposición de todos los elementos del mismo, concretamente los que son pesados y grandes, como transformadores. Los accesos al centro deben tener dimensiones adecuadas para permitir el paso de dichos elementos.

El emplazamiento del centro debe ser tal que esté protegido de inundaciones y filtraciones.


En caso de terrenos el suelo del centro debe estar, como mínimo, 0,20 m por encima del máximo nivel de aguas conocido, o si no, al centro debe proporcionársele una estanqueidad perfecta hasta dicha cota.

El local que contiene el centro debe estar constituido en su totalidad con materiales incombustibles.

#### 3.2.2. EXCAVACIÓN

Se efectuará la excavación con arreglo a las dimensiones y características del centro y hasta la cota necesaria en el Proyecto.

La carga y transporte a vertedero de tierras sobrantes será por cuenta del Contratista.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 383/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 3.2.3. CIMIENTOS

Se realizarán de acuerdo con las características del centro; si la obra es de fábrica de ladrillo, tendrá normalmente una profundidad de 0,60 m. Esta podrá reducirse cuando el centro se construya sobre un terreno rocoso. Por el contrario, si la consistencia del terreno lo exige, se tomarán medidas especiales para asegurar la estabilidad de la edificación. Si la alimentación del centro se hace por líneas aéreas ancladas directamente al edificio, la profundidad de las fundaciones será de 0,80 m con las mismas variaciones indicadas antes. El hormigón de la fundación estará dosificado a razón de 250 kg/m<sup>3</sup>.

### 3.2.4. SOLERA

Los suelos serán de hormigón armado y estarán previstos para las cargas fijas y rodantes que implique el material.

Salvo en los casos que el centro prefabricado disponga de pavimento adecuado, se formará una solera de hormigón armado apoyada sobre las fundaciones y descansando sobre una capa de arena apisonada. Esta solera estará cubierta por una capa de mortero de cemento ruleteado. El hormigón estará dosificado a razón de 250 kg/m<sup>3</sup> y el mortero de la capa a razón de 500 kg/m<sup>3</sup>. Se prohíbe el empleo de la arena de escorias.

Se preverán, en lugares apropiados del centro, orificios para el paso del interior al exterior de la caseta de los cables destinados a la toma de tierra de masas y del neutro B.T. de los transformadores y cables de B.T. y M.T. Los orificios estarán inclinados y desembocarán hacia el exterior a una profundidad de 0,40 m del suelo como mínimo.

También se preverán los agujeros de empotramiento para herrajes del equipo eléctrico y el emplazamiento de los carriles de rodamiento de los transformadores. Asimismo se tendrán en cuenta los pozos de aceite, sus conductos de drenaje, las tuberías de gres o similares para conductores de tierra, registros para las tomas de tierra y canales para los cables A.T. y B.T.

En los lugares de paso de canales estarán cubiertos de losas amovibles.

### 3.2.5. MUROS EXTERIORES


Los muros podrán ser de hormigón armado, prefabricados, constituidos por paneles convenientemente ensamblados, o bien formando un conjunto con la cubierta y la solera.

Si la obra es de fábrica de ladrillo macizo tendrá un espesor mínimo de 15 cm, revestido interiormente con mortero de cemento Portland.

El acabado exterior del centro será normalmente liso y preparado para ser recubierto por pinturas de la debida calidad y del color que mejor se adapte al medio ambiente. Cualquier otra terminación: canto rodado, recubrimientos especiales, etc., podrá ser aceptada.

En las casetas de transformación altas, se colocará a la altura del punto de amarre de las líneas M.T. un zuncho de hormigón armado de 0,15 x 0,30 m como mínimo.

Cuando los muros estén formados por elementos prefabricados, deberán estar engastados y sellados entre sí, con la solera y con la cubierta de forma que impida totalmente el riesgo de filtraciones.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 384/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 3.2.6. CUBIERTA

La cubierta estará debidamente impermeabilizada de forma que no quede comprometida su estanqueidad, ni haya riesgo de filtraciones. Su cara interior podrá quedar como resulte después del desencofrado. No se efectuará en ella ningún empotramiento que comprometa su estanqueidad.

La cubierta estará calculada para soportar la sobrecarga que corresponda a su destino.

La cubierta, en el caso de casetas independientes, será de hormigón armado de 0,08 m de espesor como mínimo, sin contar la capa impermeabilizante. Tendrá la pendiente necesaria (o sistema de drenaje eficaz) para permitir el deslizamiento de las aguas de lluvia, procurando que dicha pendiente no recaiga del lado de llegada de las líneas aéreas, si las hubiese. Debajo de la placa de hormigón se construirán dispositivos que eviten la adherencia del agua (goterón). La cubierta se calculará para una sobrecarga de 100 kg/m<sup>2</sup>. En regiones de grandes nieves será conveniente prever una capa de aislante térmico (por ejemplo lana de vidrio) que evite la formación por condensación de gotas de agua.

En caso de una cubierta terminada con tejas o pizarra, los bordes de estas piezas se recibirán con mortero de cemento con el fin de evitar su desplazamiento bajo la acción del viento.

### 3.2.7. TABIQUES

Serán de ladrillo, de hormigón armado o metálicos. Los tabiques de ladrillo de 8 cm de espesor como mínimo y los de hormigón armado, se construirán de forma que sus cantos queden terminados con perfiles U empotrados en los muros y en el suelo.

Al ejecutar los tabiques se tomarán las disposiciones convenientes para prever los emplazamientos de los herrajes o el paso de canalizaciones.

### 3.2.8. ENLUCIDO Y PINTURA

En los tabiques, los orificios para empotramiento se efectuarán antes de dar el enlucido.

Si es necesario, los muros interiores recibirán un enlucido con mortero de cemento. Se prohíben los enlucidos de yeso. Las puertas y recuadros metálicos estarán protegidos contra la oxidación.

### 3.2.9. EVACUACIÓN Y EXTINCIÓN DEL ACEITE AISLANTE

Las paredes y techos de las celdas que han de alojar aparatos con baño de aceite, podrán estar contruidos con materiales resistentes al fuego, que tengan la resistencia estructural adecuada para las condiciones de empleo.

Con el fin de permitir la evacuación y extinción del aceite aislante se podrán prever pozos a fondo perdido o con revestimiento estanco. Se tendrá en cuenta para estos últimos el volumen de aceite que puedan recibir. En todos los pozos se preverán apagafuegos superiores, tales como lechos de guijarros de 5 cm de diámetro aproximadamente, sifones en caso de varios pozos con colector único, etc. Se recomienda que los pozos sean exteriores a la celda y además inspeccionables.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 385/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Cuando se emplean aparatos en baño de líquidos incombustibles, podrán disponerse en celdas que no cumplan la anterior prescripción.

### 3.2.10. VENTILACIÓN

Los locales provistos de ventilación para evitar la condensación.

Normalmente se recurrirá a la ventilación natural que consistirá en una o varias tomas de aire del exterior, situadas a 0,20 m del suelo como mínimo, y en la parte opuesta una o varias salidas, situadas lo más altas posible. Podrá utilizarse también la ventilación forzada.

La superficie libre útil de las aberturas será como mínimo de 0,22 m<sup>2</sup> por cada 100 kVA instalados.

Las aberturas superiores de ventilación llevarán una persiana que impida la entrada de agua y junto a la misma, un dispositivo que impida el paso de insectos.

Las aberturas inferiores llevarán, además una contrapersiana y se situarán preferentemente en las celdas de los transformadores de potencia.

### 3.2.11. PUERTAS

Las puertas de acceso al centro desde el exterior serán incombustibles y suficientemente rígidas; abrirán hacia afuera de forma que puedan abatirse sobre el muro de fachada.

## 3.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

### 3.3.1. ALIMENTACIÓN AÉREA

Si el anclaje de la línea se efectúa sobre el propio centro, se requerirá que esté presente la resistencia y estabilidad necesarias para que pueda efectuarse dicho anclaje.

Los conductores M.T. se amarrarán directamente a la caseta en los lugares previstos por medio de cadenas de anclaje.

El dispositivo de anclaje estará constituido por estribos de acero galvanizado de 12 mm de diámetro, como mínimo, o mediante vástagos en forma de anilla, hecho de varilla de acero galvanizado de 16 mm de diámetro como mínimo.

Los conductores entrarán al centro mediante pasamuros.

### 3.3.2. ALIMENTACIÓN SUBTERRÁNEA

Los cables de alimentación subterránea entrarán en el centro, alcanzando la celda que corresponda, por un canal o tubo. Las secciones de estos canales o tubos permitirán la colocación de los cables con la mayor facilidad posible. Los tubos serán de superficie interna lisa, siendo su diámetro 1,6 veces el diámetro del cable como mínimo, y preferentemente de 15 cm. La disposición de los canales y tubos será tal que los radios de curvatura a que deban someterse los cables sea como mínimo igual a 10 veces su diámetro, con un mínimo de 0,60 m.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 386/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Después de colocados los cables se obstruirá el orificio de paso por un tapón al que, para evitar la entrada de roedores, se incorporarán materiales duros que no dañen el cable.

En el exterior del centro los cables estarán directamente enterrados, excepto si atraviesan otros locales, en cuyo caso se colocarán en tubos o canales. Se tomarán las medidas necesarias para asegurar en todo momento la protección mecánica de los cables y su fácil identificación. Por otra parte se tendrá en cuenta, para evitar los riesgos de corrosión de las envueltas de los cables, las posibles sustancias que pudieran perjudicarles.

### 3.3.3. ALUMBRADO

El alumbrado artificial, siempre obligatorio, será incandescente o fluorescente.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de manera que los aparatos de seccionamiento no queden en una zona de sombra; permitirán además la lectura correcta de los aparatos de medida. Se situarán de tal manera que la sustitución de lámparas pueda efectuarse sin necesidad de interrumpir la media tensión y sin peligro para el operario.

Los interruptores de alumbrado se situarán en la proximidad de las puertas de acceso.

### 3.3.4. EMBARRADOS M.T.

Los embarrados y conexiones de media tensión estarán constituidos en general por conductores desnudos o cubiertos, soportados por aisladores de apoyo.

Los aisladores de apoyo soportarán una carga mínima de ensayo a flexión de 160 N.

Las conexiones, derivaciones y empalmes se harán con elementos apropiados, que para conductores de cobre de sección circular se recomienda sean de apriete concéntrico. Los elementos de apriete con tornillos estarán provistos de dispositivos que impidan el giro de los mismos y no constituirán puntos débiles a efectos de calentamiento y esfuerzos mecánicos.


### 3.3.5. CONEXIONADO B.T.

Las conexiones de baja tensión se ajustarán a lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Ningún circuito B.T. se situará sobre la vertical de los circuitos M.T. ni a menos de 45 cm en otro caso, excepto si se instalan tubos o pantallas metálicas de protección.

### 3.3.6. PUESTAS A TIERRA

Las puestas a tierra se realizarán en la forma indicada en el Proyecto, debiendo cumplirse estrictamente lo referente a separación de circuitos, forma de constitución y valores deseados para las puestas a tierra.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 387/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

#### 4. CONDICIONES DE LOS CIRCUITOS DE PUESTA A TIERRA

1. No se unirán al circuito de puesta a tierra, ni las puertas de acceso ni las ventanas metálicas de ventilación del centro.
2. La conexión del neutro a su toma se efectuará, siempre que sea posible, antes del dispositivo de seccionamiento B.T.
3. En ninguno de los circuitos de puesta a tierra se colocarán elementos de seccionamiento.
4. Cada circuito de puesta a tierra llevará un borne para la medida de la resistencia de tierra, situado en un punto fácilmente accesible.
5. Los circuitos de tierra se establecerán de manera que se eviten los deterioros debidos a acciones mecánicas, químicas o de otra índole.
6. La conexión del conductor de tierra con la toma de tierra se efectuará de manera que no haya peligro de aflojarse o soltarse.
7. Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea continua en la que no podrán incluirse en serie las masas del centro. Siempre la conexión de las masas se efectuará por derivación.
8. Los conductores de tierra podrán ser de cobre y/o acero y su sección no inferior a 35 mm<sup>2</sup> Cu o equivalente.
9. Cuando la alimentación a un centro se efectúe por medio de cables subterráneos provistos de cubiertas metálicas, se asegurará la continuidad de ésta por medio de un conductor de cobre lo más corto posible, de sección no inferior a 50 mm<sup>2</sup>. La cubierta se unirá al circuito de puesta a tierra de las masas.
10. La continuidad eléctrica entre un punto cualquiera de la masa y el conductor de puesta a tierra, en el punto de penetración en el suelo, satisfará la condición de que la resistencia sea inferior a 0,4 ohmios.

#### 4.1. MATERIALES


##### 4.1.1. RECONOCIMIENTO Y ADMISIÓN DE MATERIALES

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el director de obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el director de obra aunque no estén indicados en este pliego de condiciones.

##### 4.1.2. PASAMUROS

Los pasamuros de disco con tubo pasante y los pasamuros de porcelana cumplirán los requisitos indicados en las Recomendaciones UNESA 6631 y 6632 respectivamente.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 388/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

#### 4.1.3. HERRAJES

Los herrajes que sirvan de sujeción a los elementos y aparatos de los centros, estarán constituidos por perfiles de acero laminado. Su forma, dimensiones, modo de sujeción, etc., se determinarán en función de los esfuerzos a los que deban estar sometidos.

Los herrajes para las cadenas de anclaje cumplirán con la Recomendación UNESA 6617.

#### 4.1.4. AISLADORES

Los aisladores empleados en las cadenas de anclaje responderán a las especificaciones de la Norma UNE 21002.

Los aisladores rígidos de porcelana o vidrio para media tensión estarán de acuerdo con las recomendaciones UNESA 6611 y 6612, respectivamente.

En cualquier caso el tipo de aislador será el que figura en el proyecto.

#### 4.1.5. CONDUCTORES

Los conductores desnudos de cobre se ajustarán a las recomendaciones UNESA 3405, 3406 y 3407.

El tipo de sección y aislamiento de los cables, será el indicado en el proyecto.

## 5. CELDAS PREFABRICADAS

### 5.1. PRESCRIPCIONES GENERALES

Las celdas prefabricadas a utilizar en el centro de transformación se ajustarán a las normas UNE 20099, IEC 298 y a las recomendaciones UNESA correspondientes. Estarán diseñadas para su utilización en las siguientes condiciones de servicio:

- En el interior.
- Máxima temperatura ambiente = 40°C
- Altitud de instalación  $\leq$  1.000 m
- Aire del recinto exento de polvo, humo, gases o vapores inflamables.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 389/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 5.2. MATERIALES

Se construirán a base de chapa de alta calidad, plegada, de forma que el conjunto sea mecánicamente resistente frente a los esfuerzos originados por las vibraciones normales de operación (interruptores automáticos) y por las fuerzas electrodinámicas (cortocircuitos).

La chapa, antes de proceder a su acabado, será sometida a un tratamiento sucesivo de:

Desengrasado alcalino por inmersión en baño caliente, a fin de eliminar grasas y aceites de la superficie del metal.

- Fosfatación amorfa.
- Pasivado crómico.
- Secado.
- Pintado.

## 5.3. DESCRIPCIÓN GENERAL

Las celdas deberán estar separadas eléctricas y mecánicamente, a fin de asegurar la independencia de las mismas y de evitar la propagación de efectos entre celdas contiguas.

Las puertas de acceso a las mismas permitirán la manipulación, montaje y desmontaje del aparellaje. Deberán estar diseñadas para soportar, sin deformación, los efectos explosivos de un cortocircuito en el interior de la celda.

La observación directa del estado de conexión del aparellaje se realizará a través de una mirilla protegida por una placa de adecuado grado de protección frente al impacto.

Deberán disponerse los enclavamientos adecuados para efectuar o impedir las maniobras de los diferentes elementos integrantes de la celda (interruptores, seccionadores, rejillas, puertas...).


Tras las puertas deberán disponerse rejillas de protección contra contactos accidentales y que sirvan como pantallas electrostáticas. Estos elementos serán puestos a tierra.

Asimismo, como complemento de seguridad, deberá colocarse una tapa de expansión en el techo de las celdas, para permitir la posible salida de gases (de cortocircuitos) y la evacuación de sobrepresiones, a fin de que el personal quede totalmente protegido.

## 5.4. SISTEMA DE TIERRAS

Se establecerá un circuito colector de puesta a tierra, anclado a la estructura de las celdas.

El aparellaje y las partes móviles estarán conectados al sistema de tierras por medio de trenzas flexibles de cobre.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 390/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



## 5.5. ENSAYOS Y PRUEBAS

Las celdas prefabricadas deberán ser sometidas, una vez terminada su fabricación, a las siguientes pruebas:

- Operación mecánica sin tensión en el circuito principal de interruptores, seccionadores y demás aparellaje, así como los elementos móviles y enclavamientos.
- Pruebas de dispositivos auxiliares, hidráulicos, neumáticos y eléctricos.
- Verificación del cableado conforme a los esquemas eléctricos.
- Ensayo a frecuencia industrial del circuito principal, de acuerdo con la referida norma UNE 20099.
- Ensayo dieléctrico de circuitos auxiliares y de control.
- Verificación del grado de protección.

## 6. RECEPCIÓN DE LA OBRA

Durante la obra o una vez finalizada la misma el director de obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones el contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

En la recepción de la instalación se incluirán los siguientes conceptos:

### 6.1. AISLAMIENTO


Consistirá en la medición de la resistencia de aislamiento del conjunto de la instalación y de los aparatos más importantes.

### 6.2. ENSAYO DIELECTRICO

Todo el material que forma parte del equipo del centro deberá haber soportado por separado las tensiones de prueba a frecuencia industrial y a impulso tipo rayo.

Además todo el equipo eléctrico M.T., deberá soportar durante un minuto, sin perforación ni contorneamiento, la tensión a frecuencia industrial correspondiente al nivel de aislamiento del centro.

Los ensayos se realizarán aplicando la tensión entre cada fase y masa, quedando las fases no ensayadas conectadas a masa.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 391/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 6.3. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Se comprobará la medida de las resistencias de tierra, las tensiones de contacto y de paso, la separación de los circuitos de tierra y el estado y resistencia de los circuitos de tierra.

### 6.4. REGULACIÓN Y PROTECCIONES

Se comprobará el buen estado de funcionamiento de los relés de protección y su correcta regulación, así como los calibres de los fusibles.

### 6.5. TRANSFORMADORES


Se medirá la acidez y rigidez dieléctrica del aceite de los transformadores.

Pamplona, Enero de 2023



El Ingeniero Industrial, Colegiado nº 527


Fdo. Borja De Carlos Gandasegui

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 392/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

PLIEGO OBRA CIVIL

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

---

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 393/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**ANEXO**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**  
**OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Registro de Cambios

Rev.	Fecha	Descripción	
		1. Objeto del Pliego y Descripción de las Obras	3
		1.1. Objeto del Pliego	3
		1.2. Situación de las Obras	3
		1.3. Descripción de las Obras	3
		2. Disposiciones Técnicas a tener en cuenta	3
		2.1. Con Carácter General	3
		3. Materiales, Dispositivos e Instalaciones y sus Características	4
		3.1. Material para Morteros y Hormigones	4
		3.1.1. Áridos para Morteros y Hormigones	4
		3.1.2. Agua	4
		3.1.3. Cemento	4
		3.1.4. Morteros expansivos en rellenos de huecos de hormigón y morteros de asiento	5
		3.1.5. Productos de adición	5
		3.1.6. Hormigones	5
		3.1.6.1. Características del hormigón	5
		3.1.7. Aceros en redondos para armaduras	6
		3.1.8. Encofrados de madera de tabla	7
		3.1.9. Encofrados de madera aglomerada	8
		3.1.10. Encofrado metálico	8
		3.1.11. Elementos auxiliares de encofrado y hormigón	8
		3.1.12. Elementos para entibaciones	9
		3.2. Material específico de Red Viaria	9
		3.2.1. Materiales para rellenos	9
		3.2.2. Zahorra artificial	9
		3.2.3. Áridos para mezcla asfáltica	10
		3.2.4. Betún de penetración en mezclas asfálticas	10
		3.2.5. Bordillos	10
		3.3. Otros	10
		3.3.1. Tierra vegetal	10
		3.3.2. Tubos para canalizaciones eléctricas en zanjas	11
		3.3.3. Arquetas prefabricadas	11
		3.3.4. Pates Trepadores	11
		3.3.5. Análisis y Ensayos de los Materiales	11
		3.3.6. Materiales en instalaciones auxiliares	12
		3.3.7. Almacenamiento	12
		3.3.8. Materiales no especificados en el presente Pliego	12
		3.3.9. Presentación de muestras	12
		3.3.10. Materiales que no reúnan las condiciones	12
		3.3.11. Sustituciones	12
		3.3.12. Responsabilidad del Contratista	13
		3.3.13. Calificación de la mano de obra	13
		4. Ejecución y Control de Obras	13
		4.1. Condiciones Generales	13

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 394/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>



**ANEXO**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**  
**OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

4.2. Trabajos preliminares	14
4.3. Replanteo	14
4.4. Acceso a las obras	15
4.5. Excavaciones	15
4.6. Rellenos de Tierras	17
4.7. Pavimentación de calzadas	17
4.7.1. Ejecución de base de zahorra artificial	17
4.7.2. Riego de imprimación	18
4.7.3. Mezcla asfáltica en caliente	18
4.8. Colocación de elementos prefabricados	18
4.9. Obras de Hormigón en masa o armado	19
4.9.1. Consideraciones Generales	19
4.9.2. Pruebas previas	19
4.9.3. Control del suministro	20
4.9.3.1. Antes de empezar el hormigonado	20
4.9.3.2. Parte del hormigón suministrado por la Planta	20
4.9.3.3. Durante el hormigonado	21
4.9.3.4. Conservación de las probetas en obra	21
4.9.4. Ejecución de las obras	21
4.9.4.1. Preparación del tajo	21
4.9.4.2. Protección de las zapatas	22
4.9.4.3. Fabricación del hormigón	22
4.9.4.4. Transporte del hormigón	23
4.9.4.5. Puesta en obra del hormigón	24
4.9.4.6. Hormigonado en tiempo frío	24
4.9.4.7. Hormigonado en tiempo caluroso	25
4.9.4.8. Compactación del hormigón	25
4.9.4.9. Curado del hormigón	25
4.9.4.10. Juntas de Hormigonado	25
4.9.4.11. Acabado del hormigón	26
4.9.4.12. Observaciones generales respecto a la ejecución	26
4.9.4.13. Desencofrado	26
4.9.5. Control de Resistencias y Sanciones	27
4.9.5.1. Evaluación de los Resultados	27
4.9.5.2. Decisiones derivadas del control de resistencia.	28
4.10. Armaduras a emplear en hormigón armado	28
4.10.1. Control	29
4.11. Encofrados	29
4.11.1. Ejecución de obra	29
4.12. Tuberías para paso de cables	30
4.13. Colocación de pernos de anclaje	30
4.14. Pruebas	31
4.15. Colocación de clavo GEO en aceras	31
4.16. Otras unidades de obra no especificadas en el presente pliego	31
4.17. Limpieza de obras	31
4.18. Seguridad y Salud del trabajo	31
4.19. Plan de puntos de inspección	32
5. Medición y Abono de las obras	32
5.1. Condiciones generales	32
5.2. Medición y Abono de las excavaciones	33

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 395/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>



**ANEXO**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**  
**OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

5.3. Medición y Abono de rellenos	35
5.4. Medición y Abono de obras de Hormigón	35
5.5. Medición y Abono de armaduras	36
5.6. Medición y Abono Registro Prefabricado	36
5.7. Medición y Abono de colocación de los pernos	36
5.8. Medición y Abono de tuberías corrugadas de PVC y de PE	36
5.9. Medición y Abono de partidas alzadas de abono íntegro	36
5.10. Obras no autorizadas y obras defectuosas	36
5.11. Abono de obra incompleta	36
5.12. Materiales que no sean de recibo	37
5.13. Medición y Abono de partidas alzadas a justificar, de trabajos por administración y elaboración de precios contradictorios	37
5.14. Materiales sobrantes	37
5.15. Medición y Abono, Ensayos y Control de Calidad	37
6. Fórmulas	37

**1. Objeto del Pliego y Descripción de las Obras**

**1.1. Objeto del Pliego**

El presente Pliego tiene por objeto definir las obras de ejecución de accesos, caminos, plataformas, canalizaciones, cimentaciones de la obra civil de este Parque Eólico. Incluye la definición de materiales, descripción del sistema de ejecución de las obras y criterios para la medición de las obras.

El Proyecto contempla, además, la colocación de las torres y los equipos mecánicos y eléctricos, cuyas especificaciones no se incluyen en este Pliego porque serán objeto de contrataciones independientes, reguladas por Pliegos específicos.

**1.2. Situación de las Obras**

Todas las obras objeto del Proyecto se encuentran en la provincia y término municipal señalados en el plano de situación y emplazamiento.

**1.3. Descripción de las Obras**

Las obras correspondientes a las especificaciones del presente Pliego son:


- Replanteos iniciales de las obras.
- Acondicionamiento del camino de acceso al Parque.
- Caminos interiores para acceder a las torres.
- Plataformas para emplazamiento de la grúa para el alzado de las torres y equipos.
- Zapatas de hormigón para las torres.
- Canalizaciones para conducciones eléctricas enterradas, incluyendo las arquetas.
- Trabajos de protección ambiental y restitución.

**2. Disposiciones Técnicas a tener en cuenta**

**2.1. Con Carácter General**

Además de lo establecido en el artículo del presente Pliego, serán de aplicación las disposiciones siguientes que se abrevian como sigue:

- **E.H.E-08:** Instrucción de hormigón estructural EHE-08.
- **R.C-08:** Instrucción para la recepción de cementos RC-08.
- **PG-3:** Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3.

	RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 396/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**ANEXO**

**PLIEGO DE CONDICIONES  
OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- **C.T.E.:** Código Técnico de la Edificación
- **N.B.E.:** Norma Básica de la Edificación (N.B.E.-A.E./88) "Acciones en la Edificación".
- **NCSE-94:** Norma Sismorresistente
- **N.T.E.:** Normas Tecnológicas de la Edificación del Ministerio de la Vivienda (las publicadas a la hora de redactar el proyecto).
- **P.D.C.:** Pliego de Prescripciones Técnicas Generales Para las Obras de Carreteras y Puentes.
- **N.A.S.:** Normas de Abastecimiento y Saneamiento de la Dirección General de Obras Hidráulicas.
- **N.E.T.:** Normas de Ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo del Ministerio de Obras Públicas y Transportes.
- **O.S.O.:** Orden sobre Señalización de Obras de la Dirección General de Carreteras 8.3.IC.
- **I.C.:** Instrucción de Carreteras de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.
- **U.N.E.:** Normas UNE del Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo.
- **R.S.S.:** Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo. Disposiciones vigentes de Seguridad y Salud en el trabajo y cuantas disposiciones complementarias relativas a estos Pliegos se hayan promulgado.

En el caso de que no se haga mención expresa en el presente Pliego a las Normas, e Instrucciones, Métodos, Pliegos, Órdenes y Leyes, cuyas siglas no han relacionado, se entenderá de aplicación en el caso concreto de que se trate, la disposición que mejor se ajuste al criterio del Director de la Obra.

**3. Materiales, Dispositivos e Instalaciones y sus Características**

**3.1. Material para Morteros y Hormigones**

**3.1.1. Áridos para Morteros y Hormigones**

Los áridos para morteros y hormigones, cumplirán las condiciones que se indican para los mismos en el artículo 28 correspondiente de la Instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

**3.1.2. Agua**

Como norma general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas aquellas aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización o en caso de duda, o si lo estimara procedente el Director de la Obra, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación especial de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán rechazarse las que no cumplan una o varias de las condiciones exigidas en el artículo 27 correspondiente de la citada Instrucción EHE-08.

La toma de muestras se realizará según la Norma UNE 7236, y los análisis para la determinación de las características exigidas en el artículo 27 de la Instrucción, se realizarán por los métodos de ensayo de las normas indicadas en el citado artículo.

**3.1.3. Cemento**

Los cementos a utilizar deberán disponer del certificado de conformidad "CE" expedido por un organismo notificado, conforme con los términos establecidos en el Anejo ZA de la UNE-EN 197-1:2000. Además, el fabricante deberá elaborar una declaración de conformidad "CE" en los términos indicados en el citado Anejo.

De acuerdo con lo indicado en el artículo 26 de la EHE-08, de la relación de cementos comunes indicados en la tabla A.1.1.1 de la Instrucción para la recepción de cementos RC-08, no podrán usarse los cementos siguientes:

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 397/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



**ANEXO**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**  
**OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

- CEM II/A – Q Con puzolana natural calcinada entre el 6 y el 20 %
- CEM II/B – Q Con puzolana natural calcinada entre el 21 y el 35 %
- CEM II/A – W Con cenizas volantes calcáreas entre el 6 y el 20 %
- CEM II/B – Q Con cenizas volantes calcáreas entre el 21 y el 35 %
- CEM II/A – T Con esquistos calcinados entre el 6 y el 20 %
- CEM II/B – T Con esquistos calcinados entre el 21 y el 35 %
- CEM III/C Con escoria de horno alto entre el 81 y el 95 %
- CEM V/B Con escoria de horno alto entre el 31 y el 50 %
- Se podrán usar los restantes cementos comunes de la tabla A1.1.1 del Pliego RC-08 con las puntualizaciones siguientes:
- El cemento CEM I, compuesto únicamente por clínker sin aditivos, se usará únicamente en épocas frías dada su mayor retracción.
- De resto de cementos comunes se recomienda el uso de los siguientes:
  - CEM II/A – S Con escoria de horno alto entre el 6 y el 20 %
  - CEM II/A – P Con puzolana natural entre el 6 y el 20 %
  - CEM II/A – V Con cenizas volantes silíceas entre el 6 y el 20 %
  - CEM II/A – M Con cenizas escoria de horno alto o puzolana natural o cenizas volantes silíceas entre el 6 y el 20 %

En los casos en que, por estar situadas las zapatas en terrenos agresivos sea necesario, y así figure en el Proyecto o lo establezca la Dirección Facultativa, se usarán cementos resistentes a los sulfatos, como el I 42,5R/SR UNE 80303-1, definido en el art. I A2.1.2 de la Instrucción para la recepción de cementos RC-08.

**3.1.4. Morteros expansivos en rellenos de huecos de hormigón y morteros de asiento**

La puesta en obra de este mortero se hará de la forma que, en cada caso, determine la Dirección de Obra y siguiendo las indicaciones de las fichas técnicas del fabricante.

Los materiales a utilizar deberán ser aprobados por la Dirección Facultativa, cumpliendo lo establecido en la Norma UNE EN 934-2:98 y cumpliendo las condiciones del artículo 29 correspondiente de la citada Instrucción EHE-08, sobre otros componentes del hormigón: aditivos y adiciones.

Se utilizará mortero 1:3 con una relación A/C de 0'5 y la proporción de expansionamiento será del 3% del peso del cemento.

**3.1.5. Productos de adición**

Podrá autorizarse en general el empleo de todo tipo de productos de adición (anticongelantes, plastificantes, retardantes, etc.), siempre que se justifique mediante los oportunos ensayos, que la sustancia agregada en las proporciones previstas produce el efecto deseado, sin perturbar las restantes características del hormigón ni representar un peligro de corrosión para las armaduras, cuando éstas existan.

En cualquier caso, su utilización estará supeditada a la decisión del Director de Obra.

**3.1.6. Hormigones**

**3.1.6.1. Características del hormigón**

El hormigón a colocar debe ser H-25 en base de cimentación y H-30 en pedestal, o en otros casos (ver planos) HA-30 en ambas partes, con una consistencia fluida de cono mínimo de 10 y máximo de 15 cm, con un óptimo de 12 cm (EHE-08 art. 31.5). El tamaño de árido máximo recomendable debe ser de 40 mm, salvo que se tenga que bombear, en cuyo caso el tamaño máximo dependerá de las características de la bomba a utilizar. Se deberá estudiar el tiempo de transporte desde la planta hasta la zapata más alejada, y se deberá asegurar que llega a

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 398/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





**ANEXO**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**  
**OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepción aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

obra en condiciones adecuadas para su colocación, en las diferentes condiciones climatológicas que puedan producirse durante el plazo de la obra.

Las referencias de resistencia de hormigón se basan en probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 de altura, en caso de usar probetas cúbicas de 15 cm de lado la equivalencia de resultados, para H-30 es de 33 N/mm<sup>2</sup>, tal como se indica en el art 86.3.2 de la EHE-08.

En la oferta se presentará el detalle completo de la dosificación, incluyendo porcentajes de cada tamaño de árido, cantidad de agua y de cemento y aditivos para asegurar las condiciones de plasticidad adecuadas en el tiempo de transporte estimado. Se deberá conocer el tiempo de fraguado por si se precisa utilizar retardantes, ya que se requiere un tiempo mínimo de 1 h 30 m desde la colocación. Se debe indicar los anticongelantes precisos para casos de bajas temperaturas, asegurando su compatibilidad con el resto de aditivos e indicando las temperaturas para que resulten apropiados con diferentes dosificaciones. También se debe indicar las condiciones de temperaturas altas que pueden limitar el hormigonado o condicionar las horas de puesta en obra.

La planta de hormigón debe contar con amasadora. En caso contrario, deberá contarse con una aprobación explícita de la Dirección estableciéndose tiempos mínimos de amasado en los camiones, basados en pruebas realizadas in situ durante los ensayos previos.

Para la colocación, se requiere un mínimo de 5 operarios con 2 vibradores y teniendo otro de reserva para casos de averías. El hormigón se verterá directamente desde camión en lo posible y el resto con cazos de retroexcavadora, o en casos de mala accesibilidad con bombeo.

Debe cumplirse lo establecido en los artículos 31, 37 y 39 de la EHE-08.

Se prevén los siguientes hormigones:

Ambiente IIa (Tabla 8.2.2 EHE-08), recubrimientos mínimos de 45 mm, que es superior a los mínimos establecidos en el art 37.2.4.1 de la EHE-08.

Obligada utilización de separadores, disponiendo al menos una unidad por m<sup>2</sup>.

- Hormigón no estructural, HNEL-15/F/40, como capa de regularización en cimentaciones y canalizaciones (Anejo 18 art.3.2 EHE-08).
- Hormigón Armado, HA-30/F/40/IIa, como hormigón estructural en cimentaciones, aceras, arquetas y centros de transformación (art. 39.2 EHE-08).
- Hormigón HP-35 para tramos de caminos hormigonados, según prescripciones del PG-3 la resistencia característica a flexotracción es 35 N/mm<sup>2</sup> a 28 días.

**3.1.7. Aceros en redondos para armaduras**

**Acreditación e identificación del acero**

Todo el acero deberá ser fabricado y elaborado por empresas que dispongan de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, con el nivel de garantía establecido en el art. 5.2 del Anejo 19 de la EHE-08, debiendo llevar grabadas las marcas de identificación según la Norma UNE 36811.

**Características mecánicas**

El acero utilizado en la obra podrá ser B 500 S o B 500 SD (Tabla 33 EHE-08), según se detalle en los planos correspondientes. Para algunos casos concretos (ver planos) se permitirá la utilización de B 400 S. Las características mecánicas de cada uno de ellos deberán ser (Tabla 32.2.a EHE-08)

Designación	Límite elástico f <sub>y</sub> en N/mm <sup>2</sup>	Carga unitaria de rotura f <sub>s</sub> en N/mm <sup>2</sup>	Alargamiento de rotura %	Relación f <sub>s</sub> /f <sub>y</sub>
B 500 S	> 500	> 550	> 12	> 1,05
B 500 S D	> 500	> 575	> 16	> 1,15
B 400 S	> 400	>440	> 14	>1.05

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 399/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



**ANEXO**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**  
**OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

El ensayo de rotura a tracción se hará ateniéndose a lo establecido en la Norma UNE-EN 10002-1

**Tensiones de adherencia**

Las barras a utilizar serán corrugadas, debiendo presentar una tensión media de adherencia  $\tau_{bm}$  y una tensión de rotura de adherencia  $\tau_{bu}$  según el detalle siguiente (art. 32.2 EHE-08).

Diámetro $\phi$ en mm	Media de adherencia $\tau_{bm}$ en N/mm <sup>2</sup>	Tensión de rotura de adherencia $\tau_{bu}$ en N/mm <sup>2</sup>
16	> 5,92	> 9,70
20	> 5,44	> 8,94
25	> 4,84	> 7,99
32	> 4,00	> 6,66

Estas características de adherencia deberán ser objeto de una certificación específica emitida por algún organismo autorizado para otorgar el CC-EHE.

Estas características de adherencia son las supuestas para determinar las longitudes de anclaje y solape establecidas en los artículos 69.5.1 y 69.5.2 de la EHE-08

**Ensayos de doblado**

El acero deberá no tener grietas después del ensayo doblado-desdoblado, según la tabla 32.2.b de la EH-08 sobre mandriles de diámetros:

Diámetro barra (mm)	Diámetro mandril (mm)
16	128
20	160
25	200
32	320

**Composición química**

El acero B S 500 y el acero B 500 SD deberán cumplir las siguientes condiciones de composición química establecidas en Normas UNE 36065 y 36068.

Análisis	Carbono % máx	Carbono equivalente % máx	Fósforo % máx	Azufre % máx	Nitrógeno % máx
Colada	0,22	0,50	0,050	0,050	0,012
Producto operación	0,24	0,52	0,055	0,055	0,013

**3.1.8. Encofrados de madera de tabla**

La madera para encofrados tendrá el menor número posible de nudos. Éstos, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza. En general será tabla de dos y medio (2'5) centímetros. En los paramentos vistos que figuren en Proyecto, o que la Dirección Facultativa determine, serán de tablancillo de cuatro y medio (4'5) a cinco (5) centímetros y necesariamente cepillado.

Al colocarse en obra, deberá estar seca y bien conservada, ofreciendo la suficiente resistencia para el uso a que se destinará.

Se admiten variantes justificadas que requerirán aprobación específica previa de la Dirección Facultativa.

Los encofrados de madera de tabla para paramentos vistos, serán necesariamente de madera machihembrada, pudiendo recurrirse al empleo de paneles industriales. El número de puestas del encofrado para paramentos vistos no será superior a quince. Se tratarán las juntas entre paneles para evitar la pérdida de lechada.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 400/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



**ANEXO**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**  
**OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Los encofrados de madera de tabla para paramentos no vistos podrían constituirse con tabla suelta, aunque en todo caso se dispondrán los medios adecuados para evitar la pérdida de lechada.

**3.1.9. Encofrados de madera aglomerada**

En los paramentos definidos en Planos y Memoria, se utilizará como encofrado madera en paneles de aglomerado de espesor no inferior a 16 mm. Los tableros y paneles utilizados serán de dimensiones regulares, sin recortes ni añadidos, pudiendo la Dirección de Obra rechazar la disposición de los paneles, los cuales deberán tener las mayores dimensiones posibles. Las juntas entre paneles se tratarán para evitar la pérdida de lechada. El número de puestas máximo será de diez.

La superficie de los tableros y paneles será en todo caso plana y regular.

**3.1.10. Encofrado metálico**

Los encofrados de chapa metálica deberán contar con la rigidez suficiente para evitar abombamientos y desplazamientos, no admitiéndose, por otro lado, elementos que presenten abolladuras o desgarros.

En todo caso la Dirección deberá aprobar el sistema de encofrado, pudiendo exigir en todo momento mayores dimensiones de paneles, disposición de los mismos, etc. No se admitirán orificios en los paneles que den lugar a pérdidas de lechada, por lo que deberán presentar los paneles una superficie cerrada.

**3.1.11. Elementos auxiliares de encofrado y hormigón**

Se entienden por elementos de encofrado los siguientes:

- Berenjenos y junquillos, para matar aristas vivas o formar huellas. Estos elementos podrán ser de madera aunque es preferible que sean de material plástico, debiendo fijarse a los encofrados. Se debe poner especial cuidado en su alineación y en la disposición de las esquinas y vértices. Las dimensiones transversales de estos elementos deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.
- Separadores del encofrado, para mantener las armaduras con el recubrimiento rígido. Estos elementos deberán ser de mortero de cemento cuando se trate de soportar parrillas planas o ferralla vertical, con carga de hormigón de más de dos metros de altura. Para el caso de soporte de parrillas, las piezas serán cúbicas y con forma de mariposa para la ferralla de alzados. Queda prohibido la utilización de piezas cúbicas en alzados.

Para carga de hormigón inferior a dos metros de altura en alzados, o para soporte de parrillas de poco peso, se podrá utilizar elementos plásticos como separadores, con forma de disco, caballote, etc. Estos separadores no podrán utilizarse para barras mayores de D14. En todo caso deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

Como soportes de parrillas inferiores deberán utilizarse separadores de hormigón o terrazo, con rigidez suficiente. En ningún caso se utilizarán elementos que puedan favorecer la entrada de corrosión (trozos de acero, etc.).

El reparto de separadores y soportes por metro cuadrado de ferralla, deberá ser suficiente para cumplir su cometido no debiendo colocarse más de los necesarios. Espadas y latiguillos para atirantamiento de encofrados en alzados. Como norma general, queda prohibida la utilización de latiguillos para el atirantamiento de encofrados entre sí. Para este cometido podrían utilizarse espadas recuperables o flejes perdidos. Las espadas recuperables podrán ser de modelos comerciales o con barra o alambre de armar; En ambos casos se alojarán, para su retirada posterior, en tubos rígidos de PVC embutidos en el hormigón; Estos tubos serán del menor diámetro posible para cumplir su misión y de rigidez suficiente para resistir el proceso de hormigonado. Deberán contar en su extremo con piezas troncocónicas plásticas, que una vez retiradas favorezcan el sellado de estos orificios.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 401/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

**ANEXO**

**PLIEGO DE CONDICIONES  
OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Como flejes perdidos se entienden, piezas metálicas planas que queden perdidas una vez hormigonado: de este tipo de tirantes solo se admitirán aquellas que permitan un descabezamiento de sus extremos y el posterior sellado con un elemento plástico.

Todos los costes de estos elementos de encofrado y sus operaciones auxiliares se consideran incluidos en el precio del hormigón.

En el caso de las cimentaciones de los aerogeneradores, cuando el terreno lo permita, se hormigonará contra terreno y siempre que lo apruebe con anterioridad la Dirección Facultativa. Para ello se debe asegurar el recubrimiento mínimo.

Todos los trabajos citados anteriormente se realizarán según el artículo 65 de la EHE.

**3.1.12. Elementos para entibaciones**

Las entibaciones podrán efectuarse, salvo definición expresa, con elementos de madera o metálicos.

La madera que se destine a entibación de zanjas, apeos, cimbras, andamios y demás medios auxiliares, no tendrá otra limitación que la de ser sana y con dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia, con objeto de poner a cubierto la seguridad de la obra y del personal.

Cuando se utilicen paneles metálicos, éstos deberán estar diseñados para cumplir con su misión resistente y estar dotados de los elementos necesarios para su manejo con garantías de fiabilidad y seguridad.

En entibaciones cuajadas se utilizarán preferentemente puntales metálicos.

Igualmente, y salvo orden en contra de la Dirección de Obra, podrán utilizarse carros de elementos de entibación a base de paneles metálicos apuntalados entre sí mediante husillos.

**3.2. Material específico de Red Viaria**

**3.2.1. Materiales para rellenos**

Para relleno de zapatas se usarán los materiales procedentes de la excavación, compactados de modo que se alcance una densidad mínima de 1,8 ton/m<sup>3</sup>.

Especialmente bajo aceras, debe asegurarse una adecuada nivelación y una compactación no inferior al 95% del PM, para esta zona el material debe reunir las condiciones de suelo, adecuado según PG-3.

Para el relleno de zanjas se usarán materiales procedentes de la excavación o préstamo, según se define en planos, dispuestos de modo que no se puedan producir daños a los cables y que alcancen una densidad de 1,8 ton/m<sup>3</sup>. En los casos en que, a juicio de la Dirección de Obra los materiales de la excavación no reúnan condiciones adecuadas para usarse como relleno, éste se hará con materiales de préstamo. El material clasificado como seleccionado para relleno de zanjas no debe contener cantos con aristas vivas, y un tamaño no superior a 8 cm. El material utilizado en la capa inferior en contacto directo con los cables, será una arena con un tamaño inferior a los 4 mm de tamaño de grano.

Los ensayos se realizarán de acuerdo a lo establecido en las normas UNE.

**3.2.2. Zahorra artificial**

Será de aplicación lo previsto en el PG-3-en su artículo 501 "Zahorra artificial".

Si por las características de los materiales en la zona, cabe la posibilidad de utilización de zahorras naturales para viales, ésta se propondrá a la Dirección, que a la vista de los ensayos podrá aprobar su utilización. Siendo necesario para ello establecer un nuevo precio diferente al de zahorra artificial.

Se recogerán muestras en obra de la zahorra utilizada, una durante el extendido de la primera capa y otra procedente del extendido de la segunda capa, y se realizarán los ensayos de la misma que estime necesario la Dirección Facultativa. En todas las tomas de muestras deberá estar presente la Dirección Facultativa.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 402/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



**ANEXO**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**  
**OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**3.2.3. Áridos para mezcla asfáltica**

El árido a emplear, tanto en capas de rodadura como intermedias, serán de naturaleza caliza u ofítica.

El coeficiente de calidad medido por el ensayo de Los Ángeles, será inferior a 13 en capas de rodadura y 28 para capas inferiores.

El coeficiente de pulimento acelerado a las seis horas será superior a 50 centésimas en áridos para capas de rodadura.

Todos los áridos precederán de machaqueo, debiendo presentar dos o más caras fracturadas.

El árido inferior al tamiz n.4, se obtendrá mediante trituración de rocas de la misma calidad que las empleadas para la fabricación del árido grueso.

La cantidad de lajas, determinada de acuerdo con la norma B.S.812/1.967, será inferior a los siguientes porcentajes:

FRACCIÓN ENSAYADA	% DE LAJAS
1" - 3/4"	20
3/4" - 1/2"	24
1/2" - 3/8"	25
3/8" - 1/4"	26

El índice de lajosidad será inferior a 25 y el de alargamiento estará comprendido entre los límites siguientes:

- 1,5 x índice de lajosidad - 2,5
- 1,5 x índice de lajosidad + 2,5

Filler:

El porcentaje de filler natural sobre el total de mezcla deberá ser inferior al 2% en peso, debiendo disponer la planta de ciclones capaces de eliminarlo. El resto será aportación de cemento Portland P-350.

La relación ponderal mínima filler/betún de 1,1 en la capa intermedia y de 1,2 en la rodadura.

La densidad relativa del filler determinada por sedimentación en benceno, estará comprendida entre 0,5 y 0,9 y su coeficiente de emulsibilidad será en todo caso de 0,4 a 0,6.

**3.2.4. Betún de penetración en mezclas asfálticas**

El ligante bituminoso que se empleará en todas las mezclas será betún de penetración B 60/70.

**3.2.5. Bordillos**

Su resistencia a compresión no será inferior a 250 kg/m<sup>2</sup>.

Las dimensiones de la sección transversal serán las prescritas en los planos, admitiéndose una tolerancia de diez milímetros (10 mm).

**3.3. Otros**

**3.3.1. Tierra vegetal**

Se extenderá tierra vegetal en aquellos puntos donde sea establecido por la Dirección, principalmente en plataformas, zapatas, sobreeanchos de caminos y zanjas.

La tierra vegetal para terminaciones de zanjas o cubrición de plataformas y taludes, procederá principalmente de las excavaciones cuando su calidad lo permita, o de terrenos de préstamos establecidos por la Dirección de la Obra. En el primer caso, las excavaciones deberán realizarse de modo que quede segregada sin que quede contaminada por el resto de materiales de la excavación, para ello se mezclará con el material vegetal previamente

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 403/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



**ANEXO**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**  
**OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

cortado, talado o desbrozado que será triturado mediante tractor con trituradora de martillos o manual. El acopio de dicho material será en cordón junto a las superficies desbrozadas, no superando el metro y medio de altura para evitar su compactación.

Antes de su extendido, será necesario hacer un tendido de taludes, redondeo de aristas en plataformas y repaso de los acabados de rellenos en zanjas y zapatas, incluyendo la retirada de piedras y bolos de gran volumen.

**3.3.2. Tubos para canalizaciones eléctricas en zanjas**

Se utilizarán tubos de PVC, corrugados en el exterior y lisos en el interior, según Normas UNE. Deberán tener los siguientes pesos, en tubo de 6 m:

Diámetro (mm)	Peso (Kg/tubo)
150	10,3
200	15,8
250	24,9

Los diámetros indicados son nominales, próximos al interior.

En canalización hormigonada, en cruces de caminos o zonas transitadas, se dispondrá tubo con unas características que asegure la rigidez ante el posible aplastamiento.

Los tubos a utilizar deberán contar con el documento de idoneidad técnica del Instituto Eduardo Torroja.

Para la conducción de la fibra óptica en zanjas se utilizará un tritubo de PE de 43 mm de diámetro por tubo, suministrado por la empresa eléctrica que haga el tendido.

**3.3.3. Arquetas prefabricadas**

Irán colocadas cuando la zanja sufra cambios bruscos de dirección y de rasante, y cuando lo indique la Dirección, con el fin de facilitar la tirada de fibra óptica dentro del tubo.

Se consideran las:

- Arquetas de 0,60 x 0,60 x 0,80 de hormigón en masa o material aprobado por la Dirección de suficiente rigidez que asegure su durabilidad, para cables de control, sin solera, con tapa de hormigón armado o fundición.

**3.3.4. Pates Trepadores**

Se dispondrán pates en arquetas cuya profundidad exceda de 60 cm. Serán de Polipropileno reforzado, Aluminio con taco de polipropileno o Fundición nodular con revestimiento epoxídico.

**3.3.5. Análisis y Ensayos de los Materiales**

En relación con cuanto se prescribe en este Pliego acerca de las características de los materiales, el Contratista está obligado a presenciar o admitir en todo momento, aquellos ensayos o análisis que la Dirección Facultativa de las obras juzgue necesario realizar para comprobar la calidad, resistencia y características de los materiales empleados o que hayan de emplearse. De forma general se ensayarán los hormigones, aceros y zavorras según se describe en cada apartado de este pliego.

La elección de los laboratorios, la determinación de los procedimientos y normas a aplicar para la realización de los ensayos y análisis, y el enjuiciamiento o interpretación de sus resultados, será de la exclusiva competencia de la Dirección Facultativa de las obras, cualquiera que sea el Centro o Laboratorio que hubiere designado o aceptado para su realización. A la vista de los resultados obtenidos, la Dirección Facultativa de las obras podrá rechazar aquellos materiales que considere no responden a las condiciones del presente Pliego.

Todos los gastos que se originen por los ensayos y análisis de los materiales, serán a cargo del Contratista hasta un importe del 1 % del presupuesto de adjudicación por contrata, siendo de cuenta del Contratista todos los ensayos cuyo resultado sea negativo. Además, el Contratista realizará su propio autocontrol, para lo que se presentará en su oferta y a la

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 404/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



**ANEXO**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**  
**OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Dirección de Obra un Plan de Aseguramiento de la Calidad (PAC), en el que especificará las pruebas y ensayos que piensa realizar, a su cargo, para garantizar este autocontrol.

**3.3.6. Materiales en instalaciones auxiliares**

Todos los materiales que emplee el Contratista en instalaciones y obras que, parcialmente fueran susceptibles de quedar formando parte de las obras de modo provisional o definitivo cumplirán las especificaciones del presente Pliego, incluyendo lo referente a la ejecución de las obras, pudiendo la Dirección de Obra rechazarlos por entender que no cumplen los niveles de calidad mantenidos en este Pliego.

**3.3.7. Almacenamiento**

Los materiales se almacenarán, cuando sea preciso, de forma que quede asegurada su idoneidad para el empleo y sea posible una inspección en cualquier momento.

Si los materiales no fuesen de recibo, queda obligado el contratista a retirarlos dentro del plazo de tres días a contar desde aquel en que él o el encargado que tenga en la obra sea notificado.

La contrata se encargará de hacer un seguimiento exhaustivo de la recepción de materiales y su lugar de puesta en obra, de modo que la Dirección de Obra pueda conocer en todo momento lo que se ha suministrado, dónde se ha colocado en obra y lo que falta por suministrar. Para seguir este control, la propiedad hará entrega de unas tablas que la empresa Adjudicataria deberá ir rellenando, a modo de listados de inspección, recepción y puntos críticos.

**3.3.8. Materiales no especificados en el presente Pliego**

Los materiales no incluidos en el presente Pliego serán de primera calidad, debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación de la Dirección Facultativa de las obras, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos en los materiales a utilizar, con independencia del control de calidad propiamente dicho.

La Dirección Facultativa de las Obras podrá rechazar aquellos materiales que no reúnan a su juicio, la calidad y condiciones necesarias para el fin a que han de ser destinados.

**3.3.9. Presentación de muestras**

Antes de ser empleados en obra los diferentes materiales que la constituyen y de realizar acopio alguno, el Contratista deberá presentar a la Dirección Facultativa de las obras las muestras correspondientes para que ésta pueda realizar los ensayos necesarios y decidir si procede la admisión de los mismos.


**3.3.10. Materiales que no reúnan las condiciones**

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación que en él se exige, o cuando a falta de prescripciones específicas de aquél se reconocieran que no eran adecuados para su fin, la Dirección Facultativa de las obras podrá dar orden al Contratista para que los remplace por otros que satisfagan las condiciones establecidas, siendo los costes de esta sustitución a cargo del Contratista.

En caso de incumplimiento de esta orden, o transcurridos 15 días desde que se ordenó su retirada sin que ésta se haya producido, la Dirección Facultativa podrá proceder a retirarlo por cuenta y riesgo del Contratista y debiendo abonar éste los gastos ocasionados.

**3.3.11. Sustituciones**

Si por circunstancias imprevisibles hubiera que sustituir algún material, se recabará por escrito, autorización de la Dirección de la Obra, especificando las causas que hacen necesaria la sustitución, y ésta determinará, en caso de sustitución justificada, qué nuevos materiales han de remplazar a los no disponibles, cumpliendo análoga función y manteniendo indemne la esencia del Proyecto.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 405/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



**ANEXO**

**PLIEGO DE CONDICIONES  
OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

En el caso de vegetales, las especies que se elijan pertenecerán al mismo grupo que las que sustituyan y reunirán las necesarias condiciones de adecuación al medio y a la función prevista.

**3.3.12. Responsabilidad del Contratista**

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista sobre la calidad de los mismos, que quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras en que se hayan empleado, excepto a lo referente a vicios ocultos.

**3.3.13. Calificación de la mano de obra**

Todo el personal empleado en la ejecución de los trabajos deberá reunir las debidas condiciones de competencia y comportamiento que sean requeridas a juicio de la Dirección Facultativa de las obras, quien podrá ordenar la retirada de la obra de cualquier dependiente y operario del Contratista que no satisfaga dichas condiciones, sea cual sea su cometido.

Debe existir una comunicación previa del Contratista en la que se determine el personal que vaya a trabajar en la obra, justificando su categoría profesional. En caso de no poder justificar dicha categoría, se considerarán de la calificación más básica de cara a valoraciones económicas.

**4. Ejecución y Control de Obras**

**4.1. Condiciones Generales**


El Contratista deberá conocer suficientemente las condiciones de las obras, de los materiales utilizables y de todas las circunstancias que puedan influir en la ejecución y en el coste de las obras, en la inteligencia de que, a menos de establecer explícitamente lo contrario en su oferta de licitación, no tendrá derecho a eludir sus responsabilidades ni a formular reclamación alguna que se funde en datos o antecedentes del Proyecto que puedan resultar equívocos o incompletos.

En la ejecución de las obras, el Contratista adoptará todas las medidas necesarias para evitar accidentes y para garantizar las condiciones de seguridad de las mismas y su buena ejecución, y se cumplirán todas las condiciones exigibles por la legislación vigente y las que sean impuestas por los Organismos competentes. En relación a lo anterior, si la administración competente en materia de prevención de incendios forestales lo requiere, el contratista deberá aportar todos los medios para cumplir la ley vigente, como operarios de control, mochilas de agua, etc.

Asimismo, las obras deberán ejecutarse sujetas al estricto cumplimiento de las condiciones de ejecución definidas y reflejadas en el Plan de Seguridad y Salud incluido en el proyecto,

El Contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia laboral, de Seguridad Social y de Seguridad y Salud en el Trabajo y será el único responsable de las consecuencias de las transgresiones de dichas disposiciones en las Obras.

Como norma general, el Contratista deberá realizar todos los trabajos incluidos en el presente Proyecto adoptando la mejor técnica constructiva que cada obra requiera para su ejecución, y cumpliendo para cada una de las distintas unidades de obra las disposiciones que se describen en el presente Pliego. A este respecto, se debe señalar que todos aquellos procesos constructivos emanados de la buena práctica de la ejecución de cada unidad de obra, y no expresamente relacionados en su descripción y precio, se consideran concluidos a efectos de Presupuesto en el precio de dichas unidades de obra.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 406/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



**ANEXO**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**  
**OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**4.2. Trabajos preliminares**

Con conocimiento y autorización previa de la Dirección Facultativa el Contratista realizará a su cargo los replanteos, accesos, acometidas eléctricas y de agua precisas para sus instalaciones y equipos de construcción, oficina, vestuarios, aseos y almacenes provisionales para las obras, ocupación de terrenos para acopios e instalaciones auxiliares, habilitación de préstamos y vertederos autorizados, caminos provisionales y cuantas instalaciones auxiliares precise o sean obligadas para la ejecución de las obras.

El Contratista deberá señalar las obras correctamente y deberá establecer los elementos de balizamiento y las vallas de protección que puedan resultar necesarias para evitar accidentes, y será responsable de los accidentes de cualquier naturaleza causados a terceros como consecuencia de la realización de los trabajos, y especialmente de los debidos a efectos de protección.

También correrá por cuenta del Contratista, el balizamiento de protección de especies vegetales que requiera medio ambiente.

En las zonas en que las obras afecten a carreteras o caminos de uso público, la señalización se realizará de acuerdo a la normativa existente y las directrices marcadas por la autoridad competente.

**4.3. Replanteo**

El replanteo general de las obras se efectuará de acuerdo con lo dispuesto en el art. 8 del Pliego de Condiciones Generales del Estado. En el acta que al efecto ha de levantar el Contratista ha de hacer constar expresamente que se ha comprobado, a plena satisfacción suya, la correspondencia en planta y cota relativas, entre la situación de las señales fijas que se han construido en el terreno y las homólogas indicadas en los planos, donde están referidas las obras proyectadas, así como también que dichas señales son suficientes para poder determinar perfectamente cualquier parte de la obra proyectada de acuerdo con los planos que figuran en el Proyecto, sin que se ofrezca ninguna duda sobre su interpretación.

En el caso de que las señales construidas en el terreno no existan o no sean suficientes para poder determinar alguna parte de la obra, la propiedad establecerá a su cargo, por medio de la Dirección Facultativa, las que se precisen para que puedan tramitarse y sea aprobada el Acta.

En obras de carácter lineal, y antes de la firma del Acta, es imprescindible confrontar las coordenadas entre las diversas bases de replanteo de la obra, en aquellos tramos que exijan una nivelación cuidadosa. El contratista comprobará cuales son, si existen, las diferencias entre las coordenadas de los elementos reflejadas en el proyecto y las reales, debiendo informar a la Dirección de la Obra las desviaciones observadas, evitando así, la ejecución de tramos defectuosos.

Una vez firmada el Acta por ambas partes, el Contratista quedará obligado a replantear por sí las partes de la obra según precise para su construcción, de acuerdo con los datos de los planos o los que le proporcione la Dirección Facultativa en caso de modificaciones aprobadas o dispuestas por la Propiedad. Para ello fijará en el terreno, además de las ya existentes, las señales y dispositivos necesarios para que quede perfectamente marcado el replanteo parcial de la obra a ejecutar.

La Dirección Facultativa, por si, o por el personal a sus órdenes, puede realizar todas las comprobaciones que estime oportunas sobre los replanteos parciales. También podrá, si así lo estima conveniente, replantear directamente con asistencia del Contratista las partes de la obra que desee, así como introducir modificaciones precisas en los datos de replanteo general del Proyecto. Si alguna de las partes lo estima necesario se levantará Acta de estos replanteos parciales y, obligatoriamente, en las modificaciones del replanteo general, debiendo quedar indicada en la misma los datos que se consideren necesarios para la construcción o modificación de la obra ejecutada.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 407/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

**ANEXO**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**  
**OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Todos los gastos del replanteo general, así como los que se ocasionen al verificar los replanteos parciales y comprobación de replanteos, serán de cuenta del contratista. Los gastos de replanteo originados por cualquier variación debida a iniciativa de la Propiedad, serán sufragados por la Contrata.

El Contratista responderá de la conservación de las señales fijas comprobadas en el replanteo general y de las que indique la Dirección Facultativa de los replanteos parciales, no pudiéndose inutilizar ninguna sin su autorización por escrito. En el caso de que, sin dicha conformidad, se inutilice alguna señal, la Dirección Facultativa dispondrá que se efectúen los trabajos necesarios para reconstruirla o sustituirla por otras, siendo de cuenta del Contratista los gastos que se originen. También podrá la Dirección Facultativa suspender la ejecución de las partes de obra que queden indeterminadas a causa de inutilizarse una o varias señales fijas, y ello hasta que sean sustituidas por otras una vez comprobadas y autorizadas.

Cuando el Contratista haya efectuado un replanteo parcial para determinar cualquier parte de la obra general o de las auxiliares, deberá dar conocimiento de ello a la Dirección Facultativa para que ésta realice su comprobación si así lo cree conveniente y para que autorice el comienzo de esa parte de la obra.

Con carácter general, y siempre que lo ordene la Dirección Facultativa, deberá replantearse el contorno de los alzados antes de empezar la ejecución de los mismos.

Todos los trabajos de topografía serán asumidos por la contrata, y abarcarán:

- Replanteos y estaquillados de soluciones de proyecto y nuevos trabajos planteados, balizamientos, trabajos necesarios para ejecutar los planos finales de obra. Estos planos recogerán la ubicación definitiva de los elementos señalados en proyecto, bases de replanteo referenciales, caños, badenes, señalización definitiva del Parque eólico, etc., en general, todo lo ejecutado.
- Se incluyen también los trabajos alternativos a los trazados de proyecto (perfiles auxiliares, etc.) que requiera la Dirección de Obra, así como la disposición de dos clavos con inscripción "GEO PUNT" señalizando la alineación Norte-Sur en las aceras perimetrales del aerogenerador.

**4.4. Acceso a las obras**

El Contratista deberá conservar permanentemente a su costa el buen estado de las vías públicas y privadas utilizadas por sus medios como acceso a los tajos. Si se deterioran por su causa quedará obligado a dejarlas, al finalizar las obras, en similares condiciones a las existentes al comienzo.


Lo anterior es aplicable al paso a través de fincas no previstas en las afecciones del Proyecto si el Contratista ha conseguido permiso de su propietario para su utilización.

En tanto no se especifique expresamente en la Memoria o el Presupuesto, la apertura, construcción y conservación de todos los caminos de acceso y servicios de obra son a cargo del Contratista.

**4.5. Excavaciones**

El movimiento de tierras se realizará de acuerdo con las rasantes, anchos y taludes que figuran en los planos y las que determinen la Dirección Facultativa.

El Adjudicatario asumirá la obligación de ejecutar estos trabajos atendiendo a la seguridad de las vías públicas y de las construcciones colindantes y aceptará la responsabilidad de cuantos daños se produzcan por no tomar las medidas de precaución, desatender las órdenes del Director Facultativo o su representante o por defectuosa ejecución de los trabajos indicados.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 408/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

**ANEXO**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**  
**OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Deberán ejecutarse todas las entibaciones necesarias para garantizar la seguridad de los operarios, edificaciones, elementos de sustentación de instalaciones, siendo el Contratista responsable de los daños causados por no tomar las debidas precauciones. El coste de las entibaciones se entiende comprendido en los precios fijados en los cuadros, salvo especificación en contra en Presupuesto.

La cimentación se ejecutará directamente sobre una capa de 10 cm, de hormigón de regularización HNEL-15/F/40, sobre el fondo natural compactado al 95% P.M, y exento de material suelto.

Previo al vertido del hormigón de limpieza, se ejecutarán las Tomas de tierra según planos de proyecto, siendo la Empresa Adjudicataria de la obra la encargada de suministrar las pletinas, grapas, picas y cable de cobre necesario.

Todos los paramentos de las zapatas así como los fondos de las zanjas quedarán perfectamente refinados, nivelados y limpios por completo, sin suponer coste extra alguno a la Propiedad.

Se admitirá hormigonado contra el terreno, cuando así lo apruebe la Dirección Facultativa, asegurando el recubrimiento mínimo de las armaduras.

Será por cuenta del Contratista la conservación en perfectas condiciones y la reparación, en su caso, de todas las averías de cualquier tipo, causadas por las obras de movimiento de tierras en las conducciones públicas o privadas de agua, electricidad, teléfonos, saneamiento, etc., contempladas en el Proyecto o indicadas por la Dirección de la obra.

Asimismo y salvo especificación en contra en el Presupuesto, será de cuenta del Contratista los bombeos y agotamientos de la zanja o excavación para garantizar un trabajo en seco que asegure la calidad de la obra.

El Contratista será responsable de cualquier error de alineación o rasante, debiendo rehacer, a su costa, cualquier clase de obra indebidamente ejecutada.


Todos los materiales procedentes de excavación que no se utilicen en rellenos, así como las raíces de los árboles anteriormente talados, se deberán transportar al vertedero estando incluido en el precio de la excavación la carga, el transporte y el acondicionamiento del vertedero, así como los costes y responsabilidades inherentes a su utilización que serán de cuenta del Adjudicatario, éste deberá informar previamente a la Dirección Facultativa de la ubicación y características del mismo.

En cuanto a las condiciones de seguridad en el trabajo se dispondrán las señalizaciones de información de las obras exigidas por la Legislación vigente de Seguridad y Salud en el Trabajo.

En el precio de la excavación van incluidas las operaciones adicionales necesarias para efectuar un acopio separado, y dentro de la zona de servidumbre dispuesta, de la capa de tierra vegetal que se extraiga de la zona superior de la excavación en las zonas de cultivo, así como las necesarias para posibles acopios intermedios de los productos de excavación.

Cuando la base de la zanja presente malas condiciones, a juicio de la Dirección Facultativa, podrá instalarse una base granular, aumentando para ello la profundidad necesaria de excavación con una anchura igual a la base de la zanja proyectada.

En el precio de excavación se incluyen también los repasos de la excavación de zanjas, evitando la existencia de piedras sueltas que puedan dañar los cables, debido a las diferentes fases de ejecución: una vez abierta la excavación y antes de proceder al extendido de la primera capa de arena, se debe tender un cable de cobre que irá en contacto directo con el fondo de la excavación, posteriormente se extiende la capa de arena y se alojan los cables de potencia y la tubería para canalización de cable de control, posteriormente se extiende la segunda capa de arena, sobre la que se dispone la protección de PE, y sobre esta la primera capa de material seleccionado, señalización y terminación de la zanja con la capa de material vegetal.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 409/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**ANEXO**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**  
**OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

El ritmo de las excavaciones quedará supeditado a las instrucciones de la Dirección de Obra y otras prescripciones de este Pliego. En cualquier caso no se permitirá el ejecutar excavaciones que se prevea vayan a quedar abiertas por un espacio de tiempo en que puedan verse afectadas por las condiciones climatológicas. En cualquier caso, dichos daños serán asumidos por la empresa Contratista, teniendo que restituir las condiciones idóneas de ejecución a su coste.

**4.6. Rellenos de Tierras**

Los rellenos no se ejecutarán sin la autorización expresa de la Dirección Facultativa.

No se aceptarán rellenos con detritos ni escombros procedentes de derribos o demoliciones, debiéndose emplear en los mismos suelos clasificados como adecuados según PG-3, siendo su grado de compactación al menos del 95% P.M.

El relleno de las zanjas se podrá realizar con materiales de excavación, siempre que puedan disponerse de modo que no se puedan producir daños ni a los cables ni a las plaquetas cerámicas ni a las bandas señalizadoras y que alcancen una densidad de 1,8 ton/m<sup>3</sup>. El relleno se hará en una tongada, hasta la cota de restitución de la tierra vegetal, desde donde se continuará con la tierra vegetal previamente retirada, seleccionada y acopiada al borde de la zanja. En caso de que los materiales de excavación no resulten adecuados para efectuar el relleno, éste deberá hacerse con material de préstamos, a los precios establecidos.

Las diferentes capas de arena deberán ser rasanteadas y pisadas, las capas de material seleccionado se deben compactar con rulo o bandeja capaz de alojarse en la anchura de la misma. Dicha labor será de especial importancia cuando las zanjas discurren bajo calzada o zona transitada.

A juicio de la Dirección, en casos que así lo requieran, se podrá proponer ejecuciones especiales, como en el caso de tener que alojar una zanja bajo cuneta, lo cual obligará a realizar una cuneta superior hormigonada para evitar deterioro de la misma (la ejecución de dicha cuneta será valorada aparte).

En el caso de rellenos de obras civiles lineales en que haya que rellenar trasdoses a ambos lados, este relleno se efectuará obligatoriamente de forma simétrica, ascendiendo con el mismo de forma simultánea en ambos lados.

La Dirección Facultativa establecerá la zonificación y número de pruebas o ensayos de compactación, en zapatas y caminos, que deberán realizarse por un laboratorio homologado. El costo de estos ensayos de control sistemático será a cargo del Contratista. No se autoriza el relleno de una capa superior si previamente no se han realizado los ensayos de compactación de la capa inferior y sus resultados han sido satisfactorios a criterio de la Dirección Facultativa.

Los ensayos de PM., Proctor Modificado, se realizarán según la Norma NLTg108/72.


Los asientos producidos en las excavaciones de obras de fábrica o en zanjas de la conducción durante el periodo de garantía deberán reponerse bien superficialmente o sustituyendo el relleno existente según lo indique la Dirección Facultativa a cargo del Contratista de la obra, incluyendo los daños que como consecuencia de los asientos o de la propia reparación puedan producirse.

Se observarán así mismo las especificaciones al respecto contenidas en el art. 321 del PG-3, así como las incluidas en la "Instrucción de Caminos".

**4.7. Pavimentación de calzadas**

**4.7.1. Ejecución de base de zahorra artificial**

No podrá iniciarse la extensión de esta capa en tanto no se compruebe que la superficie sobre la que ha de asentarse cumple las condiciones de densidad y geometría establecidas por el Pliego.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 410/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**ANEXO**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**  
**OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

La ejecución de dicha unidad, consistente en el extendido de 30 cm de espesor se realizará en dos capas distanciadas en el tiempo de espesor medio de 15 cm (tolerancia admisible 3 cm). La primera capa se extenderá antes de la entrada de los transportes de aerogeneradores al parque y la segunda será opcional a juicio de la dirección, una vez que se concluyan los trabajos de montaje de aerogeneradores, zanjias, incluso recuperación ambiental.

Para el control de extendido de dicha capa se realizarán catas cada 100 m o según lo estime necesario la Dirección Facultativa. Adicionalmente se podrán pedir los ensayos pertinentes para asegurar la compactación requerida.

La nivelación y fijación física de cotas previas a la extensión y compactación de esta capa será realizada en ejes y bordes, tanto antes de extenderla y compactarla como después.

**4.7.2. Riego de imprimación**

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante bituminoso sobre una capa no bituminosa, previamente a la extensión sobre ésta de una capa bituminosa.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente, incluido barrido de limpieza.
- Aplicación del ligante bituminoso.

Respecto a la ejecución es válido lo prescrito en los apartados 530.5.1. y 530.5.2. del P.G. -3.

**4.7.3. Mezcla asfáltica en caliente**

Con carácter previo a la extensión se procederá al barrido de la carretera, cuya superficie estará completamente seca. A continuación se extenderá el riego de imprimación mediante camión regador.

La temperatura mínima de extendido será fijada por el Director de la Obra y la velocidad de extendido será inferior a cinco metros por minuto.

Para la ejecución de las juntas se mantendrá el criterio de no superponer las juntas longitudinales de una capa con las de la inferior, teniendo un desfase mínimo de veinte centímetros. La junta longitudinal de la capa de rodadura coincidirá con la línea de separación de carriles, no invadiendo en ningún caso la zona de rodaje del tráfico.

La maquinaria que vaya a utilizarse para la compactación de la mezcla será propuesta por el Contratista al Director de Obra, quien fijará la forma de empleo. La compactación en los tramos con pendiente acusada, se efectuará de abajo a arriba.

Respecto a las tolerancias en espesor, si es "e" el espesor teórico, el espesor real estará comprendido entre los siguientes valores:

- En capa de rodadura:  $e \pm 10$  mm
- En las restantes capas:  $e \pm 15$  mm


Comprobada con regla de tres metros tanto paralela como normalmente al eje de la calzada, la superficie no deberá variar en más de ocho (8) milímetros en capas inferiores o en más de cinco (5) milímetros en capa de rodadura.

Las zonas en que las irregularidades excedan las tolerancias antedichas, retengan agua en superficie o el espesor no alcance el noventa por ciento (90%) del previsto en Planos, deberán corregirse de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de la Obra.

**4.8. Colocación de elementos prefabricados**

El Contratista deberá proporcionar al Director de Obra copia de las especificaciones y recomendaciones del fabricante para la colocación y puesta en obra de tales elementos. El Director de Obra, ratificará, modificará o complementará tales instrucciones atendiendo a las circunstancias particulares que concurren en la obra.

El contratista quedará obligado a efectuar la puesta en obra de los mismos de acuerdo con las disposiciones del Director de Obra, no acometiendo su ejecución sin autorización previa.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 411/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

**ANEXO**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**  
**OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Por lo que respecta a las obras auxiliares de excavación, cimentación, anclaje, etc. que fuesen previas, su ejecución se efectuará de acuerdo con las especificaciones del presente Pliego.

**4.9. Obras de Hormigón en masa o armado**

**4.9.1. Consideraciones Generales**

En la ejecución de todas las obras de hormigón, ya sean en masa o armado, se seguirá en todo momento las prescripciones impuestas en la vigente Instrucción de hormigón estructural, artículos 66 a 70 y 71 a 76 de la EHE-08 y las observaciones de la Dirección Facultativa de la Obra.

Las zapatas de los aerogeneradores tienen un volumen importante de hormigón, que debe colocarse con continuidad. Por ejemplo, el volumen de cada zapata, sin contar el pedestal, es de unos 274 m3 en cimentaciones cuadradas, que con camiones de 9 m3 supondría un total de 31 viajes. Con una separación de 12 minutos entre camiones, se requieren 6.00 horas para el hormigonado. Se deberá especificar el número de camiones que se precisan para asegurar el suministro en las condiciones indicadas.

El Contratista antes de iniciar el hormigonado de un elemento informará a la Dirección Facultativa, sin cuya autorización no podrá iniciarse el vertido del hormigón.

Si por cualquier causa accidental debiera suspenderse el proceso de hormigonado deberá avisarse inmediatamente a la Dirección Facultativa para su conocimiento y toma de decisión. De forma general debe suspenderse el proceso asegurando la horizontalidad de la junta. El subsanamiento de dicho problema se ejecutará mediante limpieza con chorro de arena, aplicación de resina epoxi y anclaje mediante taladrado de barras de acero, siempre bajo orden de la dirección y por cuenta del contratista.

**4.9.2. Pruebas previas**

El contratista presentará toda la documentación de la planta necesaria para conocer la experiencia de la misma y los resultados obtenidos con hormigones similares, con tiempos de recorrido parecidos y con temperaturas similares a las esperadas durante el periodo de las obras. Como mínimo se presentará lo indicado en los artículos 71 y 86 de la EHE-08.

A fin de comprobar que la dosificación es la adecuada, el tiempo de recorrido de los camiones indicado y que el hormigón H-30 llega a la obra en las condiciones previstas se harán al menos dos amasadas con el volumen de la amasadora o, como mínimo de 2 m3 cada una, comprobándose la plasticidad en la llegada a la obra. Se prepararán 6 probetas de las que se romperán 2 a 7 días, 2 a 14 días y 2 a 28 días. De ser posible se usará este hormigón como no estructural HNE, en cuyo caso se abonará como H-15. De lo contrario todos los gastos, incluso los de excavación para enterrarlo, serán a cargo del contratista.

Se considerará que las pruebas son satisfactorias cuando:

- El hormigón llegue a obra en condiciones adecuadas para su colocación.
- Tenga un tiempo de fraguado superior a 1 h 30 m desde su colocación.
- La resistencia característica a 7 días sea superior a 24 N/mm<sup>2</sup>, la de 14 a 28 N/mm<sup>2</sup> y la de 28 a 30 N/mm<sup>2</sup>.

No se autorizará el inicio del hormigonado hasta que las pruebas previas hayan dado resultado satisfactorio.

No obstante lo anterior y aplicando lo establecido en el art. 86.4.3.1 de la EHE-08 la dirección podrá eximir de la realización de ensayos cuando el hormigón que se va a suministrar esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido o se disponga de un certificado de dosificación según lo indicado en el Anejo 22 de la EHE-08 con una antigüedad máxima de seis meses y además pueda garantizarse que la llegada del hormigón a la obra se realizará en las condiciones indicadas.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 412/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



**ANEXO**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**  
**OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**4.9.3. Control del suministro**

El Contratista deberá asegurar que el suministro se realiza en las condiciones indicadas asegurando que:

**4.9.3.1. Antes de empezar el hormigonado**


- Se deberá comprobar que están colocadas correctamente todas las armaduras, las zapatas limpias de desprendimientos y son correctos los recubrimientos.
- Se deberá comprobar que se dispone en planta de los áridos, cemento y aditivos necesarios para el suministro del día
- Se deberá comprobar que se dispone del número de camiones establecidos como mínimo.
- Se deberá comprobar que los accesos y el tráfico de la obra permiten la llegada a la zapata a hormigonar sin problemas de tráfico, nieve, etc.
- Se deberá comprobar que las temperaturas máximas y mínimas del día y la noche anterior cumplen los requisitos establecidos.
- Se deberá comprobar que se dispone en obra del personal y medios necesarios para la puesta en obra.

De todo ello se hará un parte, según el estadillo adjunto, para cada día de hormigonado, que será suscrito por el Jefe de Obra y puesto a disposición de la Dirección.

**4.9.3.2. Parte del hormigón suministrado por la Planta**

El Contratista guardará y aportará a la Dirección los partes de fabricación de cada camión de hormigón, que deberán detallar, según lo indicado en el art. 2.4 del Anejo 21 de la EHE-08:

- 1) Nombre de la central de fabricación y suministrador del hormigón.
- 2) Número de serie de la hoja de suministro.
- 3) Fecha y hora de entrega.
- 4) Nombre del Peticionario y del responsable de la recepción.
- 5) Especificación del hormigón.
  - a. Hormigón por propiedades.
    - i. Designación del hormigón (T-R / C / TM / A).
    - ii. Contenido de cemento (kg/m<sup>3</sup>) con una tolerancia de ± 15 kg.
    - iii. Relación a/c con una tolerancia de ± 0,02.
  - b. Tipo, clase y marca del cemento.
  - c. Consistencia.
  - d. Tamaño máximo del árido.
  - e. Tipo de aditivo s/UNE EN 934-2:98 si lo hubiese y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
  - f. Procedencia y cantidad de adición si la hubiese y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
- 6) Designación específica del lugar del suministro.
- 7) Cantidad de hormigón que compone la carga (m<sup>3</sup> de hormigón fresco).
- 8) Identificación del camión hormigonero y de la persona que procede a la descarga.
- 9) Hora límite de uso para el hormigón.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 413/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		



**ANEXO**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**  
**OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**4.9.3.3. Durante el hormigonado**

- Se deberá consignar, para cada camión, la hora de salida de planta, la hora de llegada al punto de vertido, la hora de inicio del vertido y la hora de terminación. A efectos de asegurar este control habrá en obra una persona específicamente asignada a este cometido, con el seguimiento, en cada momento, de la situación de los camiones.
- Dicho controlador también será responsable de comprobar que cada hormigón vertido lo hace sobre otro en el que el vibrado penetre adecuadamente para asegurar la trabazón entre las dos capas. En el parte de cada zapata o pedestal se consignará la comprobación de este aspecto de la puesta en obra.
- Se prohíbe expresamente adicionar agua al hormigón durante el transporte. No obstante si no se alcanza el valor del cono de Abrams el suministrador podrá añadir fluidificante sin rebasar las tolerancias. Para ello el camión dispondrá de equipo dosificador y se reamasará el hormigón al menos 1min/m<sup>3</sup>, sin ser en ningún caso inferior a 5 minutos.

De todo ello se hará un parte, para cada día de hormigonado, que será suscrito por el Jefe de Obra y puesto a disposición de la Dirección.

- Por el Laboratorio de control aprobado por la Dirección se tomarán en las zapatas 4 lotes de 5 probetas, repartidas a lo largo del hormigonado, para roturas:
  - 1 a 7 días
  - 3 a 28 días
  - 1 a 60 días

En los pedestales se tomará 1 lote de 5 probetas rompiéndose a:

- 1 a 7 días
- 3 a 28 días
- 1 a 60 días

Será el laborante o la Dirección Facultativa quien decida sobre qué camiones se recoge dicha muestra. No se debe llevar a cabo hormigonados sin la presencia en obra del laborante para la recogida de muestras. En caso de no haberse tomado las probetas exigidas se procederá con la máxima celeridad a la toma de testigos en número equivalente a las series no ensayadas. Dichos testigos se deben tomar de la zona de masa exenta de armadura.

**4.9.3.4. Conservación de las probetas en obra**

Desde el momento de su elaboración hasta su traslado al Laboratorio el Contratista será responsable de que las probetas se encuentren en condiciones adecuadas para asegurar la fiabilidad de sus resultados. Para ello se colocarán a la sombra en verano y dentro de las bolsas isotérmicas del Laboratorio. En invierno y con riesgo de heladas se situarán dentro de algún arcón, cobertizo, etc. que asegure condiciones adecuadas de temperatura.


**4.9.4. Ejecución de las obras**

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye, entre otras, las operaciones siguientes:

**4.9.4.1. Preparación del tajo**

Antes de verter el hormigón fresco, sobre la roca o suelo de cimentación o sobre la tongada inferior de hormigón endurecido, se limpiarán las superficies y se eliminarán los charcos de agua que pueda haber.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de la Obra, podrá comprobar la calidad de los encofrados o paredes de la excavación, pudiendo exigir la rectificación o refuerzo de éstos si a su juicio no tienen la suficiente calidad de terminación, estabilidad o resistencia.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 414/487
VERIFICACIÓN PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
		



**ANEXO**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**  
**OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijen entre sí mediante las oportunas sujeciones, no permitiéndose la soldadura excepto en mallazos preelaborados, se mantendrá la distancia de las armaduras al encofrado o terreno, de modo que quede impedido todo movimiento de encofrado, armadura o elementos embebidos durante el vertido y compactación del hormigón, y permitiéndose a éste envolver los separadores sin dejar coqueas. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de las placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

No obstante, estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.

Previamente a la colocación, en zapatas y fondos de cimientos, se recubrirá el terreno con una capa de hormigón de rasanteo no estructural HNE-15 para limpieza e igualación, y se cuidará de evitar caídas de tierra sobre ella, antes o durante el subsiguiente hormigonado. Dicha capa debe estar perfectamente nivelada.

Será por cuenta del contratista el suministro y la ejecución según planos de las tomas de tierra en las cimentaciones.

En caso de condiciones climatológicas adversas el contratista deberá tomar las precauciones necesarias (cubrición de ferralla, cubrición de excavación, etc.).

**4.9.4.2. Protección de las zapatas**

En caso de la temperatura baje de cero grados o que haya fuertes vientos, que puedan afectar al curado, se cubrirán las zapatas con mantas ancladas.


**4.9.4.3. Fabricación del hormigón**

El hormigón se preparará en plantas que cuenten con experiencia en la elaboración de hormigones de similar calidad y que estén en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido o se disponga de un certificado de dosificación según lo indicado en el Anejo 22 de la EHE-08 con una antigüedad máxima de seis meses. En caso de instalarse una planta portátil en la propia obra, serán por cuenta del contratista los costes de instalación de la misma así como la tramitación de cuantas licencias y permisos sean requeridos por la legislación vigente.

La planta de hormigón debe contar con amasadora. En caso contrario deberá contarse con una aprobación explícita de la Dirección estableciéndose tiempos mínimos de amasado en los camiones basados en pruebas realizadas in situ durante los ensayos previos.

De conformidad con lo indicado en el art. 85 de la EHE-08 y previamente al inicio de las obras, la planta aportará las características completas de todos los componentes que se prevé utilizar (áridos, cemento, agua y aditivos), así como su dosificación, experiencia de la misma con informes de obras ejecutadas con resistencias análogas a las exigidas y en condiciones climatológicas y de distancias similares. En caso de no disponer de dichas referencias, en las que de modo especial deberá haberse utilizado el mismo cemento (con idéntica cantidad de cenizas u otros componentes) la planta deberá hacer ensayos con diferentes dosificaciones y aditivos, debiendo supervisarse los resultados de resistencias por un laboratorio ajeno a la planta y homologado.

En la oferta se presentará el detalle completo de la dosificación incluyendo porcentajes de cada tamaño de árido, cantidad de agua y de cemento, aditivos para asegurar las condiciones de plasticidad adecuadas en el tiempo de transporte estimado. Se deberá conocer el tiempo de fraguado por si se precisa utilizar retardantes, ya que se requiere un tiempo mínimo de 1 h 30 m desde la colocación. Se deberá indicar los anticongelantes precisos para casos de bajas temperaturas asegurando su compatibilidad con el resto de aditivos e indicando las temperaturas para que resulten apropiados con diferentes dosificaciones. También se deberá indicar las condiciones de temperaturas altas que pueden limitar el hormigonado o condicionar las horas de puesta en obra.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 415/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**ANEXO**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**  
**OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

En este estudio deberá contemplarse la utilización de retardantes de fraguado si las condiciones climatológicas y de distancia de transporte lo requieren. En caso de ser necesario su costo se considera incluido en el precio de abono del metro cúbico de hormigón correspondiente.

Puede ser necesaria la utilización de aditivos en planta como plastificantes (siempre y cuando no altere la resistencia) o anticongelantes.

El hormigón tipo HP-35 deberá prepararse de modo que aguante adecuadamente bajas temperaturas, a tal al efecto deberá ser bien cerrado para ser resistente a ciclos hielo/deshielo.

El hormigón estructural (HA-30/F/40/IIa), aún no coincidiendo exactamente con lo definido en la tabla 37.3.2.a de la EHE-08, debe cumplir los siguientes requisitos:

- La relación agua/cemento será menor de 0,55
- La dosificación mínima será de 300 Kg. de cemento por metro cúbico
- Tamaño máximo de árido de 40 mm, salvo que se tenga que bombear en cuyo caso el tamaño máximo dependerá de las características de la bomba a utilizar. El importe del bombeo del hormigón que pueda precisarse está incluido en el precio de esta unidad de obra.
- La consistencia será fluida con asentamiento de cono entre 10 y 15 cm (art.31.5 de EHE-08), salvo que a la vista de ensayos al efecto, la Dirección de Obra decidiera otra cosa, lo que habría que comunicar por escrito al Contratista, quedando éste obligado al cumplimiento de las condiciones de resistencia y restantes que especifique aquella de acuerdo con el presente Pliego.
- El amasado del hormigón deberá hacerse en planta, antes de ser vertido directamente al camión, garantizando así una perfecta mezcla de los distintos componentes. En caso de que la planta sea solamente dosificadora deberá aprobarse el sistema por la Dirección de la Obra concretándose el tiempo mínimo de recorrido de los camiones cubas antes de verter el hormigón en las zapatas.

**4.9.4.4. Transporte del hormigón**

Se deberá estudiar el tiempo de transporte desde la planta hasta la zapata más alejada y se deberá asegurar que llega a obra en condiciones adecuadas para su colocación, en las diferentes condiciones climatológicas que puedan producirse durante el plazo de la obra, es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

Quando se empleen hormigones de diferentes tipos de cemento, se limpiará cuidadosamente el material de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

Dado que la distancia entre la planta y el lugar de utilización del hormigón puede ser importante el suministro deberá contar con el número de camiones asignados a la obra que se precisen para asegurar la continuidad del hormigonado, con una espera máxima en obra entre camiones de 15 minutos.

La empresa deberá preparar un estudio del plan de hormigonado estudiando adecuadamente el transporte señalando tiempo de recorrido, número de camiones precisos, que debe ser aprobado previamente por la Dirección Facultativa. A tal efecto, se establece un periodo máximo del proceso de hormigonado de 6 horas por cimentación. Debe plantearse en función de la distancia, condiciones y tiempo de hormigonado una dosificación de aditivos a emplear en la dosificación.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 416/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



**ANEXO**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**  
**OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**4.9.4.5. Puesta en obra del hormigón**

Para asegurar la calidad del proceso de hormigonado, el contratista deberá disponer durante todo el proceso un responsable, cuyo nombre se proporcionará antes del inicio de obras, que realizará las comprobaciones necesarias y, asimismo, deberá completar los PIC que le serán proporcionados por la Dirección Facultativa antes del comienzo de la actividad.

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora (1 h.) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales: pudiéndose aumentar, además, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurren favorables condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación de obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros y medio (2'5 m) quedando prohibido el arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

La puesta en obra del hormigón se hará vertiendo directamente en las zonas laterales, en las que sea posible acercarse con los camiones a la zapata, y con bomba o con excavadora que pueda acceder a todos los puntos de la zapata en la zona central, en los bordes a los que no se pueda acceder y en la capa superficial final. Si el sistema de colocación implica usar hormigón vertido directamente y hormigón bombeado la composición, tamaño máximo del árido y consistencia estarán condicionados por los requerimientos para el bombeo, no admitiéndose dos tipos de hormigones diferentes.

El vertido de hormigón en la zapata se hará mediante círculos concéntricos de forma que suba el nivel en toda la superficie por igual.

El número de hormigoneras será el estipulado por la Dirección de Obra, dependiendo de la distancia a la Planta. De este modo, se podría garantizar un suministro continuado del hormigón, imprescindible en las cimentaciones. No obstante, el contratista deberá asegurarse, antes del hormigonado de cada zapata, de la disponibilidad de dicho número de camiones hormigonera, así como de la existencia de todos los materiales necesarios para la ejecución de la unidad a hormigonar.

**4.9.4.6. Hormigonado en tiempo frío**


Se dispondrá en la proximidad de la zapata a hormigonar un termómetro de máxima y mínimas y se llevará un estadillo en el que se reflejen: la temperatura mínima de la noche, la temperatura a las 7 de la mañana, la temperatura a las 16 horas y la temperatura máxima.

Cuando se prevea que la temperatura en las próximas 24 horas puede bajar de 0° o cuando la temperatura en la noche anterior haya bajado de 0° C y se desee hormigonar se operará del modo siguiente:

En ningún caso se hormigonará si la temperatura en la noche anterior ha bajado de -3°

En caso de que dicha temperatura haya estado entre 0 y -3° se podrá hormigonar con las precauciones siguientes:

- La noche anterior al hormigonado se cubrirán con mantas las armaduras
- No se empezará el hormigonado hasta que la temperatura sea, al menos, de 0°.
- El hormigonado deberá acabar antes de las 16 horas, por lo que no se iniciará si no es posible acabar para esa hora.
- Se usará un anticongelante propuesto por la Planta y que deberá contar con la aprobación de la Dirección.
- Se cubrirá la cimentación con mantas isotérmicas.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 417/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

**ANEXO**

**PLIEGO DE CONDICIONES  
OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**4.9.4.7. Hormigonado en tiempo caluroso**

La Planta de hormigón informará al Contratista y al Dirección de las dosificaciones, en base a su experiencia, a emplear cuando la temperatura vaya a superar los 30°.

Quando se prevea que la temperatura vaya a superar los 30° se tomarán las medidas siguientes:

Se suspenderá el hormigonado si la Temperatura ambiente es superior a 40°C o haya viento excesivo.

Entre 30° y 40° se protegerán del sol los materiales constituyentes del hormigón y las zapatas a hormigonar, evitando especialmente que el sol caliente las armaduras. Una vez efectuada la colocación del hormigón se protegerá del sol y del viento, para evitar su desecación. Durante los hormigonados con temperaturas altas se empearán las últimas de la tarde, evitando las horas de mayor calor, tanto para el hormigonado como para las primeras horas de fraguado

El vertido del hormigón se hará en tongadas horizontales, debido a la imposibilidad de sujetar hormigones de consistencia fluida.

**4.9.4.8. Compactación del hormigón**

Salvo en los casos especiales, la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, sobre todo en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas y se obtenga un perfecto cerrado de la masa sin que llegue a producirse segregación.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

Para la colocación se requiere un mínimo de 5 operarios con 2 vibradores y teniendo otro de reserva para casos de averías. El hormigón se verterá directamente en lo posible y el resto con cazos de retroexcavadora, o en casos de mala accesibilidad con bombeo.

**4.9.4.9. Curado del hormigón**

Se tendrá especial cuidado en el curado del hormigón, de modo que no produzcan fisuras. Para ello se usará algún producto del tipo de Bettorcure P con dosificación de, al menos, 200 gr./m<sup>2</sup>, o mayores en caso de ser necesario, que deberán aplicarse en el momento de fraguado que garantice su correcto funcionamiento.

Deberá entregarse la ficha técnica del producto utilizado, para la aprobación del mismo por la Dirección Facultativa.

En caso de que aun habiendo efectuado el curado, se produzcan grietas, se deberán sellar con epoxi. En caso de que las fisuras ocupen una parte importante de la zapata se deberá colocar una capa de hormigón de 10 centímetros de espesor armado con un mallazo de 15/15/6, previa limpieza del hormigón anterior.

Otra medida a tener en cuenta en caso de temperaturas extremas o de fuertes vientos, será el tapado de la zapata, una vez hormigonada, con mantas isotérmicas o lonas bien atadas entre sí y ancladas a los bordes de la excavación incluso con estacas o tochos de ferralla, asegurando así una sujeción permanente.

Todo el costo de estos productos, así como el de las medidas complementarias que puedan precisarse, va incluido en el precio del metro cúbico de hormigón correspondiente.

**4.9.4.10. Juntas de Hormigonado**

En la ejecución de las cimentaciones no serán admisibles juntas de trabajo, admitiéndose las imprescindibles por ejecución del hormigonado, para las que se garantizará una perfecta limpieza de la superficie ejecutada con anterioridad. En losas continuas y pavimentos se ejecutarán juntas de trabajo cada 5 m, mediante corte del hormigón fresco.

El vertido del hormigón se hará en tongadas horizontales, debido a la imposibilidad de sujetar hormigones de consistencia fluida.

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 418/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



**ANEXO**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**  
**OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

En ningún caso se pondrá en contacto hormigones fabricados con diferentes tipos de cemento que sean incompatibles entre sí.

Nunca se utilizarán hormigones procedentes de diferentes plantas en una misma zapata.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su V. B. o reparos, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas, con suficiente antelación.

**4.9.4.11. Acabado del hormigón**

Las superficies del hormigón que vayan a quedar vistas (aceras, parte superior de los pedestales) deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, se picará y rellenará con mortero especial aprobado por la Dirección de la Obra del mismo color y calidad que el hormigón, previa aplicación de resina en la citada superficie, a cuenta del contratista.

Las superficies superiores de las zapatas que no vayan a quedar vistas quedarán alisadas con talocha gallega, asegurándose el recubrimiento de las armaduras.

**4.9.4.12. Observaciones generales respecto a la ejecución**

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados. Se recomienda que en ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el proyecto para la estructura en servicio.

Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten en todo a lo indicado en el proyecto.

En particular, deberá cuidarse de que tales disposiciones y procesos sean compatibles con las hipótesis consideradas en el cálculo especialmente en lo relativo a los enlaces (empotramientos, articulaciones, apoyos simples, etc.).

**4.9.4.13. Desencofrado**

Tanto en los distintos elementos que constituyen el encofrado (costeros, fondos, etc.), como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a que va a estar sometido durante y después del desencofrado o descimbramiento. Se recomienda que la seguridad no resulte en ningún momento inferior a la prevista para la obra en servicio.


Se pondrá especial atención en retirar todo elemento de encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.

A título de orientación pueden utilizarse los plazos de desencofrado o descimbramiento dados por la fórmula expresada en la Instrucción EHE.

La citada fórmula es sólo aplicable a hormigones fabricados con cemento Portland y en el supuesto de que su endurecimiento se haya llevado a cabo en condiciones ordinarias.

En la operación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos, durante doce horas, despegados del hormigón y a unos dos o tres centímetros del mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, instantánea o no, de una de estas piezas al caer desde gran altura.

Dentro de todo lo indicado anteriormente el desencofrado deberá realizarse lo antes posible, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 419/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**ANEXO**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**  
**OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**4.9.5. Control de Resistencias y Sanciones**

Las decisiones derivadas del control de resistencia se ajustarán a lo previsto en el art. 86.5.4 de la Instrucción EHE-08, con las matizaciones que se detallan a continuación y que se han considerado adecuadas para las zapatas de los parques eólicos.

**4.9.5.1. Evaluación de los Resultados**

Se define como unidad estructural a controlar cada cimentación. En cada unidad se controlarán dos lotes, considerando como un lote la zapata y como otro el pedestal.

Acorde a lo establecido en la EHE-08 en cada lote se controlarán N amasadas. Debido a que el volumen de lo amasado puede diferir del de la cuba de hormigón en vez de amasadas se controlarán camiones cuba de hormigón, estableciéndose N = 4 series para la zapata y N = 1 serie para el pedestal. En el caso en que el contratista tome un mayor número de lotes, siempre deberá facilitar los resultados de la rotura de todas las series a la Dirección de Obra.

Se sacarán 5 probetas de cada serie, que se romperán a 7, 28 y 60 días. En nuestro caso, se romperán 3 a 28 días para el control estadístico y, además se romperá una a 7 días y otra a 60 días para tener información complementaria.

Se calculará el valor de la resistencia media de las 3 probetas rotas a 28 días de cada serie.

Los resultados de las resistencias medias de cada serie se ordenarán de menor a mayor en la forma.

$$x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_N$$

Para la aceptación del lote se seguirán los siguientes criterios, establecidos en el art. 86.5.4.3:

- 1) En caso de que los hormigones dispongan de un distintivo de calidad oficialmente reconocido con un nivel de garantía conforme al apartado 5.1 del Anejo nº 19 de la EHE-08 se aceptará el lote si todos los valores  $x_i \geq f_{ck}$ . En caso de que haya valores menores que  $f_{ck}$  se tomará como representativo el menor.
- 2) En caso de hormigones sin distintivo se aceptará el lote cuando

$$f(\bar{x}) = \bar{x} - K_2 r_N \geq f_{ck}$$

Siendo

- $f(\bar{x})$  Función de aceptación
- $\bar{x}$  Valor medio de los resultados obtenidos en las N amasadas ensayadas
- $K_2$  Coeficiente que toma el valor indicado en la tabla 86.5.4.3.b de la EHE-08

	Nº de amasadas N			
	3	4	5	6
Coefficiente $K_2$	1,02	0,82	0,72	0,66

Para el control de la zapata se adoptará  $K_2 = 0,82$ . Para el pedestal, al haber solamente una serie, se adoptará como valor de control la media de las tres probetas rotas a 28 días.

- $r_N$  Valor del recorrido muestral definido como  $r_N = x_{(N)} - x_1$

En caso de que la Dirección facultativa lo estime necesario se extraerán testigos del hormigón endurecido. Se dividirán los resultados de los testigos por 0,9 y éstos se considerarán como una serie más cuya media se añadirá a los resultados ordenados de las probetas descritos anteriormente o según, considere la Dirección, se adoptará la decisión en base exclusivamente a estos resultados.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 420/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>



**ANEXO**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**  
**OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**4.9.5.2. Decisiones derivadas del control de resistencia.**

Si en un lote la resistencia cumple lo indicado en el criterio 1 ó 2, según proceda, se aceptará el lote.

Si la resistencia fuese menor de  $f_{ck}$  se procederá como sigue:

- 1) Si fuese mayor de 0,9  $f_{ck}$  el lote se aceptará, con la imposición de las correspondientes sanciones económicas al volumen total de la zapata o al volumen total del pedestal según corresponda.
- 2) Si fuese menor de 0,9  $f_{ck}$  se realizará, por decisión de la Dirección de Obra:
  - a. Estudio de seguridad de los elementos del lote para estimar la variación del coeficiente de seguridad.
  - b. Ensayos de información complementaria.

En función de estos estudios, la Dirección de Obra decidirá si los elementos que componen el lote se aceptan, refuerzan o demuelen pudiendo consultar con anterioridad con el proyectista u Organismos especializados. En caso de aceptarse se les aplicará la máxima sanción correspondiente a una resistencia de 0,9  $f_{ck}$ , al volumen total de la zapata y al volumen total del pedestal según corresponda.

Para el cálculo de las sanciones se aplicará la fórmula siguiente:

$$P_a = [0,7 + 3 \cdot (k - 0,9)]P_p$$

$$k = \frac{f_{est}}{f_{ck}}$$

- $P_a$  = Importe de abono del hormigón
- $P_p$  = Importe de adjudicación de obra del hormigón
- $f_{est}$  Menor valor obtenido en caso de aplicar el criterio 1 o Función de aceptación  $f(\bar{x})$  en caso de aplicar el criterio 2

$$Sanción = (P_p - P_a) \cdot V$$

- $V$  = Volumen total de la zapata o del pedestal.


**4.10. Armaduras a emplear en hormigón armado**

El material será acopiado en parque adecuado para su conservación y clasificación por tipos y diámetros, de forma que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación en general. Cuando se disponga acopiado sobre el terreno, se extenderá previamente una capa de grava o zahorras sobre el que se situarán las barras o en todo caso no en contacto directo con el terreno. En ningún caso se admitirá acero de recuperación.

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de toda suciedad, grasa y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los planos, y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al hormigón de limpieza y al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueas.

No se admitirá el soldado de barras entre sí, salvo en el caso de mallazos preelaborados.

Las barras longitudinales de la parte superior e inferior de las zapatas deberán colocarse enteras, en toda su longitud, sin que se admitan uniones por solapes ni soldaduras, salvo que, en casos especiales sean aprobados por escrito por la Dirección de la Obra. Se colocarán sobre

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 421/487
VERIFICACIÓN PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
		



**ANEXO**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**  
**OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

separadores de hormigón, que aseguren un recubrimiento de 4,5 cm respecto al hormigón de limpieza.

La separación de las armaduras paralelas entre sí será superiores a su diámetro y mayor de un centímetro.

La separación de las armaduras a la superficie del hormigón será por lo menos igual al diámetro de la barra, y en todo caso lo que se marque en planos.

Se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente par galvánico.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado de cada zapata, el Contratista deberá obtener de la Dirección de Obra, la aprobación de las armaduras colocadas.

En el caso de tener que recurrir a operaciones para el modificación de posición de barras, introducción de nuevas barras en hormigón endurecido, etc., se deberá contar en todo caso con la aprobación de la Dirección de Obra del método que se proponga.

**4.10.1. Control**

El control a realizar en esta unidad se basa en la utilización exclusiva de acero fabricado y elaborado por empresas que estén en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido con el nivel de garantía establecido en el art. 5.2 del Anejo 19 de la EHE-08. A tal efecto antes del comienzo de la obra el adjudicatario presentará la documentación de la o las empresas que vivan a fabricar y elaborar las barras de acero debiendo concretarse:

- Distintivo de calidad de las armaduras pasivas
- Descripción del material, aportando datos de identificación, características geométricas y ponderales, sección equivalente, características geométricas de las corrugas cumplen los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia, ensayos de resistencias mecánicas, adherencia, doblado y desdoblado, composición química.
- Plan de autocontrol del fabricante y los elaboradores.
- Plan de documentación a aportar a la propiedad de cada envío de material, con los ensayos de las coladas y caracterización de las barras de cada zapata.

Del primer envío de material de cada fabricante a obra se ensayarán, en el Laboratorio que estime la propiedad, dos barras de cada diámetro, debiendo confirmarse los resultados garantizados en los certificados del fabricante. Se realizarán los siguientes ensayos, comprobando que cumplen con la normativa vigente: Identificación de barras, ensayos de tracción, límite elástico, carga de rotura, alargamiento, así como doblado y desdoblado. A la vista de estos resultados y de la documentación presentada la propiedad aceptará los suministradores, pondrá las condiciones complementarias que estime o podrá rechazarlos si, a su juicio, no reúnen las condiciones necesarias para asegurar la calidad del acero.

A lo largo de la obra la propiedad hará, al menos, otra muestra de ensayos de materiales, cuyos resultados podrán condicionar la continuidad de los suministradores.

En caso de que, en alguna obra, sea preciso usar aceros de empresas que carezcan del distintivo de calidad de las armaduras pasivas se deberán hacer todos los controles establecidos en el art. 88 de la EHE-08

**4.11. Encofrados**

**4.11.1. Ejecución de obra**

Las cimbras y encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas, fijas y variables y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente, las debidas a la compactación de la masa.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 422/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





**ANEXO**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**  
**OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Cuando la luz de un elemento sobrepase los 6 m se dispondrá el encofrado de manera que, una vez desencofrada y cargada la pieza, está presente una ligera contraflecha (del orden del milésimo de la luz), para conseguir un aspecto agradable.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto. Los distintos tipos de encofrados para cada paramento se reflejan en Planos o Memoria.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de madera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados podrá hacerse uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes y los mismos no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

Todas las operaciones, mermas, elementos auxiliares, etc., necesarios para dar forma al encofrado, a sus encuentros con tuberías u otros elementos, y demás, se consideran incluidos en el precio del m2 de encofrado.

Se realizarán los trabajos anteriormente citados según el artículo 65 de la EHE.

**4.12. Tuberías para paso de cables**

Para el paso de los cables eléctricos se proyectan tubos de PVC corrugado y tritubos en el interior de La zapata y del pedestal, según el detalle reflejado en los planos.

El precio del hormigón incluye todos los gastos derivados de la existencia de estos tubos y las consiguientes dificultades para el hormigonado y sujeción de los mismos.

**4.13. Colocación de pernos de anclaje**

La obra civil incluye la colocación de pernos de anclaje definidos en planos, suministrados por la propiedad, que deberán situarse del modo que se indica en el plano de zapatas.

Los trabajos incluyen:

- Descarga en el acopio de los pernos, bridas y tuercas aportados por la propiedad, así como el transporte de los mismos a pie de torre.
- Montaje: Replanteo y colocación de los pies de apoyo y nivelación de las bridas, colocación de la brida inferior, pernos y plantilla superior.
- Incluye también operaciones necesarias durante los sucesivos procesos de hormigonado, protección de la rosca de los pernos, retirada de la plantilla una vez terminada la cimentación, así como su transporte para ser utilizada en otra cimentación.
- La colocación de los pernos deberá ser perfecta para asegurar la verticalidad de los pernos, en los que se atornilla la torre, así como la longitud sobre la plantilla.

Dada la especial importancia de la precisión de este trabajo su nivelación y comprobación de emplazamiento deberá ser aprobada explícitamente por la Dirección de la Obra, no pudiéndose proceder al hormigonado de cada zapata sin este requisito. El Contratista será responsable de todos los gastos y perjuicios que puedan derivarse de nivelaciones defectuosas de los pernos, así como de los movimientos de los mismos durante el hormigonado. Una vez hormigonadas las zapatas el Contratista deberá proceder a nuevas nivelaciones facilitando a la Dirección partes semanales con los resultados

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 423/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



**ANEXO**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**  
**OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**4.14. Pruebas**

Durante la ejecución y en todo caso antes de la recepción provisional se someterán las obras a las pruebas precisas a juicio de la Dirección Facultativa para comprobar el perfecto comportamiento de las mismas, cumpliéndose los principios marcados la EHE-08, para estructuras de hormigón.

Estas pruebas mencionadas no serán excluyentes de las pruebas de final de obras, condicionantes de la redacción del Acta de Recepción Provisional de Obra.

La duración de las pruebas estará en función de los resultados, redactándose el Acta de Recepción Provisional de Obra en caso positivo.

**4.15. Colocación de clavo GEO en aceras**

Sobre las aceras perimetrales de los aerogeneradores se dispondrán dos clavos con inscripción "GEO PUNT" para la señalización de la línea Norte-Sur. Los clavos tendrán 5 cm de longitud, 9 mm de diámetro y cabeza  $\phi$  26 mm con centro. Para ello se realizarán dos taladros  $\phi$ 12 mm en el hormigón, donde se introducirán los citados clavos, rellenándose con resina para garantizar su correcto anclaje.

El suministro y colocación de estos clavos, está incluido en los trabajos de topografía que serán asumidos por la contrata, tal como se indica en el apartado 4.3 del presente pliego.

**4.16. Otras unidades de obra no especificadas en el presente pliego**

En la ejecución de otras fábricas y trabajos para los cuales no existiesen prescripciones explícitas en este Pliego, el Contratista se atenderá, en primer término a lo que sobre ello se detalla en los planos y presupuesto y en segundo, a las instrucciones que por escrito reciba de la Dirección Facultativa, de acuerdo con los Pliegos o Normas Oficiales que sean aplicables en cada caso.

**4.17. Limpieza de obras**

Es obligación del Contratista limpiar las obras y sus inmediaciones, retirar escombros de materiales, hacer desaparecer las instalaciones provisionales, así como adoptar las medidas para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio de la Dirección Facultativa, siendo a cargo del Contratista la limpieza general de la obra a su terminación. Todo ello referido a las unidades y trabajos por él realizados.

**4.18. Seguridad y Salud del trabajo**

Previo al comienzo de la misma, el Adjudicatario se compromete a tener debidamente asegurado a todo el personal que interviene en las obras, por su cuenta y bajo su dependencia, así como a exigir a todas las empresas individuales o colectivas que cumplan igualmente con dicho requisito, con relación al personal que intervenga, siendo el único responsable ante la Propiedad y la Autoridad competente.

El Adjudicatario se compromete a observar en las obras las medidas de seguridad prescritas por la legislación vigente en cada momento, especialmente la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, el Reglamento de los Servicios de Prevención y el R.D. 1627/97, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Así mismo, exigirá su cumplimiento a cuantos colaboradores de la obra haya, siendo igualmente único responsable frente a la Dirección Facultativa.

El Adjudicatario se compromete a informar a la Propiedad, a la Dirección Facultativa y al Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución, al menos con dos días de antelación, de la incorporación de nuevas empresas individuales o colectivas a la obra, así como a disponer permanentemente de una relación de todo el personal que interviene en la obra, por su cuenta y bajo su dependencia.

El Adjudicatario se compromete a tener aseguradas suficientemente las obras mediante póliza de Responsabilidad Civil de daños a terceros, incendios o riesgos catastróficos, tanto de las obras que se oferten como de los edificios y bienes afectados por las mismas.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 424/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



**ANEXO**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**  
**OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

El Adjudicatario cuidará el entorno de la obra, asumiendo la responsabilidad de cualquier deterioro del mismo y costeando su recuperación.

El Adjudicatario pondrá especial atención en el cuidado de las zonas públicas inmediatas a las obras y en particular en a todo cuanto pueda afectar a los vecinos de las inmediaciones.

El Adjudicatario redactará un Plan de Seguridad y Salud contemplando todas las labores y actividades relacionadas con la obra, tanto directa como indirectamente. Tendrá especial importancia el planteamiento de señalización durante la ejecución de las obras. Con la entrega de este Plan de Seguridad y Salud, el Adjudicatario comunicará por escrito al Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de ejecución, el nombre del Responsable de Seguridad en la obra, el cual deberá cumplir con los requisitos exigidos en la Normativa vigente.

El Contratista debe realizar riegos periódicos en los viales para evitar la formación de polvo en suspensión.

En caso de inobservancia de las normas, el Adjudicatario será el único responsable sin que en ningún caso pueda exigirse ninguna responsabilidad a la Propiedad, ni a la Dirección Facultativa. Además, cualquier persona de la Propiedad podrá advertir y sancionar dichos incumplimientos.

**4.19. Plan de puntos de inspección**

Será obligación del contratista cumplir con el Plan de Inspección y Control.

Deberá inspeccionar en obra los trabajos así como completar las fichas que para tal fin se incluyen como anexo en el presente pliego. Los trabajos deben ser revisados según el orden de ejecución, no pudiéndose continuar con una tarea sin previamente haber revisado la anterior.

Aquellas actividades consideradas como Puntos de Espera (P.E.) deberán ser revisadas y autorizadas por la Dirección Facultativa. Sin dicha autorización el contratista no podrá continuar con los trabajos.

Los criterios de aceptación de las diferentes actividades son los reflejados en el presente pliego, así como en los planos, presupuestos, en las propias fichas de control, como las definidas expresamente por la Dirección Facultativa. Las Fichas de Control deberán ser entregadas debidamente cumplimentadas y firmadas por el Jefe de Obra.

**5. Medición y Abono de las obras**

**5.1. Condiciones generales**

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Cuadro de Precios 1 que figura en el presupuesto, afectados por los porcentajes de contrata y baja o alza de licitación en su caso, a la cantidad resultante se añadirá el 16 % del Impuesto Sobre el Valor Añadido.

Dichos precios se abonarán por las unidades completamente terminadas y ejecutadas con arreglo a las condiciones que se establezcan en este Pliego de Prescripciones Técnicas. Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados, afectados por el proceso de ejecución de las obras, construcción y mantenimiento de cambios de obra, instalaciones auxiliares, etc. Igualmente se encuentran incluidos aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, y la parte proporcional de ensayos.

La medición del número de unidades que han de abonarse se realizará en su caso de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciere a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que la Dirección Facultativa consigne.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 425/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



**ANEXO**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**  
**OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Para la medición de las distintas unidades de obra, servirán de base las definiciones contenidas en los planos del proyecto, o sus modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa.

No le será de abono al contratista mayor volumen, de cualquier clase de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

**5.2. Medición y Abono de las excavaciones**

Todas las unidades de obra de excavación, explanación y desmonte se medirán en volumen por m<sup>3</sup>, y se valorarán al precio unitario de "en cualquier clase de terreno", expresado en el Cuadro de Precios 1 del Presupuesto. A continuación se detalla la fórmula de abono de excavación en función de la geometría de la zapata:

Cimentación cúbica

La cubicación de la excavación de las zapatas se hará midiendo la profundidad en los extremos de las mismas y puntos medios de cada lado (8 puntos). El canto correspondiente al hormigón de la zapata y al de limpieza, el talud de abono será vertical y sin sobreanchos; por encima de esta cota el talud de abono es 1/5. La fórmula que refleja dicho criterio de medición, y con la que se certificarán las excavaciones de cimientos es la siguiente:

$$V_t = Ac + \frac{A + A' + \sqrt{AA'}}{3} (h_m - c)$$

- Vt= Volumen total de la excavación
- l= lado de la zapata según proyecto.
- c= altura del hormigón de la zapata + hormigón de limpieza
- hm= Altura media de 8 puntos de la zapata.
- A = l<sup>2</sup> área de la zapata
- l' = 2((hm - c)/5) lado superior de la excavación
- A' = l'<sup>2</sup> área de la superficie superior de la excavación

Cimentación octogonal:

$$V_t = Ae \times (\text{Cantocentral} + \text{alturapedestal} + \text{espesor de hormigón de limpieza}) =$$

$$V_t = 4,828 \times (\text{radio excavación})^2 \times (h_c \times h_p \times h_{HL}) =$$

$$V_t = 4,828 \times (\text{radio circunscrito} + 1)^2 \times (h_c \times h_p \times h_{HL}) =$$

$$V_t = 4,828 \times (1,307 \times L_z + 1)^2 \times (h_c \times h_p \times h_{HL})$$

L<sub>z</sub> = Lado del octógono

h<sub>p</sub> = Altura del pedestal

h<sub>HL</sub> = Altura del hormigón de limpieza

Plataformas:

En el caso de las plataformas las excavaciones serán las medidas, evaluando la diferencia de perfiles entre el terreno inicial y el final. Se abonará como excavación la retirada y acopio de los 30 cm superiores (tierra vegetal).

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 426/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



**ANEXO**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**  
**OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada  
 (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**Zanjas:**

En las zanjas se abonará la cubicación teórica establecida en planos en base a taludes verticales y a la anchura definida. No se abonará como excavación el despeje que realiza la excavadora para retirada de tierra vegetal superior, ya que queda incluida como parte de la altura total de la zanja. En el caso de zanjas separadas del camino general, no se abonará la preparación de la base necesaria para la ejecución de la misma, así como posterior paso del camión de tendido, el Contratista, así mismo deberá reponer el perfil en su estado previo a la ejecución de las obras. Tampoco serán de abono excavaciones de mayor profundidad que la definida en los planos.

**Caminos:**

Para la medición de la excavación del camino se tomarán las secciones tipo establecidas en planos del proyecto. En caso de haber desviación de lo proyectado y lo ejecutado realmente, se ajustarán secciones tipo que se asemejen a cada tramo del camino, en longitudes homogéneas no inferiores a 250 metros. A fin de reducir el impacto la excavación será la menor posible, ajustando la rasante del camino al terreno, para ello como norma general se debe tener en cuenta no superar una pendiente por encima del 14%. La medición se hará en base a taludes 1/1 desde la arista inferior de las cunetas.

No se medirá ni abonará ningún exceso que el Contratista realice sobre los volúmenes que se deduzcan de los datos contenidos en los planos y órdenes que reciba de la Dirección Facultativa antes del comienzo o en el curso de la ejecución de las mismas.

En los precios unitarios están incluidos, y por tanto no dan derecho a abono suplementario, el coste de todas las operaciones necesarias para realizar la excavación, la explanación, o el desmonte, incluso el refino o limpieza de las superficies aunque sea realizado manualmente.


Igualmente, y en el caso de tener que utilizar explosivo, se considerarán incluidos todos los costes derivados de su manejo y utilización, tales como Proyecto de voladura, tramitación, perforaciones, explosivos y detonante; todo lo cual será de competencia y a cargo del contratista y bajo su responsabilidad. También se incluye la excavación posterior del material volado y las operaciones de limpieza de escombros proyectado en los terrenos colindantes. La medición de abono será la arriba indicada con independencia de la excavación que realmente se produzca con las voladuras. Igualmente el relleno se medirá según la medición teórica.

Los precios unitarios incluyen también el transporte a acopios para posterior utilización y el transporte a vertedero de los productos sobrantes o desechables. En este precio se considera incluido igualmente el mayor volumen a transportar debido al esponjamiento, así como los gastos propios de vertedero incluido su adecuación final.

Igualmente, y si no existe prescripción en contra, en el precio de excavación se incluyen las entibaciones necesarias así como las labores de agotamiento del agua en la excavación en tanto ésta se encuentre abierta. Se incluye también en el precio el establecimiento de barandillas y otros medios de protección que sean necesarios; la instalación de señales de peligro y balizamiento, tanto durante el día como durante la noche; el establecimiento de pasos provisionales durante la ejecución de las obras tanto de peatones como de vehículos, de acuerdo con lo previsto en el Proyecto de Seguridad y Salud.

En caso de desprendimientos o riesgo de los mismos en los taludes de la excavación efectuada, el Contratista dispondrá de los medios humanos y mecánicos necesarios para la retirada de los materiales desprendidos y/o para el saneo de la zona atendiendo las órdenes de la Dirección Facultativa. Estos medios, en los casos en que sean causados por la mala ejecución o demoras en los trabajos, no serán de abono, ni tampoco los desperfectos ocasionados por el desprendimiento sobre materiales existentes en acopio o tajos en curso (encofrados, hormigonados, etc.) ni serán atendibles alteraciones en el plazo por dicha causa salvo autorización expresa por escrito de la Dirección Facultativa.

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 427/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

**ANEXO**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**  
**OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

Se ha establecido un precio único de excavación en cualquier terreno, por lo que no se precisa efectuar distinciones de tierra y roca al hacer las mediciones.

**5.3. Medición y Abono de rellenos**

Los rellenos de cualquier tipo de material se abonarán por su volumen de m<sup>3</sup> deducidos de planos y de las órdenes de la Dirección de la Obra, al precio que figura en el Cuadro de Precios 1.

Los precios de abono, cuando los rellenos se hagan con productos de la excavación, incluyen todas las operaciones y costes derivados de la operación en su totalidad como, carga, transporte desde acopios intermedios de obra (incluido en el precio de excavación), rampas de acceso a la excavación, vertido, extensión y compactación. Igualmente incluye las operaciones de seleccionado o criba del material cuando se exija o sea necesario. En el caso de que los materiales procedan de préstamos se abonará un precio adicional por la carga y transporte, este último en función de la distancia desde el préstamo al lugar de utilización, queda así establecido en el presupuesto con precios independientes en función de dicha distancia.

El precio incluye la compactación, según lo establecido para cada unidad.

Por último en esta unidad se incluye expresamente los costes de reposición del terreno en sus condiciones originales, con retirada de piedras, explanación y remoción de tierras.

El precio de tierra vegetal extendida incluye el costo de todas las operaciones precisas para su adecuada colocación, tendido de taludes y redondeo de aristas en plataformas, incluso carga y transporte, extendido, regularización y preparación para la siembra de césped. En caso de proceder de los acopios realizados durante la propia obra (procedentes de la excavación), se incluye el transporte hasta lugar de empleo, si fuese necesario utilizar algún préstamo, se establecen diferentes precios en función de la distancia del mismo al punto de utilización, quedan en estos precios incluidos los posibles cánones de préstamo, así como tramitaciones necesarias para su extracción. Se abonará por metro cúbico pero deberá extenderse con un espesor medio de 15 cm (tolerancia de 3 cm) y en las superficies marcadas por la D.F.

Se comprobará el espesor final después de extendida, no siendo de abono la posible compactación de dicho material.

**5.4. Medición y Abono de obras de Hormigón**

Serán de abono al adjudicatario las obras de fábrica ejecutadas con arreglo a condiciones y con sujeción a planos del proyecto o las modificaciones introducidas por la Dirección Facultativa en el replanteo o durante la ejecución de la misma, que constarán en los planos de detalle y órdenes escritas. Se abonarán por su volumen teórico en m<sup>3</sup> o superficie teórica en m<sup>2</sup>, de acuerdo con lo que se especifica en los correspondientes precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios 1.

En ningún caso serán de abono los excesos de obra que por conveniencia u otras causas ejecute el Adjudicatario. Los precios incluyen la parte proporcional de trabajos adicionales que se requieran.

De forma genérica se procederá a realizar las cimentaciones hormigonando contra el terreno, los posibles excesos de excavación y hormigón en zapatas que puedan realizarse sobre la medición teórica de los planos se compensa económicamente con el abono de la medición teórica de encofrado de zapata, que no será necesario realizar de forma general. En ningún caso serán de abono excesos de medición.

La medición a abonar por ejecución del hormigón de la cimentación, será la teórica establecida en los presupuestos.

El precio del hormigón de zapata incluye especialmente su colocación parcial o total con bomba, sea cual sea la parte correspondiente a cada sistema de colocación. Igualmente incluye la vibración y todas las operaciones implícitas, incluso el adecuado apoyo de la armadura superior para poder transitar por encima de la misma.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 428/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32



**ANEXO**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**  
**OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

El precio incluye el adecuado remate del hormigón de la acera que deberá ser energícamente vibrado y terminado con textura rugosa, mediante barrido, para evitar que resulte deslizante.

Igualmente se incluyen los costes propios de las labores de curado.

También incluye el costo de los ensayos que la Dirección de la Obra establezca para el adecuado control de la obra.

**5.5. Medición y Abono de armaduras**

Se medirá por kg de hierro en peso teórico y se abonará al precio correspondiente al Cuadro de Precios 1, en el que se incluye la parte proporcional de solapes de las armaduras de los pedestales y pérdidas, despuntes, atados, separadores, rigidizadores y soportes.

Se incluyen especialmente todas las armaduras complementarias que puedan precisarse para asegurar que la armadura superior de las zapatas permite el paso sobre ella para el extendido y vibrado del hormigón.

El precio de abono incluye también los gastos de los ensayos complementarios que realice la propiedad y que se indican en el artículo 4.10.1

**5.6. Medición y Abono Registro Prefabricado**

Se miden por unidad realmente colocada en obra. El precio unitario incluye su suministro (incluso de la tapa), transporte a obra y todas las operaciones precisas para su puesta en obra, la parte proporcional de unión con los tubos de PVC, la ejecución de las perforaciones que puedan necesitarse, el hormigonado preciso para situar la tapa en la rasante definitiva, igualmente incluye el transporte de los acopios y su trasiego.

**5.7. Medición y Abono de colocación de los pernos**

El importe indicado en el Presupuesto incluye todas las operaciones precisas para la adecuada ejecución y que se han detallado en el apartado 4.13.

**5.8. Medición y Abono de tuberías corrugadas de PVC y de PE**

Se abonará los metros realmente ejecutados al precio establecido en el presupuesto.

El precio incluye todas las operaciones necesarias para la adecuada ejecución de esta unidad, incluso parte proporcional de juntas, sujeción en los tramos en que van hormigonadas, cierre con mortero en la unión a arquetas, limpieza y colocación de cable guía, etc.

**5.9. Medición y Abono de partidas alzadas de abono íntegro**

Estas partidas se abonarán en su integridad por el importe que figura en el Presupuesto, una vez cumplidos los requisitos de ejecución y plazo previstos.

**5.10. Obras no autorizadas y obras defectuosas**

Los trabajos efectuados por el Contratista modificando lo previsto en los documentos contractuales del proyecto sin la debida autorización, habrán de ser derruidos a su costa si la Dirección Facultativa así lo exige y en ningún caso serán abonados, siendo responsable el Contratista de los daños y perjuicios que por la ejecución de dichos trabajos pueda derivarse.

Cuando sea preciso valorar alguna obra defectuosa, pero admisible a juicio de la Dirección Facultativa, ésta determinará el precio o partida de abono debiendo conformarse el Contratista con dicho precio salvo en el caso en que, encontrándose dentro del plazo de ejecución, prefiera rehacerla a su costa con arreglo a condiciones y sin exceder de dicho plazo.

**5.11. Abono de obra incompleta**

Si por rescisión del Contrato o por cualquier otra causa, fuese preciso valorar obras incompletas, se atendrá el Contratista a la tasación que practique la Dirección Facultativa, sin que tenga derecho a reclamación alguna fundada en la insuficiencia de precios o en la omisión de cualquiera de los elementos que los constituyen.

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 429/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



**ANEXO**
**PLIEGO DE CONDICIONES  
OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

**5.12. Materiales que no sean de recibo**

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no satisfagan las condiciones impuestas a cada uno de ellos en los Pliegos de Condiciones del Concurso y del Proyecto.

El Contratista se atenderá, en todo caso, a lo que por escrito ordene la Dirección Facultativa quien podrá señalar al Contratista, un plazo breve para que retire de los terrenos de la obra los materiales desechados.

**5.13. Medición y Abono de partidas alzadas a justificar, de trabajos por administración y elaboración de precios contradictorios**

Las partidas alzadas a justificar se valorarán conforme a los partes de obra que se vayan emitiendo y contrastándose por la Dirección de Obra. La valoración se hará en base a los Precios del Cuadro de Precios y, si no existen mediante la aplicación de los precios unitarios de Mano de Obra, Maquinaria y Materiales que figuren en el anexo correspondiente de la Memoria. Dichos precios se verán afectados de un 5% por costes indirectos y medios auxiliares. Obteniéndose así los precios de ejecución material de cada partida que se verá posteriormente afectada por los coeficientes de contrata e I.V.A. Igualmente para los trabajos y suministros que lo sean por terceros se justificarán mediante factura, no aplicándose en este caso el 5% de costes indirectos y medios auxiliares.

Idéntico tratamiento tendrán los trabajos ejecutados por Administración y por último para la elaboración de precios contradictorios, se tomará como base de partida dichos precios ya existentes y los precios unitarios citados. Los partes de trabajos por Administración deberán tener la firma de conformidad de la Dirección de Obra diariamente, no admitiéndose los que carezcan de este requisito.

**5.14. Materiales sobrantes**

La propiedad no adquiere compromiso ni obligación de comprar o conservar los materiales sobrantes después de haberse ejecutado las obras, o los no empleados al declararse la rescisión del contrato.

**5.15. Medición y Abono, Ensayos y Control de Calidad**

La Dirección Facultativa ordenará los ensayos que estime conveniente para la buena ejecución de las obras siendo su abono a cargo del adjudicatario de las obras, entendiéndose incluido en los precios los gastos correspondientes con la limitación del 1 % del presupuesto de adjudicación.

La empresa contratista es la encargada de contratar con Laboratorio aprobado por la Dirección de Obras y efectuará los pagos de ensayos hasta la cantidad fijada.

En todo caso el Contratista deberá poner por su cuenta y en su cargo todos los medios personales y materiales para llevar a cabo las tomas de muestras y su posible conservación en obra.

Los gastos de las pruebas y ensayos que haya que repetir o realizar de modo singular porque haya unidades de obra que no hayan dado resultados satisfactorios en los ensayos rutinarios serán de cuenta del Adjudicatario, aunque sobrepasen el valor del 1% considerado.

**6. Fórmulas**


Volumen de excavación en cimentación octogonal:

$$V_t = Ae \times (\text{Cantocentral} + \text{alturapedestal} + \text{espesor de hormigón de lim pieza}) =$$

$$V_t = 4,828 \times (\text{radio excavación})^2 \times (h_c \times h_p \times h_{HL}) =$$

$$V_t = 4,828 \times (\text{radio circunscrito} + 1)^2 \times (h_c \times h_p \times h_{HL}) =$$

$$V_t = 4,828 \times (1,307 \times L_z + 1)^2 \times (h_c \times h_p \times h_{HL})$$

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 430/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



**ANEXO**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**  
**OBRA CIVIL. TORRE DE ACERO**

Toda copia impresa o informática de este documento, no residente en la Intranet de la empresa, es considerada No Controlada (Excepto aquellas copias que explícitamente tengan el sello "Copia Controlada" en el mismo)

$L_z$  = Lado del octógono

$h_{p=}$  Altura del pedestal

$h_{HL}$  = Altura del hormigón de limpieza

Volumen de hormigón de limpieza:

$$V_t = 4,828 \times (1,307 \times L_z + 1)^2 \times 0,10$$

Volumen de hormigón de cimentación:

$$V_t = \text{Volumen} \cdot \text{zapata} \cdot \text{base} + \text{Volumen} \cdot \text{zapata} \cdot \text{talud} + \text{Volumen} \cdot \text{pedestal}$$

$$\text{Volumen} \cdot \text{zapata} \cdot \text{base} = \text{Area} \cdot \text{cimentación} \cdot h_{\text{exterior}} = 4,828 \times L^2 \times h_{\text{exterior}}$$

$$\text{Volumen} \cdot \text{zapata} \cdot \text{talud} = (\text{área octógono} + \text{área octógono circunscrito pedestal} +$$

$$\sqrt{(ao \cdot x \cdot aocp)} + \frac{(h_{\text{interior}} - h_{\text{exterior}})}{3}$$


ao= área octógono

aocp= área octógono circunscrito al pedestal

$h_{\text{interior}}$  = canto interior

$h_{\text{exterior}}$  = canto exterior


$$\text{Volumen} \cdot \text{pedestal} = \left( \left( \frac{\phi \cdot \text{pedestal}}{4} \right)^2 \times \Pi \times h_{\text{pedestal}} \right) - \left( \left( \frac{\phi \cdot \text{arqueta}}{4} \right)^2 \times \Pi \times h_{\text{arqueta}} \right)$$

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 431/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

PRESUPUESTO  
CUADRO DE PRECIOS

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32


---

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 432/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			


# CUADRO DE PRECIOS

## PROYECTO REPOTENCIACION PARQUE EÓLICO LA MANGA

Nº	Codigo	Ud	Descripción	Precio	Importe
0001	AEROWF1	Ud	Aerogenerador Nordex N163/7000 T159 en torre de acero de 159m de altura. Incluyendo repuestos y puesta en marcha.		4,617,930.00 €
				CUATRO MILLONES SEISCIENTOS DIECISITE MIL NOVECIENTOS TREINTA EUROS	
0002	AEROWF2	Ud	Aerogenerador Nordex N163/5900 T148 en torre de acero de 148m de altura. Incluyendo repuestos y puesta en marcha.		4,213,340.00 €
				CUATRO MILLONES DOSCIENTOS TRECE MIL TRESCIENTOS CUARENTA EUROS	
0003	AEROWF3	Ud	Aerogenerador Nordex N149/5000 T145 en torre de acero de 145m de altura. Incluyendo repuestos y puesta en marcha.		3,578,600.00 €
				TRES MILLONES QUINIENTOS SETENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS EUROS	
0004	DEMNEWEXC1	M <sup>3</sup>	Excavación por medios mecánicos para dejar al descubierto las zapatas de los aerogeneradores hasta un 1,00 m. de profundidad, incluso carga en camión y transporte de restos a vertedero autorizado.		5.40 €
				CINCO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
0005	DEMNEWEXC2	M <sup>3</sup>	Levantamiento y retirada en plataformas y campos de capa de 15 cm. de zahorra realizado con medios mecánicos, incluso carga y transporte a vertedero autorizado		2.00 €
				DOS EUROS	
0006	DEMNEWEXC4	M <sup>3</sup>	M <sup>2</sup> Demolición de viales de servicio del parque, incluyendo retirada de la capa de firme de zahorra mediante medios mecánicos,		2.00 €
				DOS EUROS	
0007	DEMNEWFIL1	M <sup>3</sup>	Relleno excavación zapatas del aerogenerador 0,80m de profundidad.		1.20 €
				UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
0008	DEMNEWFIL2	M <sup>3</sup>	Restauración de capa vegetal incluyendo 0,20m de profundidad en zapatas aerogeneradores.		1.17 €
				UN EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	
0009	DEMNEWHA1	M <sup>3</sup>	Demolición por medios mecánicos de hormigón armado en zapatas de cimentación y virola, carga y transporte a vertedero		20.50 €
				VEINTE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
0010	DEMNEWO&M	M <sup>3</sup>	Demolición por medios mecánicos de edificio O&M y transporte a vertedero		80.00 €
				OCHENTA EUROS	

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 433/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

0011	DEMNEWWF1	Ud	Retirada aerogenerador N163-6X/7000 T159m, incluyendo desmontaje del rotor con sus palas arriado de la barquilla y de la torre separándola en tramos , des mantelamiento de los elementos interiores de la torre como cableado, elevador o escalera, celdas , cuadros etc. Incluso medios auxiliares de arriado , carga encamiones y traslado a vertedero autorizado para tratamiento de residuos, eliminación de aceites y otros elementos potencialmente contaminantes, totalmente desmantelado.	SESENTA MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS	60,450.00 €
0012	DEMNEWWF2	Ud	Retirada aerogenerador N163-5X/5900 T148m, incluyendo desmontaje del rotor con sus palas arriado de la barquilla y de la torre separándola en tramos , des mantelamiento de los elementos interiores de la torre como cableado, elevador o escalera, celdas , cuadros etc. Incluso medios auxiliares de arriado , carga encamiones y traslado a vertedero autorizado para tratamiento de residuos, eliminación de aceites y otros elementos potencialmente contaminantes, totalmente desmantelado.	SESENTA MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS	60,450.00 €
0013	DEMNEWWF3	Ud	Retirada aerogenerador N149-5X/5000 T145m, incluyendo desmontaje del rotor con sus palas arriado de la barquilla y de la torre separándola en tramos , des mantelamiento de los elementos interiores de la torre como cableado, elevador o escalera, celdas , cuadros etc. Incluso medios auxiliares de arriado , carga encamiones y traslado a vertedero autorizado para tratamiento de residuos, eliminación de aceites y otros elementos potencialmente contaminantes, totalmente desmantelado.	SESENTA MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS	60,450.00 €
0014	DEMOLDEXC1	M <sup>3</sup>	Excavación por medios mecánicos para dejar al descubierto las zapatas de los aerogeneradores hasta un 1,00 m. de profundidad, incluso carga en camión y transporte de restos a vertedero autorizado.	CINCO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	5.40 €
0015	DEMOLDEXC2	M <sup>3</sup>	Levantamiento y retirada en plataformas y campos de capa de 15 cm. de zahorra realizado con medios mecánicos, incluso carga y transporte a vertedero autorizado	DOS EUROS	2.00 €
0016	DEMOLDEXC3	M <sup>3</sup>	M <sup>2</sup> Demolición de viales de servicio del parque, incluyendo retirada de la capa de firme de zahorra mediante medios mecánicos,	DOS EUROS	2.00 €
0017	DEMOLDFIL1	M <sup>3</sup>	Relleno excavación zapatas del aerogenerador 0,80m de profundidad.	DOS EUROS	1.20 €
0018	DEMOLDFIL2	M <sup>3</sup>	Restauración de capa vegetal incluyendo 0,20m de profundidad en zapatas aerogeneradores.	UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	1.17 €
0019	DEMOLDHA1	M <sup>3</sup>	Demolición por medios mecánicos de hormigón armado en zapatas de cimentación y virola, carga y transporte a vertedero	UN EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS VEINTE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	20.50 €

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 434/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

0020	DEMOLDWF1	Ud	Retirada aerogenerador SERIE-800 - 56 de 800kW incluyendo desmontaje del rotor con sus palas arriado de la barquilla y de la torre separándola en tramos , des mantelamiento de los elementos interiores de la torre como cableado, elevador o escalera, celdas , cuadros etc. Incluso medios auxiliares de arriado , carga encamiones y traslado a vertedero autorizado para tratamiento de residuos, eliminación de aceites y otros elementos potencialmente contaminantes, totalmente desmantelado.	TREINTA MIL DOSCIENTOS VEINTICINCO EUROS	30,225.00 €
0021	IMTBOT1	Ud	Suministro, montaje y conexionado de conjunto de botellas termorretráctiles (3 uds) para cable RHZ1 13/30 kV hasta 630 mm2, de conexionado de los circuitos interiores del parque a las celdas de protección de la subestación.	SEISCIENTOS NOVENTA EUROS	690.00 €
0022	IMTCAB1	MI	Tendido de fibra óptica MONOMODO en canalización de tritubo, incluido transporte desde el lugar de acopio. No incluido material.	SEIS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	6.50 €
0023	IMTCAB2	MI	Cable de cobre desnudo de 1 * 50 mm <sup>2</sup> en zanja, incluso transporte, extendido, parte proporcional de uniones. Dicho cable será tendido por debajo de la capa de subtrato de arena sobre la cual se colocan los cables de media tensión.	CUATRO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	4.27 €
0024	IMTCAB3	MI	Cable de aluminio RHZ1 18/30 kV de 1*240 mm <sup>2</sup> , colocado, incluso transporte, extendido, parte proporcional de uniones, embreadado y sellado de tubos.	OCHO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	8.29 €
0025	IMTCAB4	MI	Cable de aluminio RHZ1 18/30 kV de 1*400 mm <sup>2</sup> , colocado, incluso transporte, extendido, parte proporcional de uniones, embreadado y sellado de tubos.	ONCE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	11.49 €
0026	IMTCAB5	MI	Cable de aluminio RHZ1 18/30 kV de 1*630 mm <sup>2</sup> , colocado, incluso transporte, extendido, parte proporcional de uniones, embreadado y sellado de tubos.	CATORCE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	14.30 €
0027	IMTCAB6	MI	Suministro y tendido de cable Cu RV-K 0.6/1 kV 4 x 6 mm <sup>2</sup> para conexión entre T. Medición o edificio O&M y cuadro de B.T, incluso conexión en cuadro de BT.	CUATRO EUROS con UN CÉNTIMOS	4.01 €
0028	IMTCABCON1	Ud	Suministro e instalación de juego de conectores enchufables (3 ud) 17,5kV, 630 Amp, apantallado para 240 mm2 incluso colocación de celdas SF6 en posición entrada. Acodados, enchufados, atornillados y totalmente colocado en pasatapas de las celdas las de entrada (aerogenerador posterior). Incluido conexionado de las pantallas de tierra.	MIL CIENTO NOVENTA Y CINCO EUROS	1,195.00 €

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 435/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

0029	IMTCABCON2	Ud	Suministro e instalación de juego de conectores enchufables (3 ud) 17,5kV, 630 Amp, apantallado para 400 mm2 incluso colocación de celdas SF6 en posición entrada. Acodados, enchufados, atornillados y totalmente colocado en pasatapas de las celdas las de entrada (aerogenerador posterior). Includo conexionado de las pantallas de tierra.		1,320.00 €
				MIL TRESCIENTOS VEINTE EUROS	
0030	IMTCABCON3	Ud	Suministro e instalación de juego de conectores enchufables (3 ud) 17,5kV, 630 Amp, apantallado para 630 mm2 incluso colocación de celdas SF6 en posición entrada. Acodados, enchufados, atornillados y totalmente colocado en pasatapas de las celdas las de entrada (aerogenerador posterior). Includo conexionado de las pantallas de tierra.		1,514.00 €
				MIL QUINIENTOS CATORCE EUROS	
0031	IMTCABTAP1	Ud	Juego de tapones fin de línea (3ud). Includo suministro y colocación.		700.00 €
				SETECIENTOS EUROS	
0032	IMTZARQ1	Ud	Arqueta de hormigón prefabricada de 0,60 x 0,60 x 0,80 incluso tapa de hormigón, totalmente colocada, incluso parte proporcional de excavación y relleno de arena hasta la tapa, recibido y ajuste de tubo de control etc.		110.74 €
				CIENTO DIEZ EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
0033	IMTZEXC1	M <sup>3</sup>	Excavación en terreno en zanjas, incluso desbroce, preparación de la superficie de explanación, refino de taludes, transporte de los materiales a lugar empleo, vertedero o escombrera, y su adecuada colocación allí.		9.00 €
				NUEVE EUROS	
0034	IMTZFIL1	M <sup>3</sup>	Terraplén en cimiento, núcleo y coronación, relleno de zanjas, compactado al 95 % del PM, incluso pp de desbroce, preparación de superficie de asiento y refino de taludes.		1.20 €
				UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
0035	IMTZFIL2	M <sup>3</sup>	Arena de protección de cables y tuberías, colocada según detalle de planos, incluso limpieza de zanja, rasanteo, nivelación y refino.		17.50 €
				DIECISIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
0036	IMTZHL1	M <sup>3</sup>	Hormigón HL-10/P/25/Ila en solera de limpieza y protección de tuberías, incluso refino previo de superficie de apoyo, vibración y curado totalmente terminado.		45.00 €
				CUARENTA Y CINCO EUROS	
0037	IMTZPROT1	MI	Placa de polietileno de 1.000 x 250 x 2,5 de protección de canalización eléctrica, incluso nivelación, colocación, etc.		1.58 €
				UN EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0038	IMTZPROT2	MI	Tubería corrugada PVC 250 mm de diámetro, tipo Sanecor, de 24,6 Kg de peso, en tubo de 6 m, incluso colocación, limpieza, mandrilado, parte proporcional de juntas y entronque a arquetas etc.		8.25 €
				OCHO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
0039	IMTZPROT3	MI	Tubería tritubo de polietileno para alojamiento de fibra óptica includo suministro y colocación, sellado de uniones, instalación de guía interior y sellado de extremos.		2.97 €
				DOS EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 436/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



0040	IMTZSEÑ1	MI	Banda de señalización, incluso extendido, colocación etc.		0.31 €
0041	OCCIMARM1	Kg	Acero B500-S, incluso elaboración, colocación, mermas, despuntes, separadores y su colocación, atado, tubos de plástico para aislamiento de chapa, totalmente terminado.	CERO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	0.95 €
0042	OCCIMCAB1	MI	Suministro y colocación de cable de cobre desnudo de 1 * 70 mm <sup>2</sup> en zapata para la realización de anillo superior e intermedio, incluso p.p. de uniones de grapas a pletina y pica de cobre, i/ soldaduras aluminotérmicas entre anillos.	CERO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	3.30 €
0043	OCCIMENC1	M <sup>2</sup>	Encofrado y desencofrado recto y curvo para zapatas, pedestales, arquetas, aceras y canalizaciones de hormigón, incluso limpieza, sujeciones, apeos, pp de berenjenos, etc.	TRES EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	24.30 €
0044	OCCIMHA1	M <sup>3</sup>	Hormigón armado HA-B5/B/40/IIa en pedestales de cimentación de torres y aceras, incluso colocación con bomba, vibración y curado, totalmente terminado.	VEINTICUATRO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	124.50 €
0045	OCCIMHL1	M <sup>3</sup>	Hormigón HL-15 en solera de limpieza y protección de tuberías, incluso refino previo de superficie de apoyo, vibración y curado totalmente terminado.	CIENTO VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	70.25 €
0046	OCCIMMOR1	Dm <sup>3</sup>	Mortero sin retracción, tipo Sika-grout, en relleno entre pedestal y brida de 50cm de ancho y 6 cm de altura, incluso suministro, encofrado, preparación y puesta en obra según especificaciones.	SETENTA EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	1.00 €
0047	OCCIMPICA1	M <sup>3</sup>	Perforación de 20 mm de diámetro y 2 m de profundidad en fondo de zapatas, así como clavado de picas de cobre de 2m de longitud y 20mm de diámetro para la red de tierras. Incluido la pica y material accesorio.	UN EUROS	35.00 €
0048	OCCIMPLA1	Ud	Colocación de plantilla de vainas y tubos.	TREINTA Y CINCO EUROS	600.00 €
0049	OCCIMPLE1	MI	Suministro y colocación de pletinas de acero galvanizado de red de tierra, de 30 mm de ancho y 3,5 mm de espesor (150 mm <sup>2</sup> ) en cuadrado colocado bajo la zapata, incluso conexiones de salida interiores para las tierras de la torre, incluyendo 4 conectores de unión en vertices y rabillos de cobre y 4 conectores de cruce en tomas centrales para la colocación de las pletinas de servicio de la red de tierras del aerogenerador.	SEISCIENTOS EUROS	8.00 €
0050	OCCIMPROT1	MI	Tubo corrugado de 90mm de diámetro para paso de cables MT. Suministro e instalación, totalmente terminado.	OCHO EUROS	22.69 €
0051	OCCIMPROT2	MI	Tritubo liso de polietileno de 50mm para paso de fibra optica. Suministro e instalación, totalmente terminado.	VEINTIDOS EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	2.97 €
				DOS EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 437/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	




0052	OCDRENALET1	Ud	Suministro e instalación in-situ de aletas para caños o cajones de 400mm de diámetro/sección, ejecutado según planos.		307.17 €
0053	OCDRENALET2	Ud	Suministro e instalación in-situ de aletas para caños o cajones de 1000mm de diámetro/sección, ejecutado según planos.	TRESCIENTOS SIETE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	435.40 €
0054	OCDRENCUN1	MI	Formación o limpieza de cuneta en cualquier clase de terreno de hasta 0,50 m de profundidad con taludes hasta 2/1 totalmente terminado.	CUATROCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	0.79 €
0055	OCDRENSUM1	MI	Boquilla (pocillo o aletas) de hormigón en masa HM-20 para caño de 400 mm de diámetro, incluso excavación, relleno, encofrado de madera y posterior desencofrado, corte y entronque de tuberías, hormigonado y curado totalmente terminado.	CERO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	207.90 €
0056	OCDRENTUB1	MI	Caño de hormigón armado formado por tubería de PVC de 400 mm de diámetro y 4 atm de presión, con campana y junta de goma, incluso p.p. de excavación en zanja y recubrimiento de hormigón de 10 cm en todo el contorno y formación de acuerdos con terreno.	DOSCIENTOS SIETE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	81.70 €
0057	OCDRENTUB2	MI	Suministro e instalación de un caño de diámetro de 1000mm prefabricado de hormigón armado, incluso excavación y rellenos, reparación del vial en caso de ser necesario y transporte a lugar de instalación dentro del perímetro .	OCHENTA Y UN EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	160.40 €
0058	OCEXC1	M <sup>3</sup>	Excavación en terreno natural en accesos, caminos, campos de acopio y plataformas incluso desbroce, preparación de la superficie de explanación, refino de taludes, transporte de los materiales a lugar empleo o vertedero.	CIENTO SESENTA EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	8.20 €
0059	OCEXC2	M <sup>3</sup>	Retirada Tierra Vegetal (15 cm) i/desbroce y limpieza: Excavación y acopio de tierra vegetal. Retirada capa de tierra vegetal, incluso acopio para posterior utilización en la recuperación ambiental del parque.	OCHO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	2.10 €
0060	OCEXC3	M <sup>3</sup>	Recuperación Zahorra artificial con medios mecánicos, incluso carga y transporte a vertedero autorizado	DOS EUROS con DIÉZ CÉNTIMOS	3.00 €
0061	OCEXC4	M <sup>3</sup>	Excavación en terreno natural en zapatas, incluso desbroce, preparación de la superficie de explanación, refino de taludes, transporte de los materiales a lugar empleo o vertedero. Hasta no tener un estudio geotécnico de detalle, se considerará un 30% de la excavación en tierras y un 70% en roca.	TRES EUROS	4.03 €
0062	OCFIL1	M <sup>3</sup>	Terraplenado, tendido y compactado mecánicos con tierras adecuadas, en tongadas de hasta 30cm, con compactación del 95% PN. al 95 % del PM, incluso pp de desbroce, preparación de superficie de asiento y refino de taludes.	CUATRO EUROS con TRES CÉNTIMOS	6.00 €
				SEIS EUROS	

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 438/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



0063	OCFIL2	M <sup>3</sup>	Zahorra artificial pasa bases según PG 3 (huso Z-2) totalmente terminado incluso extendido en una capa de 10 cm , humectación, compactación al 100 % del P.M., refino, p.p. de regularización y compactación del apoyo, medido sobre perfil terminado.	DOCE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	12.47 €
0064	OCFIL3	M <sup>3</sup>	Zahorra artificial para subbase en capa de 20cm, según PG 3 (huso Z-2, Instalación de material granular para subbase, con granulometría continua apta para tal uso, según normativa local, medido sobre perfil terminado y procedente de prestamo local en la propia obra. Extendido en capas, humectación y compactación al 98% proctor modificado, en tongadas no superiores a 30 cm.	ONCE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	11.10 €
0065	OCFIL4	M <sup>3</sup>	Relleno con zahorra artificial recuperda incluso carga y transporte desde zona de acopio	DOS EUROS	2.00 €
0066	OCFIL5	M <sup>3</sup>	Restauración de capa vegetal incluyendo transporte	UN EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	1.17 €
0067	OCSEÑ1	Ud	Cartel indicativo de riesgos genéricos de parque eólico, fabricado en bandeja de aluminio lacado en blanco con texto de vinilo y barnizada con uv y anti-grafiti, de medidas 1,2 x 1,2 m, incluso dos postes de 4 m galvanizados de 80 x 40 x 2mm.	CIENTO SIETE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	107.97 €
0068	OCSEÑ2	Ud	Señal octogonal de STOP, reflectante de 90 cm de doble apotema, colocada sobre poste de acero galvanizado 80 x 40 x 2 mm, incluida realización de cimentación cúbica de 50 cm de lado de HM15/B/25/Ila.	CIENTO CINCUENTA EUROS	150.00 €
0069	OCSEÑ3	Ud	Señal circular reflectante de 90 cm de diámetro, colocada sobre poste de acero galvanizado 80 x 40 x 2 mm, incluida realización de cimentación cúbica de 50 cm de lado de HM15/B/25/Ila.	CIENTO CUARENTA Y CUATRO EUROS	144.00 €
0070	OCSEÑ4	Ud	Señal triangular reflectante de 90 cm de lado, colocada sobre poste de acero galvanizado 80 x 40 x 2 mm, incluida realización de cimentación cúbica de 50 cm de lado de HM15/B/25/Ila.	CIENTO DOS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	102.71 €
0071	OCSEÑ5	Ud	Hito de hormigón de 70 cm, para señalización de zanja con pintura reflectante, excavación manual hasta 40 cm, incluida chapa de 8 x 6 cm indicando peligro línea enterrada de A.T., totalmente colocado.	ONCE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	11.97 €
0072	OCSEÑ6	Ud	Poste de madera de ø100 mm x 2500 mm y flecha de 1000 x 145 x 33 mm grabada a una cara en bajorrelieve y pintada, incluso tratamiento de autoclave para madera de nivel de riesgo iv y placa de aluminio con logotipo, vinilo, serigrafiado en cuatricomía.	VEINTICINCO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	25.30 €
0073	O&MED11	Ud	Construcción Edificio de Operación y Mantenimiento de 20,70x16,80 metros el cual albergará: Oficinas, Almacén de repuestos (componentes mayores y pequeños) y Almacenes de residuos tanto químicos y peligrosos como almacén de residuos no peligrosos. El diseño (estructural, protección contra incendios, ...) deberá cumplir los Códigos y Normativas locales de Edificación.	TRESCIENTOS SEIS MIL EUROS	306,000.00 €

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 439/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Ud Ampliación subestación El Gallego, incluye: obra civil, aparallaje eléctrico, montaje electromecánico y puesta en marcha.


UN MILLON CUARENTA Y DOS MIL SEISCIENTOS VENTITRES EUROS con TREINTA CENTIMOS

El Ingeniero Industrial col. 527



Borja De Carlos Gandasegui

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 440/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

PRESUPUESTO  
MEDICIONES PARCIALES

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

---

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 441/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

# MEDICIONES DE PRESUPUESTOS PARCIALES


## PROYECTO REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO LA MANGA

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------

### Presupuesto Parcial nº 1/02/01 - Zanja Tipo 1 en terreno natural, para canalización eléctrica de un circuito

11.01	M <sup>3</sup> Excavación en terreno natural en zanjas Excavación	1	1.00	0.60	1.50	0.90	0.90
11.02	M <sup>3</sup> Arena protección cables Sección	1	1.00	0.60	0.35	0.21	0.21
11.03	M <sup>3</sup> Relleno Zanjas Sección	1	1.00	0.60	1.15	0.69	0.69
11.04	MI Banda de señalización Banda	1	1.00			1.00	1.00
11.05	MI Placa de polietileno de 1000 x 250 x 2,5 Placa	1	1.00			1.00	1.00

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 442/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			


# MEDICIONES DE PRESUPUESTOS PARCIALES

## PROYECTO REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO LA MANGA

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------

### Presupuesto Parcial nº 1/02/02 - Zanja Tipo 2 en terreno natural, para canalización eléctrica de dos circuitos.

12.01	M³ Excavación en terreno natural en zanjas Excavación	1	1.00	0.80	1.50	1.20	1.20
12.02	M³ Arena protección cables Sección	1	1.00	0.80	0.35	0.28	0.28
12.03	M³ Relleno de Zanjas Sección	1	1.00	0.80	1.15	0.92	0.92
12.04	MI Banda de señalización Banda	2	1.00			2.00	2.00
12.05	MI Placa de polietileno de 1000 x 250 x 2,5 Placa	2	1.00			2.00	2.00

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 443/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

# MEDICIONES DE PRESUPUESTOS PARCIALES

## PROYECTO REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO LA MANGA

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales
<b>Presupuesto Parcial nº 1/02/03 - Zanja Tipo 3 en terreno natural, para canalización eléctrica de tres circuitos.</b>							
13.01	M³ Excavación en terreno natural en zanjas Excavación	1	1.00	1.02	1.50	1.53	1.53
13.02	M³ Arena protección cables Sección	1	1.00	1.02	0.35	0.36	0.36
13.03	M³ Relleno Zanjas Sección	1	1.00	1.02	1.15	1.17	1.17
13.04	MI Banda de señalización Banda	2	1.00			2.00	2.00
13.05	MI Placa de polietileno de 1000 x 250 x 2,5 Placa	2	1.00			2.00	2.00

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 444/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

# MEDICIONES DE PRESUPUESTOS PARCIALES

## PROYECTO REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO LA MANGA

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales
<b>Presupuesto Parcial nº 1/02/04 - Zanja para torre meteorológica, de dimensiones 0,3m de ancho inferior, 0,3m de ancho superior y 0,8m de profundidad</b>							
14.01	M³ Excavación en terreno natural en zanjas Excavación	1	1.00	0.45	1.10	0.50	0.50
14.02	M³ Arena protección cables Sección	1	1.00	0.45	0.35	0.16	0.16
14.03	M³ Relleno Zanjas Sección	1	1.00	0.45	0.75	0.34	0.34
14.04	MI Banda de señalización Banda	1	1.00			1.00	1.00
14.05	MI Placa de polietileno de 1000 x 250 x 2,5 Placa	1	1.00			1.00	1.00


RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 445/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

# MEDICIONES DE PRESUPUESTOS PARCIALES

## PROYECTO REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO LA MANGA

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales
<b>Presupuesto Parcial nº 1/02/05 - Zanja en cruce de caminos, para canalización eléctrica.</b>							
15.01	M³ Excavación en terreno natural en zanjas Excavación	1	1.00	0.85	1.50	1.28	
							1.28
15.02	M³ Hormigón HM-10/P/25/lia Hormigón	1	1.00	0.85	0.40	0.34	
							0.34
15.03	M³ Relleno Zanjas Sección	1	1.00	0.85	1.10	0.94	
							0.94
15.04	MI Tubería PVC 250 Tubería	1	1.00			1.00	
							1.00
15.05	MI Banda de señalización Banda	1	1.00			1.00	
							1.00

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 446/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			




# MEDICIONES DE PRESUPUESTOS PARCIALES

## PROYECTO REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO LA MANGA

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales
<b>Presupuesto Parcial nº 2/01/01 - Camino nuevo incluido ampliación camino existente con ajuste de rasante, de 6,50m, plataformas y campos de acopio en terreno natural, con firme de zahorras</b>							
21.01	M³ Retirada de tierra vegetal	1	10137.26		0.20	2027.45	2027.45
21.02	M³ Excavación en terreno natural	1	3267.40			3267.40	3267.40
21.03	M³ Terraplenado	1	5262.30			5262.30	5262.30
21.04	M³ Zahorra artificial base	1	714.77		0.10	714.77	714.77
21.05	M³ Zahorra artificial subbase	1	1472.64		0.20	1472.64	1472.64
21.06	M³ Recuperación Zahorra artificial	1	4220.72			4220.72	4220.72
21.07	M³ Relleno con Zahorra artificial recuperada	1	1472.64			1472.64	1472.64
21.08	M³ Restauración Tierra vegetal	1	313.47			313.47	313.47
21.09	MI Formación cuneta	1	570.76			570.76	570.76

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 447/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			


# MEDICIONES DE PRESUPUESTOS PARCIALES

## PROYECTO REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO LA MANGA

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales
<b>Presupuesto Parcial nº 2/02/01 - Cimentación Nervada maciza de 26,90m para aerogeneradores N163-6X/7000 T159m</b>							
		1.00				2,485.78	
22.01.01	M³ Excavación en terreno natural						2,485.78
	Total medición según plano						
		1.00				1,719.92	
22.01.02	M³ Terraplaneado, tendido y compactado						1,719.92
	Total medición según plano						
		1.00				61.14	
22.01.03	M³ Hormigón HL-15						61.14
	Total medición según plano						
		1.00				689.79	
22.01.04	M³ Hormigón armado HA-35/B/40/IIa en zapata						689.79
	Total medición según plano						
		1.00				103,468.40	
22.01.05	Kg Acero B500S						103,468.40
	Total medición según plano						
		1.00				363.94	
22.01.06	M² Encofrado recto y curvo						363.94
	Total medición según plano						
		1.00				1.00	
22.01.07	Ud Colocación de Plantilla de vainas y tubos						1.00
	Total medición según plano						
		1.00				1,054.00	
22.01.08	Dm³ Mortero sin retracción						1,054.00
	Total medición según plano						

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 448/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

		1.00	136.00	
22.01.09	MI Pletinas			136.00
	Total medición			
		1.00	142.00	
22.01.10	MI Cable cobre desnudo 1 x 70mm <sup>2</sup>			142.00
	Total medición según plano			
		1.00	107.00	
22.01.11	MI Tubo corrugado de 90mm de diámetro para paso de cables M.T.			107.00
	Total medición según plano			
		1.00	28.00	
22.01.12	MI Tubo liso de polietileno de 50mm para paso de fibra óptica			28.00
	Total medición según plano			
		1.00	4.00	
22.01.13	MI Perforación y pica para toma de tierra			4.00
	Picas por zapata			

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 449/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

# MEDICIONES DE PRESUPUESTOS PARCIALES


## PROYECTO REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO LA MANGA

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales
<b>Presupuesto Parcial nº 2/02/02 - Cimentación Nervada maciza de 25,80m para aerogeneradores N163-5X/5900 T148m</b>							
		1.00				2,227.37	
22.02.01	M³ Excavación en terreno natural						2,227.37
	Total medición según plano						
		1.00				1,579.14	
22.02.02	M³ Terraplaneado, tendido y compactado						1,579.14
	Total medición según plano						
		1.00				56.41	
22.02.03	M³ Hormigón HL-15						56.41
	Total medición según plano						
		1.00				576.90	
22.02.04	M³ Hormigón armado HA-35/B/40/Ila en						576.90
	Total medición según plano						
		1.00				86,534.38	
22.02.05	Kg Acero B500S						86,534.38
	Total medición según plano						
		1.00				341.62	
22.02.06	M² Encofrado recto y curvo						341.62
	Total medición según plano						
		1.00				1.00	
22.02.07	Ud Colocación de Plantilla de vainas y tubos						1.00
		1.00				1,054.00	
22.02.08	Dm³ Mortero sin retracción						1,054.00
	Total medición según plano						

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 450/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



	1.00	136.00	
22.02.09 MI Pletinas			136.00
Total medición			
	1.00	142.00	
22.02.10 MI Cable cobre desnudo 1 x 70mm <sup>2</sup>			142.00
Total medición según plano			
	1.00	107.00	
22.02.11 MI Tubo corrugado de 90mm de diámetro para paso de cables M.T.			107.00
Total medición según plano			
	1.00	28.00	
22.02.12 MI Tubo liso de polietileno de 50mm para paso de fibra óptica			28.00
Total medición según plano			
	1.00	4.00	
22.02.13 MI Perforación y pica para toma de tierra			4.00
Picas por zapata			


RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 451/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

# MEDICIONES DE PRESUPUESTOS PARCIALES

## PROYECTO REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO LA MANGA

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales
<b>Presupuesto Parcial nº 3/01/01 - Desmantelamiento parque existente y restitución</b>							
31.01	Seguridad y salud	1.00				1.00	1.00
31.02	Ud Retirada aerogenerador existente SERIE-800 - 59 de 800 kW	15.00				1.00	15.00
31.03	m <sup>3</sup> Excavación y dejar al descubierto las zapatas del aerogenerador hasta 1.00m de profundidad	15.00	31.67			16.00	240.00
31.04	m <sup>3</sup> Relleno excavación zapatas del aerogenerador 0.80m de profundidad	15.00				25.34	380.04
31.05	m <sup>3</sup> Demolición de hormigón armado en zapatas de aerogeneradores	15.00				15.67	235.05
31.06	m <sup>3</sup> Levantamiento y retirada en plataformas de capa de 0.15 cm de zahorra	1.00				2,111.45	2,111.45
31.07	m <sup>3</sup> Demolición viales de servicio y retirada de capa de 0.15 cm de zahorra	1.00				2,109.27	2,109.27
31.08	m <sup>3</sup> Restauración de capa vegetal incluyendo 0.20m de profundidad en zapatas aerogeneradoes	1.00	28,138.16		0.20	5,722.64	5,722.64

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 452/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

# MEDICIONES DE PRESUPUESTOS PARCIALES

## PROYECTO REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO LA MANGA

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales
<b>Presupuesto Parcial nº 4/01/01 - Desmantelamiento</b>							
<b>parque nuevo y restitución</b>							
41.01	Seguridad y salud	1.00				1.00	1.00
41.02	Ud Retirada aerogenerador N163-6X/7000 T159m	1.00				1.00	1.00
41.03	Ud Retirada aerogenerador N163-5X/5900 T148m	1.00				1.00	1.00
41.04	m <sup>3</sup> Excavación y dejar al descubierto las zapatas del aerogenerador hasta 1.00m de profundidad	2.00	165.13		1.00	125.81	251.61
41.05	m <sup>3</sup> Relleno Excavación zapatas del aerogenerador hasta 0.80m de profundidad	2.00	165.13		1.00	132.10	264.21
41.06	m <sup>3</sup> Demolición de hormigón armado en zapatas de aerogeneradores	2.00	28.27	11.05	1.00	39.32	78.65
41.07	m <sup>3</sup> Levantamiento y retirada en plataformas de capa de 0.15 cm de zorra	1.00	4689.19		0.15	703.38	703.38
41.08	m <sup>3</sup> Levantamiento y retirada en campas de acopio de capa de 0.15 cm de zorra	1.00	6030.00		0.15	904.50	904.50
41.09	m <sup>3</sup> Demolición viales de servicio y retirada de capa de 0.15 cm de zorra	1.00	3024.55		0.15	453.68	453.68
41.10	m <sup>3</sup> Restauración de capa vegetal incluyendo 0.20m de profundidad en zapatas aerogeneradores	1.00	13,743.74		0.15	2,127.61	2,127.61

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 453/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



PRESUPUESTO  
PRESUPUESTOS PARCIALES

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

---

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 454/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



# PRESUPUESTOS PARCIALES

## PROYECTO REPOTENCIACION PARQUE EÓLICO LA MANGA

Código	Cantidad	Descripción	Precio	Importe
<b>Presupuesto Parcial nº 1/02/01 - Zanja Tipo 1 en terreno natural, para canalización eléctrica de un circuito.</b>				
11.01	0.90 M <sup>3</sup>	Excavación en terreno en zanjas, incluso desbroce, preparación de la superficie de explanación, refino de taludes, transporte de los materiales a lugar empleo, vertedero o escombrera, y su adecuada colocación allí.	9.00	8.10 €
11.02	0.21 M <sup>3</sup>	Arena de protección de cables y tuberías, colocada según detalle de planos, incluso limpieza de zanja, rasanteo, nivelación y refino.	17.50	3.68 €
11.03	0.69 M <sup>3</sup>	Terraplén en cemento, núcleo y coronación, relleno de zanjas y de zapatas y formación de plataformas con suelo al menos adecuado (según PG-3), compactado al 95 % del PM, incluso pp de desbroce, preparación de superficie de asiento y refino de taludes.	1.20	0.83 €
11.04	1.00 MI	Banda de señalización, incluso extendido, colocación, etc.	0.31	0.31 €
11.05	1.00 MI	Placa de polietileno de 1.000 x 250 x 2,5 de protección de canalización eléctrica, incluso nivelación, colocación, etc.	1.58	1.58 €
<b>PRESUPUESTO</b>				<b>14.49 €</b>

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32


RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 455/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

# PRESUPUESTOS PARCIALES

## PROYECTO REPOTENCIACION PARQUE EÓLICO LA MANGA

Código	Cantidad	Descripción	Precio	Importe
<b>Presupuesto Parcial nº 1/02/02 - Zanja Tipo 2 en terreno natural, para canalización eléctrica de dos circuitos.</b>				
12.01	1.20 M <sup>3</sup>	Excavación en terreno en zanjas, incluso desbroce, preparación de la superficie de explanación, refino de taludes, transporte de los materiales a lugar empleo, vertedero o escombrera, y su adecuada colocación allí.	9.00	10.80 €
12.02	0.28 M <sup>3</sup>	Arena de protección de cables y tuberías, colocada según detalle de planos, incluso limpieza de zanja, rasanteo, nivelación y refino.	17.50	4.90 €
12.03	0.92 M <sup>3</sup>	Terraplén en cemento, núcleo y coronación, relleno de zanjas y de zapatas y formación de plataformas con suelo al menos adecuado (según PG-3), compactado al 95 % del PM, incluso pp de desbroce, preparación de superficie de asiento y refino de taludes.	1.20	1.10 €
12.04	2.00 MI	Banda de señalización, incluso extendido, colocación, etc.	0.31	0.62 €
12.05	2.00 MI	Placa de polietileno de 1.000 x 250 x 2,5 de protección de canalización eléctrica, incluso nivelación, colocación, etc.	1.58	3.16 €
<b>PRESUPUESTO</b> .....				<b>20.58 €</b>

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 456/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			


# PRESUPUESTOS PARCIALES

## PROYECTO REPOTENCIACION PARQUE EÓLICO LA MANGA

Código	Cantidad	Descripción	Precio	Importe
<b>Presupuesto Parcial nº 1/02/03 - Zanja Tipo 3 en terreno natural, para canalización eléctrica de tres circuitos.</b>				
13.01	1.53 M <sup>3</sup>	Excavación en terreno en zanjas, incluso desbroce, preparación de la superficie de explanación, refino de taludes, transporte de los materiales a lugar empleo, vertedero o escombrera, y su adecuada colocación allí.	9.00	13.77 €
13.02	0.36 M <sup>3</sup>	Arena de protección de cables y tuberías, colocada según detalle de planos, incluso limpieza de zanja, rasanteo, nivelación y refino.	17.50	6.30 €
13.03	1.17 M <sup>3</sup>	Terraplén en cemento, núcleo y coronación, relleno de zanjas y de zapatas y formación de plataformas con suelo al menos adecuado (según PG-3), compactado al 95 % del PM, incluso pp de desbroce, preparación de superficie de asiento y refino de taludes.	1.20	1.40 €
13.04	2.00 MI	Banda de señalización, incluso extendido, colocación, etc.	0.31	0.62 €
13.05	2.00 MI	Placa de polietileno de 1.000 x 250 x 2,5 de protección de canalización eléctrica, incluso nivelación, colocación, etc.	1.58	3.16 €
<b>PRESUPUESTO</b>				<b>25.25 €</b>

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32


RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 457/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



# PRESUPUESTOS PARCIALES

## PROYECTO REPOTENCIACION PARQUE EÓLICO LA MANGA


Código	Cantidad	Descripción	Precio	Importe
<b>Presupuesto Parcial nº 1/02/04 - Zanja para torre meteorológica de dimensiones 0,3m de ancho inferior, 0,3m de ancho superior y 0,8m de profundidad</b>				
14.01	0.50 M <sup>3</sup>	Excavación en terreno en zanjas, incluso desbroce, preparación de la superficie de explanación, refino de taludes, transporte de los materiales a lugar empleo, vertedero o escombrera, y su adecuada colocación allí.	9.00	4.50 €
14.02	0.16 M <sup>3</sup>	Arena de protección de cables y tuberías, colocada según detalle de planos, incluso limpieza de zanja, rasanteo, nivelación y refino.	17.50	2.80 €
14.03	0.34 M <sup>3</sup>	Terraplén en cemento, núcleo y coronación, relleno de zanjas y de zapatas y formación de plataformas con suelo al menos adecuado (según PG-3), compactado al 95 % del PM, incluso pp de desbroce, preparación de superficie de asiento y refino de taludes.	1.20	0.41 €
14.04	1.00 MI	Banda de señalización, incluso extendido, colocación, etc.	0.31	0.31 €
14.05	1.00 MI	Placa de polietileno de 1.000 x 250 x 2,5 de protección de canalización eléctrica, incluso nivelación, colocación, etc.	1.58	1.58 €
<b>PRESUPUESTO</b>				<b>9.60 €</b>

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 458/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

# PRESUPUESTOS PARCIALES

## PROYECTO REPOTENCIACION PARQUE EÓLICO LA MANGA


Código	Cantidad	Descripción	Precio	Importe
<b>Presupuesto Parcial nº 1/02/05 - Zanja en cruce de caminos, para canalización eléctrica.</b>				
15.01	1.28 M <sup>3</sup>	Excavación en terreno en zanjas, incluso desbroce, preparación de la superficie de explanación, refino de taludes, transporte de los materiales a lugar empleo, vertedero o escombrera, y su adecuada colocación allí.	9.00	11.52 €
15.02	0.34 M <sup>3</sup>	Hormigón HM-10/P/25/IIa en solera de limpieza y protección de tuberías, incluso refino previo de superficie de apoyo, vibración y curado totalmente terminado.	45.00	15.30 €
15.03	0.94 M <sup>3</sup>	Terraplén en cemento, núcleo y coronación, relleno de zanjas y de zapatas y formación de plataformas con suelo al menos adecuado (según PG-3), compactado al 95 % del PM, incluso pp de desbroce, preparación de superficie de asiento y refino de taludes.	1.20	1.13 €
15.04	1.00 MI	Tubería corrugada PVC 250 mm de diámetro, tipo Sanecor, de 24,6 Kg de peso, en tubo de 6 m, incluso colocación, limpieza, mandrilado, parte proporcional de juntas y entronque a arquetas etc.	8.25	8.25 €
15.05	1.00 MI	Banda de señalización, incluso extendido, colocación, etc.	0.31	0.31 €
<b>PRESUPUESTO</b>				<b>36.51 €</b>

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 459/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

# PRESUPUESTOS PARCIALES

## PROYECTO REPOTENCIACION PARQUE EÓLICO LA MANGA

Código	Cantidad	Descripción	Precio	Importe
<b>Presupuesto Parcial nº 2/01/01 - Camino nuevo incluido ampliación camino existente con ajuste de rasante, de 6,50m, plataformas y campos de acopio en terreno natural, con firme de zahorras</b>				
21.01	2,027.45	M <sup>3</sup> Retirada de tierra vegetal o escarpe incluso su acopio en cordones para su posterior uso.	2.10	4,257.65 €
21.02	3,267.40	M <sup>3</sup> Excavación en terreno natural incluso desbroce, preparación de la superficie de explanación, refino de taludes, transporte de los materiales a lugar empleo o vertedero.	8.20	26,792.68 €
21.03	5,262.30	M <sup>3</sup> Terraplén en terreno natural, compactado, incluso pp de desbroce, preparación de superficie de asiento y refino de taludes.	6.00	31,573.80 €
21.04	714.77	M <sup>3</sup> Zahorra artificial pasa bases en capa de 10 cm.	12.47	8,913.18 €
21.05	1,472.64	M <sup>3</sup> Zahorra artificial para subbase en capa de 20 cm	11.10	16,346.30 €
21.06	0.00	M <sup>3</sup> Recuperación Zahorra artificial procedente de camino existente a desmontar, espesor 15cm	3.00	- €
21.07	1,472.64	M <sup>3</sup> Relleno de camino nuevo con Zahorra artificial recuperada pocedente de camino existente a desmontar	2.00	2,945.28 €
21.08	313.47	M <sup>3</sup> Restauración de capa vegetal	1.17	366.76 €
21.09	570.76	MI Formación o limpieza de cuneta	0.79	450.90 €
<b>PRESUPUESTO .....</b>				<b>91,646.56 €</b>

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 460/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

# PRESUPUESTOS PARCIALES

## PROYECTO REPOTENCIACION PARQUE EÓLICO LA MANGA

Código	Cantidad	Descripción	Precio	Importe
<b>Presupuesto Parcial nº 2/02/01 - Cimentación Nervada maciza de 26,90m para aerogeneradores N163-6X/7000 T159m</b>				
22.01.01	2,485.78	M <sup>3</sup> Excavación en terreno natural en zapatas incluso desbroce, preparación de la superficie de explanación, refino de taludes, transporte de los materiales a lugar empleo o vertedero. Hasta no tener un estudio geotécnico de detalle, se considerará un 30% de la excavación en tierras y un 70% en roca.	4.03	10,017.69 €
22.01.02	1,719.92	M <sup>3</sup> Terraplenado, tendido y compactado mecánicos con tierras adecuadas, en tongadas de hasta 30cm, con compactación del 95% PN.	6.00	10,319.54 €
22.01.03	61.14	M <sup>3</sup> Hormigón HL-15 en solera de limpieza y protección de tuberías, incluso refino previo de superficie de apoyo, vibración y curado totalmente terminado.	70.25	4,294.82 €
22.01.04	689.79	M <sup>3</sup> Hormigón armado HA-35/B/40/IIa Cimentación de torres, incluso colocación con bomba, vibración y curado, totalmente terminado.	124.50	85,878.77 €
22.01.05	103,468.40	Kg Acero B500-S, incluso elaboración, colocación, mermas, despuntes, separadores y su colocación, atado, tubos de plástico para aislamiento de chapa, totalmente terminado.	0.95	98,294.98 €
22.01.06	363.94	M <sup>2</sup> Encofrado y desencofrado recto y curvo para zapatas, pedestales, arquetas, aceras y canalizaciones de hormigón, incluso limpieza, sujeciones, apeos, pp de berenjenos etc.	24.30	8,843.82 €
22.01.07	1.00	Ud Colocación de plantilla de vainas y tubos.	600.00	600.00 €
22.01.08	1,054.00	Dm <sup>3</sup> Mortero sin retracción, tipo Sika-grout, en relleno entre pedestal y brida de 50 cm de ancho y 6 cm de altura, incluso suministro, encofrado, preparación y puesta en obra según especificaciones.	1.00	1,054.00 €

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 461/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



22.01.09	136.00	MI	Suministro y colocación de pletinas de acero galvanizado de red de tierra, de 30 mm de ancho y 3,5 mm de espesor (150 mm <sup>2</sup> ) en cuadrado colocado bajo la zapata, incluso conexiones de salida interiores para las tierras de la torre, incluyendo 4 conectores de unión en vertices y rabillos de cobre y 4 conectores de cruce en tomas centrales para la colocación de las pletinas de servicio de la red de tierras del aerogenerador.	8.00	1,088.00 €
22.01.10	142.00	MI	Suministro y colocación de cable de cobre desnudo de 1 * 70 mm <sup>2</sup> en zapata para la realización de anillo superior e intermedio, incluso p.p. de uniones de grapas a pletina y pica de cobre, i/ soldaduras aluminotérmicas entre anillos.	3.30	468.60 €
22.01.11	107.00	MI	Tubo corrugado de 90mm de diámetro para paso de cables MT. Suministro e instalación, totalmente terminado.	22.69	2,427.83 €
22.01.12	28.00	MI	Tritubo liso de polietileno de 50mm para paso de fibra optica. Suministro e instalación, totalmente terminado.	2.97	83.16 €
22.01.13	4.00	MI	Perforación de 20 mm de diámetro y 2 m de profundidad en fondo de zapatas, así como clavado de picas de cobre de 2m de longitud y 20mm de diámetro para la red de tierras. Incluido la pica y material accesorio.	35.00	140.00 €


**PRESUPUESTO** ..... **223,511.21 €**

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 462/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			




## PRESUPUESTOS PARCIALES

Código	Cantidad	Descripción	Precio	Importe
<b>Presupuesto Parcial nº 2/02/02 - Cimentación Nervada maciza de 25.80m para aerogeneradores N163-5X/5900 T148m</b>				
22.02.01	2,227.37	M <sup>3</sup> Excavación en terreno natural en zapatas incluso desbroce, preparación de la superficie de explanación, refino de taludes, transporte de los materiales a lugar empleo o vertedero. Hasta no tener un estudio geotécnico de detalle, se considerará un 30% de la excavación en tierras y un 70% en roca.	4.03	8,976.30 €
22.02.02	1,579.14	M <sup>3</sup> Terraplenado, tendido y compactado mecánicos con tierras adecuadas, en tongadas de hasta 30cm, con compactación del 95% PN.	6.00	9,474.84 €
22.02.03	56.41	M <sup>3</sup> Hormigón HL-15 en solera de limpieza y protección de tuberías, incluso refino previo de superficie de apoyo, vibración y curado totalmente terminado.	70.25	3,962.80 €
22.02.04	576.90	M <sup>3</sup> Hormigón armado HA-35/B/40/Ila Cimentación de torres, incluso colocación con bomba, vibración y curado, totalmente terminado.	124.50	71,824.05 €
22.02.05	86,534.38	Kg Acero B500-S, incluso elaboración, colocación, mermas, despuntes, separadores y su colocación, atado, tubos de plástico para aislamiento de chapa, totalmente terminado.	0.95	82,207.66 €
22.02.06	341.62	M <sup>2</sup> Encofrado y desencofrado recto y curvo para zapatas, pedestales, arquetas, aceras y canalizaciones de hormigón, incluso limpieza, sujeciones, apeos, pp de berenjenos etc.	24.30	8,301.37 €
22.02.07	1.00	Ud Colocación de plantilla de vainas y tubos.	600.00	600.00 €
22.02.08	1,054.00	Dm <sup>3</sup> Mortero sin retracción, tipo Sika-grout, en relleno entre pedestal y brida de 50 cm de ancho y 6 cm de altura, incluso suministro, encofrado, preparación y puesta en obra según especificaciones.	1.00	1,054.00 €

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 463/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

22.02.09	136.00	MI	Suministro y colocación de pletinas de acero galvanizado de red de tierra, de 30 mm de ancho y 3,5 mm de espesor (150 mm <sup>2</sup> ) en cuadrado colocado bajo la zapata, incluso conexiones de salida interiores para las tierras de la torre, incluyendo 4 conectores de unión en vertices y rabillos de cobre y 4 conectores de cruce en tomas centrales para la colocación de las pletinas de servicio de la red de tierras del aerogenerador.	8.00	1,088.00 €
22.02.10	142.00	MI	Suministro y colocación de cable de cobre desnudo de 1 * 70 mm <sup>2</sup> en zapata para la realización de anillo superior e intermedio, incluso p.p. de uniones de grapas a pletina y pica de cobre, i/ soldaduras aluminotérmicas entre anillos.	3.30	468.60 €
22.02.11	107.00	MI	Tubo corrugado de 90mm de diámetro para paso de cables MT. Suministro e instalación, totalmente terminado.	22.69	2,427.83 €
22.02.12	28.00	MI	Tritubo liso de polietileno de 50mm para paso de fibra optica. Suministro e instalación, totalmente terminado.	2.97	83.16 €
22.02.13	4.00	MI	Perforación de 20 mm de diámetro y 2 m de profundidad en fondo de zapatas, así como clavado de picas de cobre de 2m de longitud y 20mm de diámetro para la red de tierras. Incluido la pica y material accesorio.	35.00	140.00 €


**PRESUPUESTO** ..... **190,608.61 €**

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 464/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

PRESUPUESTO  
GENERAL

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

---


RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 465/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

# PRESUPUESTO

## PROYECTO REPOTENCIACION PARQUE EÓLICO LA MANGA

Código	Cantidad	Descripción	Precio	Importe
<b>CAPÍTULO 1 INFRAESTRUCTURA MEDIA TENSIÓN</b>				
<b>SUBCAPÍTULO 1.01 CABLE DE MEDIA TENSIÓN</b>				
1.01.01	3,914.10	MI Cable de aluminio RHZ1 18/30 kV de 1*240 mm <sup>2</sup> , colocado, incluso transporte, extendido, parte proporcional de uniones, embridado y sellado de tubos.	8.29	32,447.89 €
1.01.02	0.00	MI Cable de aluminio RHZ1 18/30 kV de 1*400 mm <sup>2</sup> , colocado, incluso transporte, extendido, parte proporcional de uniones, embridado y sellado de tubos.	11.49	- €
1.01.03	2,821.76	MI Cable de aluminio RHZ1 18/30 kV de 1*630 mm <sup>2</sup> , colocado, incluso transporte, extendido, parte proporcional de uniones, embridado y sellado de tubos.	14.30	40,351.17 €
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 1.01</b>				<b>72,799.06 €</b>

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 466/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## SUBCAPÍTULO 1.02 ZANJAS

1.02.01	0.00	MI	Zanja Tipo 1 en terreno natural, para canalización eléctrica de un circuito, según Presupuesto Parcial nº 1/02/01.	14.49	-	€
1.02.02	2,011.03	MI	Zanja Tipo 2 en terreno natural, para canalización eléctrica de dos circuitos, según Presupuesto Parcial nº 1/02/02.	20.58	41,387.00	€
1.02.03	63.97	MI	Zanja Tipo 3 en terreno natural, para canalización eléctrica de tres circuitos, según Presupuesto Parcial nº 1/02/03.	25.25	1,615.24	€
1.02.05	27.06	MI	Zanja en cruce de caminos, para canalización eléctrica, según Presupuesto Parcial nº 1/02/05.	36.51	987.96	€
1.02.06	6.00	MI	Arqueta de hormigón prefabricada de 0,60 x 0,60 x 0,80 incluso tapa de hormigón, totalmente colocada, incluso parte proporcional de excavación y relleno de arena hasta la tapa, recibido y ajuste de tubo de control etc.	110.74	664.44	€

**TOTAL SUBCAPÍTULO 1.02 ..... 44,654.64 €**

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 467/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## SUBCAPÍTULO 1.03 CABLE TIERRA, F. ÓPTICA, CONECTORES Y CABLE T.M.

1.03.01	2,241.60	MI	Tendido de fibra óptica MONOMODO en canalización de tritubo, incluido transporte desde el lugar de acopio. No incluido material.	6.50	14,570.40 €
1.03.02	2,241.60	MI	Tubería tritubo de polietileno para alojamiento de fibra óptica incluido suministro y colocación, sellado de uniones, instalación de guía interior y sellado de extremos.	2.97	6,657.55 €
1.03.03	2,241.60	MI	Cable de cobre desnudo de 1 * 50 mm <sup>2</sup> en zanja, incluso transporte, extendido, parte proporcional de uniones. Dicho cable será tendido por debajo de la capa de subtrato de arena sobre la cual se colocan los cables de media tensión.	4.27	9,571.63 €
1.03.04	0.00	MI	Suministro y tendido de cable Cu RV-K 0.6/1 kV 4 x 6 mm <sup>2</sup> para conexión entre T. Medición o edificio O&M y cuadro de B.T, incluso conexión en cuadro de BT.	4.01	- €
1.03.05	2.00	Ud	Suministro, montaje y conexionado de conjunto de botellas termorretráctiles (3 uds) para cable RHZ1 13/30 kV hasta 630 mm <sup>2</sup> , de conexionado de los circuitos interiores del parque a las celdas de protección de la subestación.	690.00	1,380.00 €
1.03.06	2.00	Ud	Suministro e instalación de juego de conectores enchufables (3 ud) 17,5kV, 630 Amp, apantallado para 240 mm <sup>2</sup> incluso colocación de celdas SF6 en posición entrada. Acodados, enchufados, atornillados y totalmente colocado en pasatapas de las celdas las de entrada (aerogenerador posterior). Incluido conexionado de las pantallas de tierra.	1,195.00	2,390.00 €

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 468/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

1.03.07	0.00 Ud	Suministro e instalación de juego de conectores enchufables (3 ud) 17,5kV, 630 Amp, apantallado para 400 mm2 incluso colocación de celdas SF6 en posición entrada. Acodados, enchufados, atornillados y totalmente colocado en pasatapas de las celdas las de entrada (aerogenerador posterior). Incluido conexionado de las pantallas de tierra.	1,320.00	- €
1.03.08	2.00 Ud	Suministro e instalación de juego de conectores enchufables (3 ud) 17,5kV, 630 Amp, apantallado para 630 mm2 incluso colocación de celdas SF6 en posición entrada. Acodados, enchufados, atornillados y totalmente colocado en pasatapas de las celdas las de entrada (aerogenerador posterior). Incluido conexionado de las pantallas de tierra.	1,514.00	3,028.00 €
1.03.09	4.00 Ud	Juego de tapones fin de línea (3ud). Incluido suministro y colocación.	700.00	2,800.00 €

**TOTAL SUBCAPÍTULO 1.03 ..... 40,397.58 €**

**TOTAL CAPÍTULO 1 ..... 157,851.28 €**


RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 469/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

## CAPÍTULO 2 OBRA CIVIL

### SUBCAPÍTULO 2.01.01- Camino nuevo incluido ampliación camino existente con ajuste de rasante, de 6,50m, plataformas y campos de acopio en terreno natural, con firme de zahorras

2.01.01.01	2,027.45	M³	Retirada de tierra vegetal o escarpe incluso su acopio en cordones para su posterior uso.	2.10	4,257.65 €
2.01.01.02	3,267.40	M³	Excavación en terreno natural incluso desbroce, preparación de la superficie de explanación, refino de taludes, transporte de los materiales a lugar empleo o vertedero.	8.20	26,792.68 €
2.01.01.03	5,262.30	M³	Terraplén en terreno natural, compactado, incluso pp de desbroce, preparación de superficie de asiento y refino de taludes.	6.00	31,573.80 €
2.01.01.04	714.77	M³	Zahorra artificial pasa bases en capa de 10 cm.	12.47	8,913.18 €
2.01.01.05	1,472.64	M³	Zahorra artificial para subbase en capa de 20 cm	11.10	16,346.30 €
2.01.01.06	0.00	M³	Recuperación Zahorra artificial procedente de camino existente a desmontar, espesor 15cm	3.00	- €
2.01.01.07	1,472.64	M³	Relleno de camino nuevo con Zahorra artificial recuperada pocedente de camino existente a desmontar	2.00	2,945.28 €
2.01.01.08	313.47	M³	Restauración de capa vegetal	1.17	366.76 €
2.01.01.09	570.76	MI	Formación o limpieza de cuneta	0.79	450.90 €

**TOTAL APARTADO 2.01.01 ..... 91,646.56 €**

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 470/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



## APARTADO 2.01.02 DRENAJES

2.01.02.01	5.00	MI	Caño de hormigón armado formado por tubería de PVC de 400 mm de diámetro y 4 atm de presión, con campana y junta de goma, incluso p.p. de excavación en zanja y recubrimiento de hormigón de 10 cm en todo el contorno y formación de acuerdos con terreno	81.70	408.50 €
2.01.02.02	0.00	MI	Suministro e instalación de un caño de diámetro de 1000mm prefabricado de hormigón armado, incluso excavación y rellenos, reparación del vial en caso de ser necesario y transporte a lugar de instalación dentro del perímetro .	160.40	- €
2.01.02.03	5.00	Ud	Suministro e instalación in-situ de aletas para caños o cajones de 400mm de diámetro/sección, ejecutado según planos.	307.17	1,535.85 €
2.01.02.04	0.00	Ud	Suministro e instalación in-situ de aletas para caños o cajones de 1000mm de diámetro/sección, ejecutado según planos.	435.40	- €
2.01.02.05	5.00	Ud	Boquilla (pocillo o aletas) de hormigón en masa HM-20 para caño de 400 mm de diámetro, incluso excavación, relleno, encofrado de madera y posterior desencofrado, corte y entronque de tuberías, hormigonado y curado totalmente terminado.	207.90	1,039.50 €


<b>TOTAL APARTADO 2.01.02</b> .....	<b>2,983.85 €</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 2.01</b> .....	<b>94,630.41 €</b>

## SUBCAPÍTULO 2.02 CIMENTACIONES

### APARTADO 2.02.01 AEROGENERADOR N163 7000 T159

2.02.01	1.00	Ud	Cimentación Nervada maciza de 26,90m para aerogeneradores N163-6X/7000 T159m	223,511.21	223,511.21 €
---------	------	----	--	------------	--------------

<b>TOTAL APARTADO 2.02.01</b> .....	<b>223,511.21 €</b>
-------------------------------------	---------------------

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 471/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## SUBCAPÍTULO 2.02 CIMENTACIONES

### APARTADO 2.02.02 AEROGENERADOR N163 5900 T148

2.02.02	1.00 Ud	Cimentación Nervada maciza de 25.80m para aerogeneradores N163-5X/5900 T148m	190,608.61	190,608.61 €
---------	---------	--	------------	--------------

<b>TOTAL APARTADO 2.02.02 .....</b>	<b>190,608.61 €</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 2.02 .....</b>	<b>414,119.82 €</b>

## SUBCAPÍTULO 2.03 OTROS

### APARTADO 2.03.01 SEGURIDAD Y SALUD

2.03.01.01	1.00 Ud	Presupuesto de Seguridad y Salud del Parque Eólico, incluido y detallado en el Anexo correspondiente. (Seguri 15)	11,548.56	11,548.56 €
------------	---------	---	-----------	-------------

<b>TOTAL APARTADO 2.03.01 .....</b>	<b>11,548.56 €</b>
-------------------------------------	--------------------

### APARTADO 2.03.02 GESTIÓN DE RESIDUOS

2.03.02.01	1.00 Ud	Estudio de Gestión de residuos de desmantelamiento, incluido y detallado en el Anexo correspondiente.	194,688.56	194,688.56 €
2.03.02.01	1.00 Ud	Estudio de Gestión de residuos de construcción, incluido y detallado en el Anexo correspondiente.	5,355.80	5,355.80 €

<b>TOTAL APARTADO 2.03.02 .....</b>	<b>200,044.36 €</b>
-------------------------------------	---------------------

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 472/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## APARTADO 2.03.03 SEÑALIZACIÓN PARA LA OBRA CIVIL

2.03.03.01	1.00	Ud	Cartel indicativo de riesgos genéricos de parque eólico, fabricado en bandeja de aluminio lacado en blanco con texto de vinilo y barnizada con uv y anti-grafiti, de medidas 1,2 x 1,2 m, incluso dos postes de 4 m galvanizados de 80 x 40 x 2 mm.	107.97	107.97 €
2.03.03.02	0.00	Ud	Señal octogonal de STOP, reflectante de 90 cm de doble apotema, colocada sobre poste de acero galvanizado 80 x 40 x 2 mm, incluida realización de cimentación cúbica de 50 cm de lado de HM15/B/25/IIa.	150.00	- €
2.03.03.03	15.00	Ud	Señal circular reflectante de 90 cm de diámetro, colocada sobre poste de acero galvanizado 80 x 40 x 2 mm, incluida realización de cimentación cúbica de 50 cm de lado de HM15/B/25/IIa.	144.00	2,160.00 €
2.03.03.04	2.00	Ud	Señal triangular reflectante de 90 cm de lado, colocada sobre poste de acero galvanizado 80 x 40 x 2 mm, incluida realización de cimentación cúbica de 50 cm de lado de HM15/B/25/IIa.	102.71	205.42 €

<b>TOTAL APARTADO 2.03.03 .....</b>	<b>2,473.39 €</b>
-------------------------------------	-------------------

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 473/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		


## APARTADO 2.03.04 SEÑALIZACIÓN DEFINITIVA PARA PARQUE EÓLICO

2.03.04.01	1.00	Ud	Cartel indicativo de riesgos genéricos de parque eólico, fabricado en bandeja de aluminio lacado en blanco con texto de vinilo y barnizada con uv y anti-grafiti, de medidas 1,2 x 1,2 m, incluso dos postes de 4 m galvanizados de 80 x 40 x 2 mm.	107.97	107.97 €
2.03.04.02	0.00	Ud	Señal octogonal de STOP, reflectante de 90 cm de doble apotema, colocada sobre poste de acero galvanizado 80 x 40 x 2 mm, incluida realización de cimentación cúbica de 50 cm de lado de HM15/B/25/IIa.	150.00	- €
2.03.04.03	15.00	Ud	Señal circular reflectante de 90 cm de diámetro, colocada sobre poste de acero galvanizado 80 x 40 x 2 mm, incluida realización de cimentación cúbica de 50 cm de lado de HM15/B/25/IIa.	144.00	2,160.00 €
2.03.04.04	2.00	Ud	Señal triangular reflectante de 90 cm de lado, colocada sobre poste de acero galvanizado 80 x 40 x 2 mm, incluida realización de cimentación cúbica de 50 cm de lado de HM15/B/25/IIa.	102.71	205.42 €
2.03.04.05	0.00	Ud	Poste de madera de ø100 mm x 2500 mm y flecha de 1000 x 145 x 33 mm grabada a una cara en bajorrelieve y pintada, incluso tratamiento de autoclave para madera de nivel de riesgo iv y placa de aluminio con logotipo, vinilo, serigrafiado en cuatricomía.	25.30	- €
2.03.04.06	13.00	Ud	Hito de hormigón de 70 cm, para señalización de zanja con pintura reflectante, excavación manual hasta 40 cm, incluida chapa de 8 x 6 cm indicando peligro línea enterrada de A.T., totalmente colocado.	11.97	155.61 €

**TOTAL APARTADO 2.03.04 ..... 2,629.00 €**

**TOTAL SUBCAPÍTULO 2.03. .... 216,695.31 €**

**TOTAL CAPÍTULO 2 ..... 725,445.54 €**


RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 474/487
VERIFICACIÓN PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
		

### CAPÍTULO 3 AEROGENERADORES

3.01	1.00 Ud	Aerogenerador Nordex N163/7000 T159 en torre de acero de 159m de altura. Incluyendo repuestos y puesta en marcha.	4,617,930.00	4,617,930.00 €
3.02	1.00 Ud	Aerogenerador Nordex N163/5900 T148 en torre de acero de 148m de altura. Incluyendo repuestos y puesta en marcha.	4,213,340.00	4,213,340.00 €

<b>TOTAL CAPITULO 3 .....</b>	<b>8,831,270.00 €</b>
-------------------------------	-----------------------


Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 475/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

## CAPÍTULO 4 DESMANTELAMIENTO PARQUE EXISTENTE

4.01	1.00 Ud	Seguridad y salud (09)	6,003.91	6,003.91 €
4.02	15.00 Ud	Retirada aerogenerador existente SERIE-800 - 59 de 800 kW	30,225.00	453,375.00 €
4.03	240.00 M³	Excavación y dejar al descubierto las zapatas del aerogenerador hasta 1.00m de profundidad	5.40	1,296.00 €
4.04	380.04 M³	Relleno excavación zapatas del aerogenerador 0.80m de profundidad	1.20	456.05 €
4.05	235.05 M³	Demolición de hormigón armado en zapatas de aerogeneradores	20.50	4,818.53 €
4.06	2,111.45 M³	Levantamiento y retirada en plataformas de capa de 0.15 cm de zahorra	2.00	4,222.90 €
4.07	2,109.27 M³	Demolición viales de servicio y retirada de capa de 0.15 cm de zahorra	2.00	4,218.54 €
4.08	5,722.64 M³	Restauración de capa vegetal incluyendo 0.20m de profundidad en zapatas aerogeneradoes	1.17	6,695.49 €
4.09	1.00 Ud	Restauración ambiental desmantelamiento. Incluyendo: Balizamiento y jalonamiento de protección al resto de vegetación natural cada dos metros. Enmiendas y correcciones. Extensión de la tierra vegetal. Hidrosiembra. Riegos periódicos con camión cisterna en épocas idóneas en caso de ser necesarios	15,705.56	15,705.56 €

**TOTAL CAPITULO 4 ..... 496,791.98 €**

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 476/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## CAPÍTULO 5 RESTAURACIÓN AMBIENTAL

5.01	1.00 Ud	Restauración ambiental. Incluyendo: Control del replanteo. Balizamiento y jalonamiento de protección al resto de vegetación natural cada dos metros. Conservación de la tierra vegetal. Restitución del perfil del terreno. Enmiendas y correcciones. Extensión de la tierra vegetal. Hidrosiembra. Siembras a voleo o chorrillo de semillas conformantes del HIC 6220-2* (relación 2:1). Riegos periódicos con camión cisterna en épocas idóneas en caso de ser necesarios. Trasplante de ejemplares arbóreos afectados (unidades incluidas en repotenciación El Gallego)	41,551.82	41,551.82 €
------	---------	--	-----------	-------------

**TOTAL CAPÍTULO 5 ..... 41,551.82 €**


## CAPÍTULO 6 PROTECCIÓN AVIFAUNA

6.01	1.00 Ud	Sistema de protección de avifauna: vigilancia y disuasión de aves.	352,834.14	352,834.14 €
------	---------	--	------------	--------------

**TOTAL CAPÍTULO 6 ..... 352,834.14 €**

**TOTAL LISTADO ..... 10,605,744.76 €**


Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634	18/02/2023 13:52	PÁGINA 477/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

PLANOS

Nº Reg. Entrada: 202399901937740. Fecha/Hora: 18/02/2023 13:52:32

---

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 478/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



# RESUMEN PRESUPUESTO

## PROYECTO REPOTENCIACION PARQUE EÓLICO LA MANGA

Capitulo	Resumen	Importe
<b>1</b>	<b>INFRAESTRUCTURA MEDIA TENSIÓN</b>	<b>157,851.28</b>
1.01	CABLE DE MEDIA TENSIÓN	72,799.06
1.02	ZANJAS	44,654.64
1.03	CABLE TIERRA, F. OPTICA, CONECTORES Y CABLE T.M.	40,397.58
<b>2</b>	<b>OBRA CIVIL</b>	<b>725,445.54</b>
2.01.01	Camino nuevo incluido ampliación, camino existente con ajuste de rasante, de 6,50m, plataformas y campos de acopio en terreno natural, con firme de zahorras	91,646.56
2.01.02	DRENAJES	2,983.85
2.02.01	CIMENTACIONES AEROGENERADOR N163 7000 T159	223,511.21
2.02.02	CIMENTACIONES AEROGENERADOR N163 5900 T148	190,608.61
2.03.01	SEGURIDAD Y SALUD	11,548.56
2.03.02	GESTIÓN DE RESIDUOS	200,044.36
2.03.03	SEÑALIZACIÓN PARA LA OBRA CIVIL	2,473.39
2.03.04	SEÑALIZACIÓN DEFINITIVA PARA PARQUE EÓLICO	2,629.00
<b>3</b>	<b>AEROGENERADORES</b>	<b>8,831,270.00</b>
<b>4</b>	<b>DESMANTELAMIENTO PARQUE EXISTENTE</b>	<b>496,791.98</b>
<b>5</b>	<b>RESTAURACIÓN AMBIENTAL</b>	<b>41,551.82</b>
<b>6</b>	<b>PROTECCIÓN AVIFAUNA</b>	<b>352,834.14</b>
	<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>10,605,744.76</b>
	5,00% Gastos generales	530,287.24
	5,00% Beneficio Industrial	530,287.24
	SUMA DE GASTOS Y BENEFICIOS	1,060,574.48
	<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>11,666,319.23</b>
	21,00% I.V.A.	2,449,927.04
	<b>TOTAL</b>	<b>14,116,246.27</b>
	<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>14,116,246.27</b>

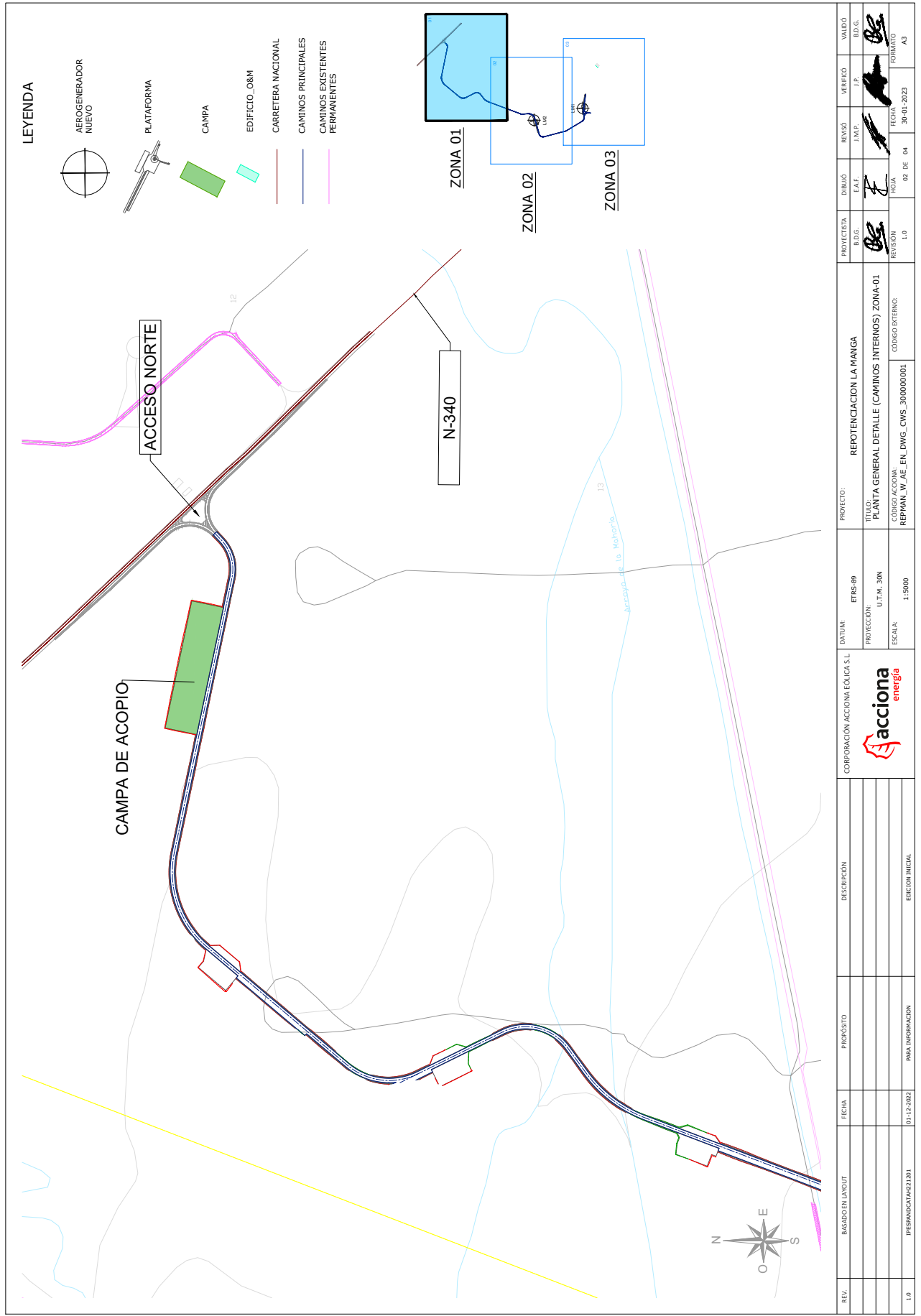
Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CATORCE MILLONES CIENTO DIEZ Y SEIS MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y SEIS con VENTISIETE CÉNTIMOS.

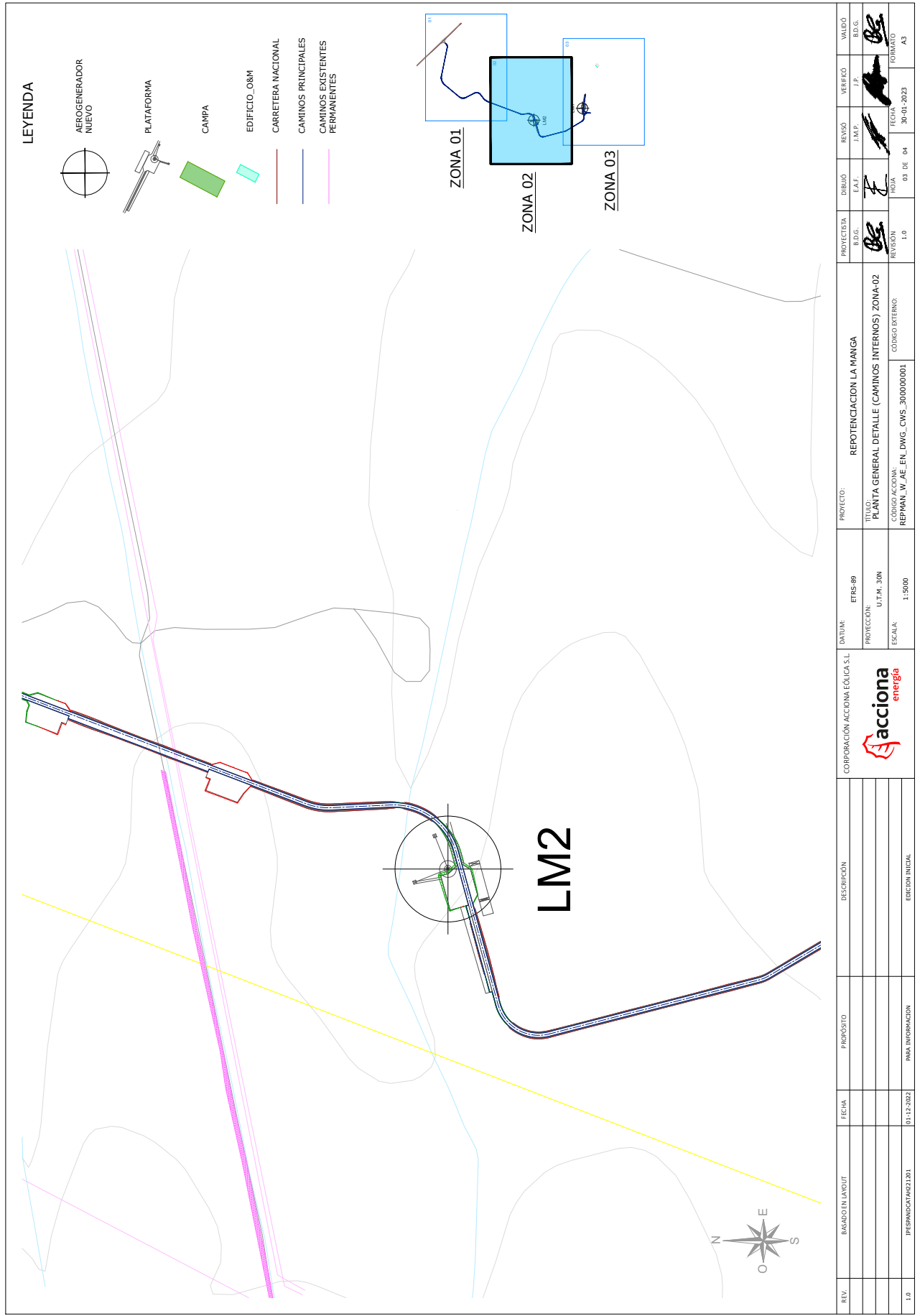
Madrid, Enero de 2023

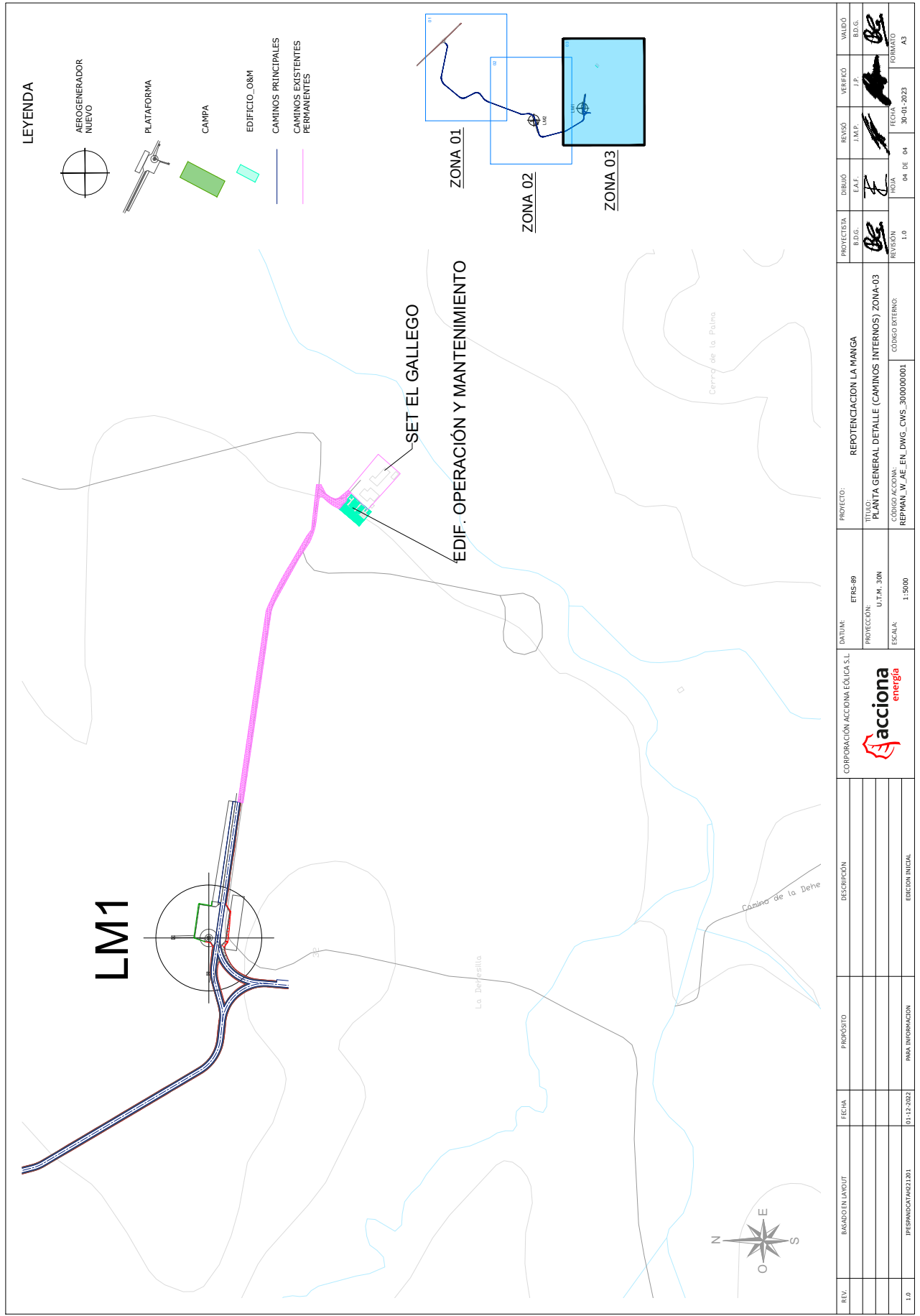
El Ingeniero Industrial col. 527

Borja De Carlos Gandasegui

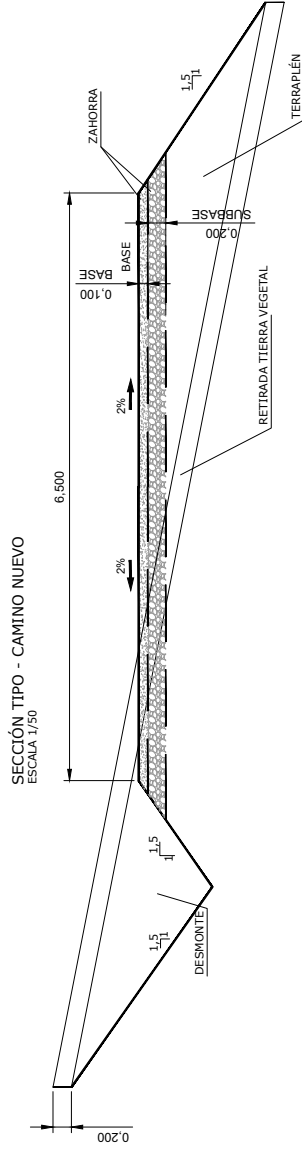






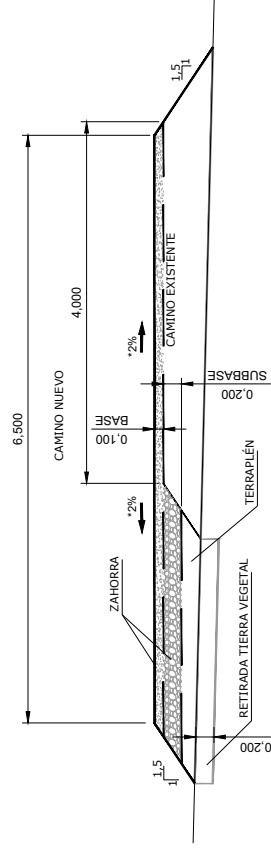


### CAMINO NUEVO



### CAMINO EXISTENTE

SECCIÓN TIPO - AMPLIACIÓN CAMINO EXISTENTE  
ESCALA 1/50

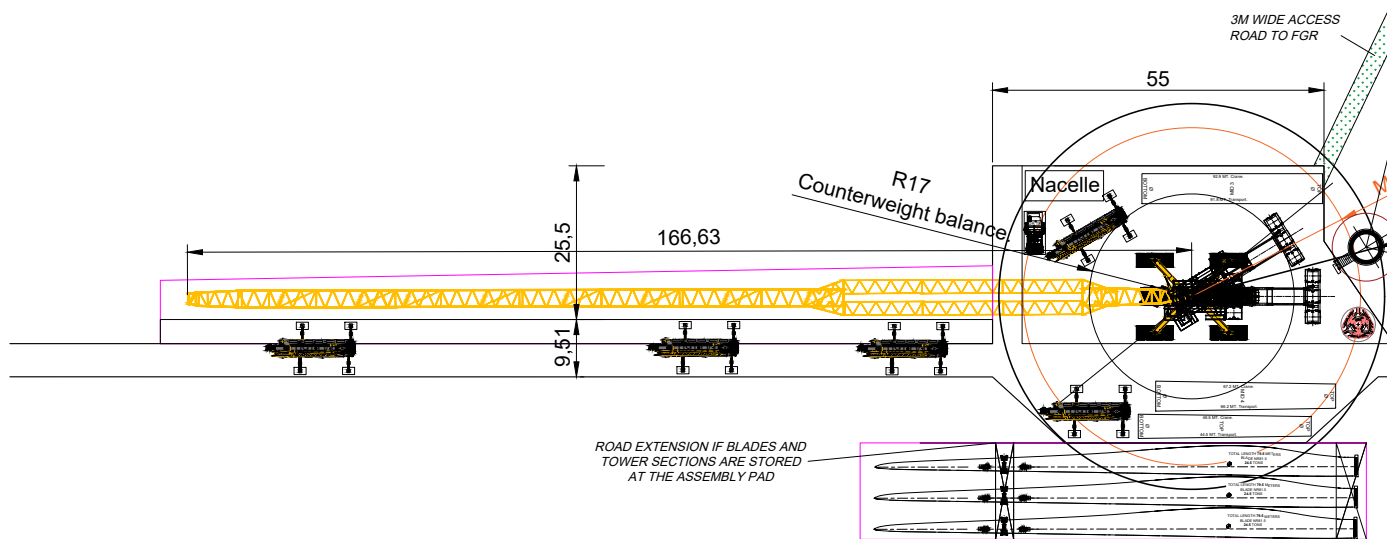


REV.	BASEADO EN LAYOUT	FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN	EDICIÓN INICIAL
N/A	N/A	N/A	PARA INFORMACIÓN		

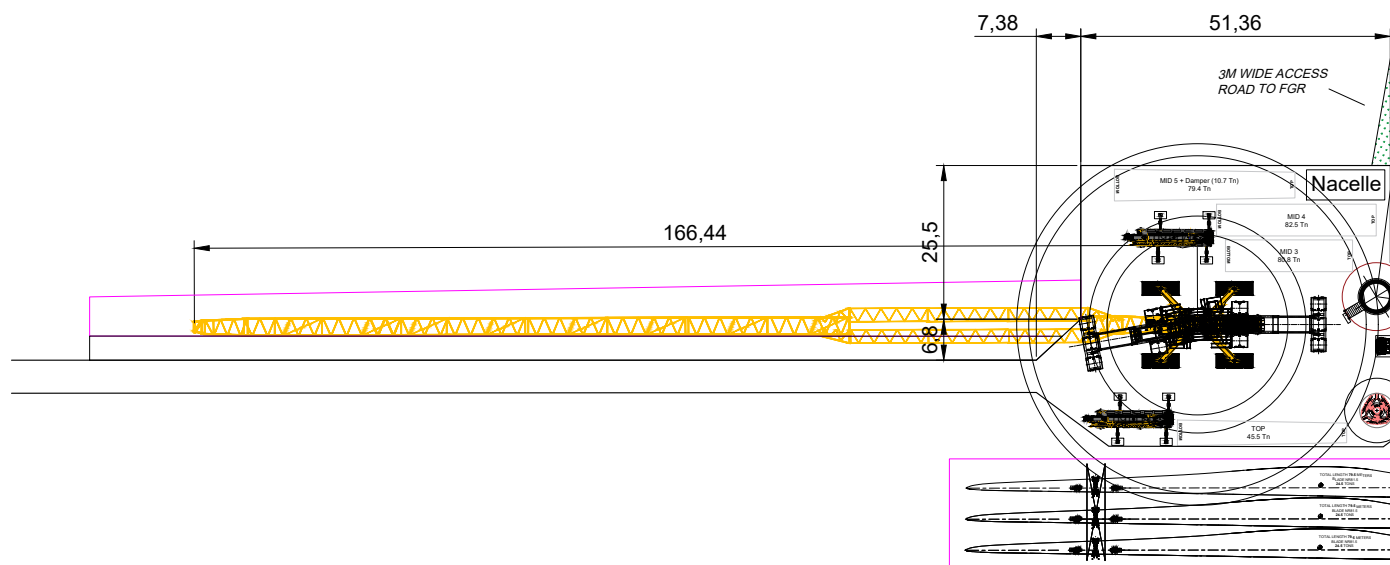
PROYECTISTA	BDG.	BDG.	PROYECTO:	REPOTENCIACIÓN LA MANGA
DIBUJO	E.A.T.	J.P.	TÍTULO:	SECCIONES TIPO CAMINOS INTERNOS
REVISO	J.M.P.		CÓDIGO AC/CID/IA:	REPMAW_VJ_AE_EN_DWG_CWS_300000002
VERIFICÓ	J.P.		ESCALA:	1:50
VALIDÓ				
FECHA:	30-01-2023	HOJA:		
01 DE 01		FORMATO:		A3
1.0		REVISIÓN		






REV.	BASADO EN LAYOUT	FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN	CORPORACIÓN ACCIONA EÓLICA S.L.	DATUM:	PROYECTO:	
						ETRS-89	REPOTENCIACION LA MANGA	
						PROYECCIÓN:	TÍTULO:	
						U.T.M. 30N	PLATAFORMAS PLANTA Y SECCIÓN (N163_TS148M)	
1.0	N/A	30-01-2023	PARA INFORMACION	EDICION INICIAL		ESCALA:	CÓDIGO ACCIONA:	CÓDIGO EXTERNO:
						1:75	REPMAN_W_AE_EN_DWG_CWS_306000001	

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 485/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



REV.	BASADO EN LAYOUT	FECHA	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN	CORPORACIÓN ACCIONA EÓLICA S.L. 	DATUM:	PROYECTO:
						ETRS-89	REPOTENCIACION LA MANGA
						PROYECCIÓN: U.T.M. 30N	TÍTULO: PLATAFORMAS PLANTA Y SECCIÓN (N163_TS159M)
						ESCALA: 1:75	CÓDIGO ACCIONA: REPMAN_W_AE_AE_DWG_CWS_306000001
1.0	N/A	30-01-2023	PARA INFORMACION	EDICIÓN INICIAL			CÓDIGO EXTERNO:

RAUL SERRANO SANCHEZ cert. elec. repr. B85647634		18/02/2023 13:52	PÁGINA 486/487
VERIFICACIÓN	PEGVEQMADDV7VXLRBMDRBTZQUH565D	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



