



**ENERGÍA EÓLICA
ACCITANA**

PROYECTO DE EJECUCION

PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL "GUADIX" DE 3,4 MW

**TERMINO MUNICIPAL DE GUADIX
(PROVINCIA DE GRANADA, ANDALUCIA)**



DECLARACIÓN RESPONSABLE DEL/DE LA TÉCNICO/A COMPETENTE AUTOR/A DE TRABAJOS PROFESIONALES

1 IDENTIFICACIÓN DEL/DE LA TÉCNICO/A COMPETENTE AUTOR/A DEL TRABAJO PROFESIONAL

NOMBRE Y APELLIDOS: MARIANO LARIOS MARTÍNEZ		NIF / NIE 11078193J
DIRECCIÓN A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN: POLÍGONO INDUSTRIAL LAS VIAS. PARCELA 6A NAVE 24 (MERES)		
MUNICIPIO: SIERO	PROVINCIA: ASTURIAS	CODIGO POSTAL: 33199
TITULACIÓN: INGENIERO INDUSTRIAL	ESPECIALIDAD:	
UNIVERSIDAD: OVIEDO		
COLEGIO PROFESIONAL AL QUE PERTENECE: INGENIEROS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS		Nº DE COLEGIADO/A: 3940

2 DATOS DEL TRABAJO PROFESIONAL

TIPO Y CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO PROFESIONAL: PARQUE EOLICO E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACION (LAT AÉREA, SUBTERRÁNEA+CENTRO SECC., CONTROL Y MEDIDA)
TÍTULO DEL DOCUMENTO TÉCNICO PRESENTADO ANTE ESTA ADMINISTRACIÓN: PARQUE EÓLICO EXPERIMENTAL "GUADIX" DE 3,4 MW (GUADIX - GRANADA)
FECHA DE ELABORACIÓN DEL TRABAJO: 19/07/2018

3 DECLARACIÓN RESPONSABLE

El/La 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:

1. Estaba en posesión de la titulación indicada en el apartado 1.
2. Dicha titulación le otorgaba competencia legal suficiente para la elaboración del trabajo profesional indicado en el apartado 2.
3. Se encontraba colegiado/a con el número y en el Colegio Oficial indicados en el apartado 1.
4. No se encontraba inhabilitado para el ejercicio de la profesión.
5. Conoce la responsabilidad civil derivada del trabajo profesional indicado en el apartado 2 y dispone de un seguro que cubre los riesgos de responsabilidad civil en que pueda incurrir como consecuencia del mismo.
6. En caso de tratarse de instalaciones fijas de una edificación de las contempladas en el artículo 2.1 de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, dicha edificación no requiere de proyecto de ejecución, según lo dispuesto en el artículo 2.2 de dicha Ley, y por tanto el trabajo no está sometido a visado colegial obligatorio.

En MERES - SIERO , a 19 de JULIO de 2018

Fdo.: MARIANO LARIOS MARTINEZ



INGENIERO TÉCNICO
C.I.F.: B33458449
Meres

Los datos carácter personal contenidos en este impreso podrán ser incluidos en un fichero para su tratamiento por este órgano administrativo como titular responsable del fichero, en el uso de las funciones propias que tiene atribuidas y en el ámbito de sus competencias. Asimismo, se le informa de la posibilidad de ejercer los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición, todo ello de conformidad con lo dispuesto en el artículo 5 de la Ley Orgánica 15/1999, de Protección de Datos de carácter Personal (BOE nº 298, de 14/12/1999)

DECLARACIÓN RESPONSABLE

D. Mariano Larios Martínez, con DNI 11.078.193-J y domicilio a efectos de notificaciones en MLS – MARIANO LARIOS SEGOVIA, S.L., establecida en el Polígono Industrial “Las Vías”, Parcela 6A Nave 24 localidad de Meres - Siero, 33.199 Asturias, con la titulación de Ingeniero Industrial y colegiado nº 3940 en el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales del Principado de Asturias.

Con respecto al proyecto denominado **“PROYECTO DE EJECUCIÓN PARQUE EÓLICO EXPERIMENTAL GUADIX DE 3,4 MW”**

Declaro bajo mi responsabilidad que:

El citado proyecto cumple toda la normativa que le es de aplicación, a efectos de cumplimiento de lo establecido en la Ley 24/2013, del 26 de diciembre, del Sector Eléctrico (BOE núm. 310, del 27 de diciembre de 2013).

Para que conste y produzca los efectos oportunos, se expide y firma esta declaración responsable de veracidad de los datos e información anteriores, en Oviedo, a fecha de Julio de 2018

EL AUTOR DEL PROYECTO



Fdo.: Mariano Larios Martínez
Colegiado Nº 3940 – COIIAS



PROYECTO DE EJECUCION PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL "GUADIX" DE 3,4 MW

TERMINO MUNICIPAL DE GUADIX (PROVINCIA DE GRANADA, ANDALUCÍA)

INDICE DE DOCUMENTOS

1. MEMORIA

DATOS GENERALES

DESCRIPCION GENERAL DE LA INSTALACIÓN

PARQUE EÓLICO EXPERIMENTAL GUADIX DE 3,4 MW

INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

CENTRO DE SECCIONAMIENTO, CONTROL Y MEDIDA, "GUADIX" 20 kV

LINEA DE EVACUACIÓN, 20 kV

2. ANEXOS

Anexo 1: CARACTERÍSTICAS GENERALES AEROGENERADOR VENSYS/GOLDWIND 3,5 MW

Anexo 2: CALCULOS JUSTIFICATIVOS

Anexo 3: ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS

3. PRESUPUESTO

4. PLANOS

5. PLIEGOS DE CONDICIONES

Pliego de Condiciones Técnicas Generales

Pliego de Condiciones Técnicas: Obra Civil

Pliego de Condiciones Técnicas: Obras de Hormigón

Pliego de Condiciones Técnicas: Infraestructura Eléctrica

6. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Oviedo, Julio de 2018
EL INGENIERO INDUSTRIAL



Fdo.: Mariano Larios Martínez
Colegiado Nº 3940 – COIIAS



**ENERGÍA EÓLICA
ACCITANA**



MEMORIA



ÍNDICE DE LA MEMORIA

DATOS GENERALES

1.	ANTECEDENTES	1
2.	OBJETO	2
3.	PETICIONARIO	3
4.	JUSTIFICACION DE LAS INSTALACIONES	3
5.	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	4
6.	IMPACTO AMBIENTAL	6
7.	EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.....	6
7.1.	CONSIDERACIONES AMBIENTALES DEL PARQUE EÓLICO	8
7.2.	CONSIDERACIONES URBANÍSTICAS.....	9
8.	PARQUE EÓLICO EXPERIMENTAL “GUADIX”	12
8.1.	AEROGENERADOR.....	12
8.1.1.	LIMITACIÓN DE POTENCIA	12
8.1.2.	NÚMERO, TIPO Y UBICACIÓN DE AEROGENERADORES	12
8.1.3.	DESCRIPCIÓN GENERAL AEROGENERADOR VENSYS/GOLDWIND 3,5 MW-136-HH 132 M	13
8.1.4.	ESPECIFICACIONES TECNICAS VENSYS/GOLDWIND 136 – 3,5 MW	16
8.1.5.	CURVA DE POTENCIA	18
8.1.6.	RED DE PUESTA A TIERRA	19
8.1.7.	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	21
8.1.8.	POTENCIA DE RUIDO GENERADA AEROGENERADORES.....	22
8.2.	CONEXIÓN DE LOS AEROGENERADORES A SU CENTRO DE TRANSFORMACIÓN INTERIOR.....	22
8.3.	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN INTERIOR	22
8.4.	LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV	24
8.5.	FIBRA ÓPTICA.....	29
9.	COMUNICACIONES PARQUE EÓLICO.....	29
10.	OBRA CIVIL	32
10.1.	VIAL DEL PARQUE.....	33
10.2.	PLATAFORMA AEROGENERADOR	35
10.3.	CIMENTACIÓN AEROGENERADOR	36
10.4.	ZANJAS LÍNEA EVACUACIÓN	38



INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

CENTRO DE SECCIONAMIENTO, CONTROL Y MEDIDA GUADIX 20 kV

11.	CENTRO DE SECCIONAMIENTO, CONTROL Y MEDIDA 20 KV.....	42
11.1.	UBICACIÓN DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO.	42
11.2.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES	43
11.2.1.	NIVEL DE AISLAMIENTO	43
11.2.2.	CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO Y DEFECTO A TIERRA EN MT.	43
11.2.3.	TIEMPO MÁXIMO DE DESCONEXIÓN EN CASO DE DEFECTO.....	44
11.2.4.	EDIFICIO DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y ENTREGA ...	44
11.2.5.	DIMENSIONES DEL EDIFICIO DEL CENTRO	45
11.2.6.	VENTILACIÓN DEL EDIFICIO DEL CENTRO	46
11.2.7.	INSONORIZACIÓN Y MEDIDAS ANTIVIBRATORIAS.....	46
11.2.8.	ENTRADA DE CABLES	46
11.2.9.	ACCESOS	47
12.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO 20 KV.....	47
12.1.	GENERALIDADES	47
12.2.	CELDAS.....	48
12.3.	PROTECCIÓN Y CONTROL	49
12.4.	MEDIDA	55
12.5.	ALUMBRADO INTERIOR.....	60
12.6.	CUADRO DE BAJA TENSIÓN Y SERVICIOS AUXILIARES.....	60
12.7.	PUESTAS A TIERRA.....	63
12.8.	PASO AÉREO-SUBTERRÁNEO PREVIO AL CENTRO DE SECCIONAMIENTO, CONTROL Y MEDIDA.....	63
12.9.	SEÑALIZACIONES Y MATERIAL DE SEGURIDAD.....	65



LÍNEA DE EVACUACIÓN, 20 kV

13.	LÍNEA DE EVACUACIÓN.....	67
13.1.	EMPLAZAMIENTO DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN	69
13.2.	DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN	69

TRAMO AÉREO DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 kV

13.3.	TRAMO AÉREO DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN 20KV	72
13.3.1.	DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA, CARACTERÍSTICAS GENERALES Y SUS ELEMENTOS	72
13.3.1.1.	CONDUCTORES.....	73
13.3.2.	PIEZAS DE CONEXIÓN	76
13.3.3.	AISLADORES	77
13.3.4.	FIBRA ÓPTICA	79
13.3.5.	APOYOS	82
13.3.6.	PUESTAS A TIERRA. TENSIONES DE PASO Y DE CONTACTO	88
13.3.7.	DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD	93

TRAMO SUBTERRÁNEO LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 kV

13.4.	TRAMOS SUBTERRÁNEOS DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV ...	104
13.4.1.	DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA, CARACTERÍSTICAS GENERALES Y SUS ELEMENTOS	104
13.4.2.	CONDUCTORES.....	105
13.4.3.	ACCESORIOS.....	106
13.4.3.1.	TERMINALES EXTERIORES	106
13.4.3.2.	TERMINALES INTERIORES	108
13.4.3.3.	PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES EN ALTA TENSIÓN	109
13.4.3.4.	EMPALMES UNIPOLARES.....	109
13.4.4.	CANALIZACIONES Y ARQUETAS.....	111
13.4.5.	MONTAJE	114
13.4.6.	CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.....	114



14.	ORGANISMOS AFECTADOS	121
14.1.	PARQUE EÓLICO EXPERIMENTAL GUADIX.....	121
14.2.	TRAMO AÉREO LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV	121
14.3.	TRAMO SUBTERRÁNEO LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV	121
14.4.	CENTRO DE SECCIONAMIENTO, CONTROL Y MEDIDA 20 KV	122
14.5.	RESUMEN DE LAS AFECCIONES.....	122
15.	REGLAMENTACIÓN	129
16.	CONCLUSIÓN.....	134



DATOS GENERALES



1. ANTECEDENTES

El proceso del aprovechamiento de recurso eólico en España, que es acorde con la política de diversificación energética y reducción de emisiones de la Unión Europea, se ha visto apoyado desde las administraciones autonómicas, en una apuesta decidida para la instalación de energía eólica en su territorio, de acuerdo a unos criterios de sostenibilidad ambiental, desarrollo económico, y marco legislativo adecuado.

Esta apuesta en energía eólica tiene como objeto el cumplimiento del Plan de Fomento de las Energías Renovables, y los compromisos de Kyoto de reducción de emisiones.

La energía eólica produce además ventajas socioeconómicas en zonas rurales aisladas por lo general, repercutiendo en la mejora de infraestructuras (red eléctrica, mejora de accesos), sociales (puestos de trabajo eventuales durante la construcción, y fijos durante la explotación del parque, lo que permite la estabilidad de la población en el medio rural), y económicos (beneficios por inversores locales en un negocio rentable, arrendamientos de terrenos a propietarios, cánones, impuestos y licencias a ayuntamientos).

Las limitaciones fundamentales de esta energía vienen dadas por la existencia de recurso suficiente para la amortización de los parques eólicos con la tecnología disponible en la actualidad, la necesidad de respeto del medio natural, al ubicarse en parajes por lo general no degradados, y la capacidad de evacuación de la red eléctrica de distribución y transporte. Al igual que en el resto de España, estos factores son los fundamentales a la hora de limitar el desarrollo de la energía eólica en la Comunidad Andaluza.

Consciente de este proceso y de sus limitaciones la Sociedad **ENERGÍA EÓLICA ACCITANA, S.L.** está desarrollando estudios de localización y caracterización del potencial eólico en el ámbito territorial de **ANDALUCÍA**. El objeto de estos trabajos es establecer la localización y la evaluación de recurso en una serie de emplazamientos que cumplan a priori, las condiciones de recurso suficiente, compatibilidad medioambiental, y posibilidad de evacuación de la energía producida.

Una de dichas localizaciones se corresponde con el Municipio de Guadix, en la Provincia de Granada.

2. OBJETO

Este **Proyecto Constructivo** tiene la siguiente finalidad:

1. Desde el punto de vista técnico, pretende evidenciar el cumplimiento de la Reglamentación y Normativa vigente que le es de aplicación, e informar de las características de la instalación y sus condiciones.
2. A efectos administrativos, la descripción básica y comprensiva de las obras e instalaciones necesarias, para la construcción del Parque Eólico Experimental “Guadix” y su Infraestructura de Evacuación, formada por:
 - a) Descripción de la instalación de generación a conectar a la red de distribución. Parque Eólico Experimental (en adelante P.E.E.) formado por 1 aerogeneradores de 3,4 MW.
 - b) Descripción del Centro de Seccionamiento, Control y Medida 20 kV, aledaño a la Subestación “ACCITANA” 66/20 kV.
 - c) Descripción de las Líneas Aéreas/Subterráneas de Media Tensión de Evacuación.

Con el presente Proyecto, se pretende **solicitar Autorización Administrativa Previa y la Autorización Administrativa de Construcción, del Parque Eólico Experimental “Guadix” de 3,4 MW, incluyendo su infraestructura de evacuación, así como, en su día, la Autorización de Explotación de las citadas instalaciones.**



Al tratarse de una instalación de menos de 50 MW, en virtud de la Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, conforme al artículo 3.13.a, al encontrarnos ante una instalación peninsular de producción de energía eléctrica de menos de 50 MW, ésta junto a su evacuación, corresponde la tramitación y competencia para su aprobación a los órganos autonómicos. Es por ello que la solicitud se dirige a la Delegación Territorial en Granada de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo de la Junta de Andalucía.

La tramitación del presente Proyecto se realizará, conformidad con la Ley 24/2013 del Sector Eléctrico y la normativa establecida en el RD 1955/2000 de 1 de diciembre por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización administrativa de instalaciones de energía eléctrica.

3. PETICIONARIO

Es peticionario de la presente propuesta, y tiene domicilio a efectos de envío de correspondencia relacionada con este documento:

Titular: Energía Eólica Accitana, S.L.
CIF: B-19.654.177
Dirección: C/Marqués de Mondéjar, nº 20-Entrepanta.
18.005 Granada

4. JUSTIFICACION DE LAS INSTALACIONES

La sociedad Energía Eólica Accitana, S.L. ha determinado la existencia de un potencial eólico aprovechable en al sur de la Provincia de Granada, en particular al sur del Término Municipal de Guadix.

El proyecto desarrolla las instalaciones necesarias para la generación y evacuación de la energía generada hasta el punto de conexión fijado para verterla a la red de distribución de la zona

5. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones eléctricas necesarias para la correcta instalación, explotación y conexión a la Red de Distribución por parte del Parque Eólico Experimental “Guadix”, son las siguientes:

- 1 aerogenerador de 3,4 MW y su correspondiente centro de transformación interior 0,69/20 kV.
- Red de Media Tensión del Parque.
- Red de tierras del parque.
- Centro de Seccionamiento, Control y Medida.
- Línea de evacuación Simple Circuito 20 kV, de 5,693 km de longitud total. Estará compuesta de seis tramos: cuatro tramos subterráneos de 2.736 m de longitud total y dos tramos aéreos de 2.957 de longitud total y con 19 apoyos. La descripción de cada uno de los tramos, es la siguiente:
 - Tramo 1: subterráneo, simple circuito, desde bornas de salida de Celda de Remonte del centro de transformación de generación, hasta el primer apoyo del tramo aéreo, de 390 metros de longitud, mediante conductor RHZ1-OL 12/20 kV (1x95KA1+H16) y fibra óptica tipo PKP 48, en canalización entubada.
 - Tramo 2: aéreo, simple circuito, de 1,756 km de longitud, con inicio en el apoyo n^o 1 y final en el apoyo n^o 11, en total 11 apoyos, ambos apoyos Fin de Línea y de conversión aéreo – subterráneo, mediante conductor 47-AL1/8-ST1A (LA-56) y cable de fibra óptica tipo ASSS 48.



- Tramo 3: subterráneo, simple circuito, desde el apoyo nº 11 del tramo segundo, hasta el apoyo nº 12 del tramo cuatro, ambos apoyos Fin de Línea y de conversión aéreo – subterráneo, de 2.290 metros de longitud, mediante conductor RHZ1-OL 12/20 kV (1x95KAl+H16) y fibra óptica tipo PKP 48, en canalización entubada.
- Tramo 4: aéreo, simple circuito, de 1,201 km de longitud, con inicio en el apoyo nº 12 y final en el apoyo nº 19, ambos apoyos Fin de Línea y de conversión aéreo – subterráneo, mediante conductor 47-AL1/8-ST1A (LA-56) y cable de fibra óptica tipo ASSS 48, en las proximidades de la Subestación “Accitana” propiedad de ENDESA, donde se ubicará el Centro de Seccionamiento, Control y Medida.
- Tramo 5: subterráneo, simple circuito, desde el apoyo nº 19 del tramo cuarto, apoyo Fin de Línea y de conversión aéreo – subterráneo, hasta bornas de entrada de la Celda de Línea del Centro de Seccionamiento, Control y Medida, de 20 metros de longitud, mediante conductor RHZ1-OL 12/20 kV (1x95KAl+H16) y fibra óptica tipo PKP 48, en canalización entubada.
- Tramo 6: subterráneo, simple circuito, subterráneo, simple circuito, que saliendo del Centro de Seccionamiento, Control y Medida conecta con las barras de 20 kV de la SET Accitana, mediante conductor RHZ1-OL 18/30 kV (1x95KAl+H16) y fibra óptica tipo PKP 48, por canalización entubada y de 36 metros de longitud.

En cuanto a la obra civil necesaria, esta se agrupa en los siguientes trabajos:

- Vial de acceso a la posición del aerogenerador.
- Plataforma y cimentación para el aerogenerador proyectado.
- Excavación y hormigonado de los apoyos del tramo aéreo de la línea de evacuación.
- Adecuación de la parcela para la construcción del Centro de Seccionamiento.
- Zanja para los tramos subterráneos de la línea de evacuación hasta el punto de conexión.



6. IMPACTO AMBIENTAL

Dadas sus características, el proyecto del Parque Eólico Experimental “Guadix” y sus infraestructuras de evacuación debe someterse al procedimiento de **Calificación Ambiental**. Así, al tratarse de un único aerogenerador, con una potencia inferior a 6 MW, encontrarse a más de 2 km de cualquier otro parque eólico, y su línea de evacuación no tener más de 3 km de tramo aéreo, estaría incluido dentro de las siguientes categorías del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental:

2.17. Construcción de líneas aérea de transmisión de energía eléctrica de longitud superior a 1.000 m no incluidas en el epígrafe 2.15 (línea de longitud superior a 3000 m). Se exceptúan las sustituciones que no se desvíen de la traza más de 100 m.

2.20bis. Instalaciones para la utilización de la fuerza del viento para la producción de energía (parques eólicos) no incluidos en el apartado anterior, salvo las destinadas a autoconsumo que no excedan los 100 kW de potencia total.

(2.20. Instalaciones para la utilización de la fuerza del viento para la producción de energía (parques eólicos) que tengan más de 10 aerogeneradores o 6 MW de potencia o que se encuentren a menos de 2 km de otro parque eólico en funcionamiento, construcción, con autorización administrativa o con declaración de impacto ambiental.)

La calificación ambiental se integrará en el procedimiento de otorgamiento de la licencia necesaria para la implantación, ampliación, modificación o traslado de la actividad que se pretenda realizar, y debe ser tramitada en el Ayuntamiento en cuyo término municipal de desarrolle el proyecto, esto es, Guadix.

7. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

El **Parque Eólico Experimental “Guadix”** y toda su infraestructura de evacuación incluida en el presente proyecto, se sitúa en la zona centro del Municipio de Guadix, al Este del núcleo urbano del mismo nombre, Provincia de Granada, Comunidad Autónoma de Andalucía.



La elección del emplazamiento del parque eólico está basada en los siguientes planteamientos:

- Existencia de un potencial eólico aprovechable, según modelización realizada para la Evaluación del Recurso Eólico.
- Se trata de una Zona fácilmente accesible.
- El área prevista para la implantación del parque eólico y sus estructuras de evacuación, actualmente está mayoritariamente destinada a labor de secano y minoritariamente es monte bajo.
- No existe protección ambiental específica.

En base a ello se ha estudiado la ubicación del aerogenerador en el Polígono 19 Parcela 54 del Término Municipal de Guadix, en el paraje de Llano Contreras, y con afectación parcial a las parcelas 47, 61 y 9003 también del Polígono 19, quedando su ubicación reflejada con las siguientes coordenadas en la siguiente tabla:

COORDENADAS P.E.E. GUADIX		
UTM (ETRS-89 huso 30)		
AEROGENERADOR	XmE	YmN
1	495.608	4.128.332

Dada la pequeña extensión del Parque Eólico, el acceso para la instalación del aerogenerador, se efectuará desde el Camino Contreras (Polígono 19 Parcela 9006 – Guadix), al que se accede desde la Carretera Hernán Valle, en Valle del Zalabí, Granada.

Para el **Centro de Seccionamiento, Control y Medida** de evacuación, “Guadix” 20 kV, se ha buscado una posición, que, cumpliendo todos los condicionantes reglamentarios y medioambientales, esté lo más cercano posible al punto de conexión. Es decir, a la Subestación Accitana propiedad de ENDESA.



COORDENADAS CENTRO SECCIONAMIENTO, CONTROL y MEDIDA "GUADIX" UTM (ETRS-89 huso 30)		
COORDENADAS	XmE	YmN
Coordenadas Contorno Edificio del Centro de Seccionamiento, Control y Medida	492.047	4.131.595
	492.056	4.131.593
	492.056	4.131.589
	492.048	4.131.591

Se adjuntan planos nº **MLS18-095/001 EMPLAZAMIENTO**, nº **MLS18-095/002 SITUACION** y nº **MLS18-095/003 SITUACION ORTOFOTO** de las instalaciones proyectadas y del punto de conexión.

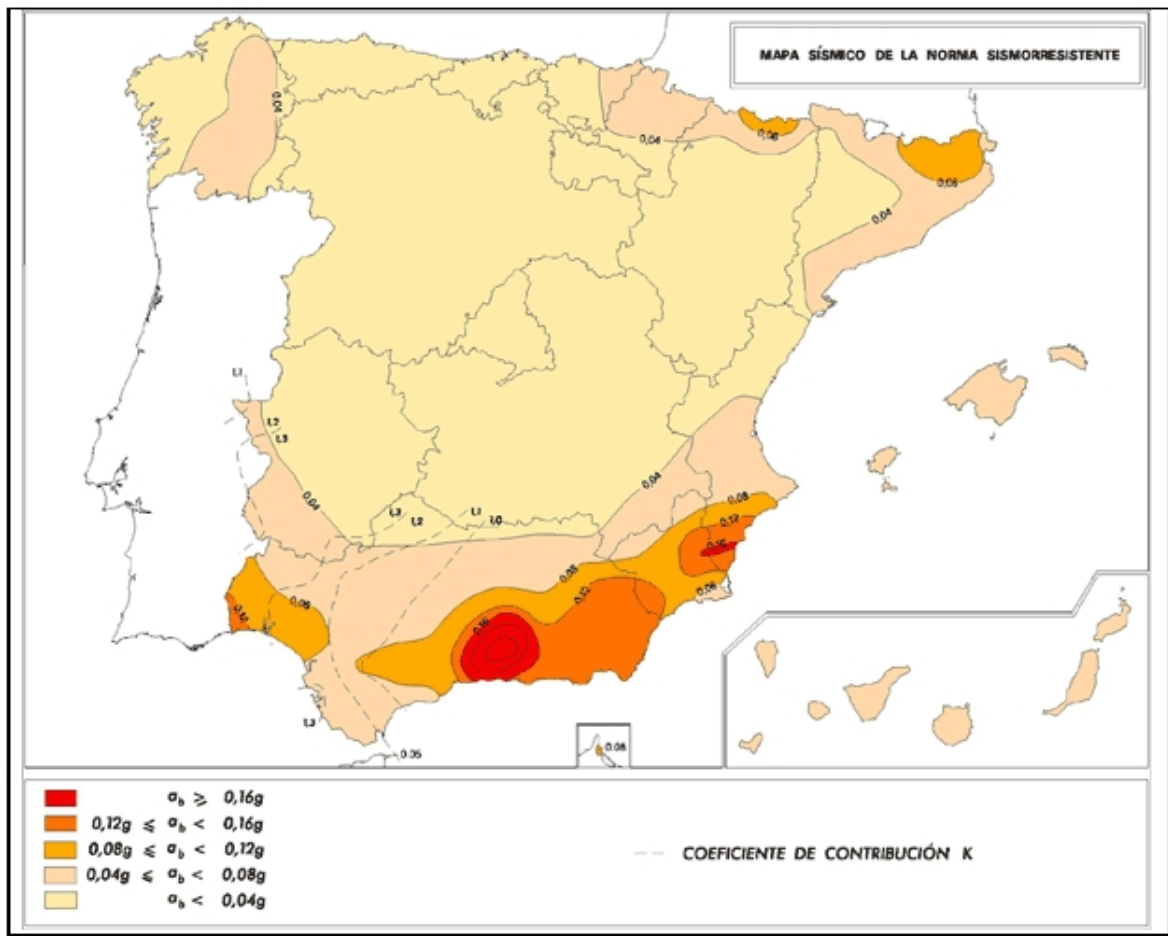
Todas las instalaciones descritas se ubican en el Término Municipal de Guadix.

7.1. CONSIDERACIONES AMBIENTALES DEL PARQUE EÓLICO

Las condiciones ambientales del emplazamiento son las siguientes:

Altura media sobre el nivel del mar + 1.182 m sobre nivel del mar
Temperaturas extremas + 45º C/-7,5º C
Contaminación ambiental Baja
Nivel de nieblas Baja
Aceleración sísmica $0,12 \leq a_b < 0,16g$ ($k=1$)
(según mapa posterior)

En concreto según el BOE nº 224 de 11 de octubre de 2.002, **ANEJO I**. “Valores de la aceleración sísmica básica, a_b , y del coeficiente de contribución k , de los términos municipales con $a_b \geq 0,04g$, organizado por comunidades autónomas”, a GUADIX de corresponden valores de 0,12 y 1,00.



7.2. CONSIDERACIONES URBANÍSTICAS

El aerogenerador, el Centro de seccionamiento y medida “Guadix” y la Línea de evacuación 20kV se ubicarán en **Suelo No Urbanizable** de diversa categoría y **Suelo Urbanizable, No sectorizado**, según el Plan General 2.002 de Guadix.

Se adjunta **Informe de Compatibilidad Urbanística** emitido por el Ayto de Guadix el 16 de mayo de 2018, donde se especifican los tipos de suelo ocupados y sus usos autorizados. **Así mismo se da la Compatibilidad y se informa favorablemente.**



DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN



PARQUE EÓLICO EXPERIMENTAL GUADIX DE 3,4MW

8. PARQUE EÓLICO EXPERIMENTAL "GUADIX"

8.1. AEROGENERADOR

El aerogenerador previsto para el Parque Eólico Experimental "Guadix", es el denominado Vensys/Goldwind 3,5 MW-136-HH 132 m, concretamente aquel con 132 metros de altura de buje y altura al máximo desplazamiento 200m.

8.1.1. LIMITACIÓN DE POTENCIA

El Parque Eólico Experimental "Guadix" cuenta con un sistema de control SCADA. Este sistema se encuentra instalado de fábrica en el aerogenerador del parque eólico.

A través de este sistema de control, y más concretamente mediante su módulo de regulación de potencia activa, es posible fijar una consigna de máxima potencia de generación por aerogenerador, de tal manera que quede limitada la potencia de generación efectiva para cada aerogenerador con independencia del resto.

Este hecho permite a Energía Eólica Accitana, S.L. fijar la potencia máxima de generación del aerogenerador que compone el Parque Eólico Experimental "Guadix", introduciendo una consigna de potencia máxima de 3,4 MW, con lo cual la máxima potencia de generación quedará fijada en dicha consigna.

De este modo, **la potencia máxima generada por el Parque Eólico quedará limitada a 3,4 MW.**

8.1.2. NÚMERO, TIPO Y UBICACIÓN DE AEROGENERADORES

En el Parque Eólico Experimental se instalarán un único aerogenerador de 3,5 MW de potencia nominal, limitada su potencia mediante el sistema de control a 3, 4 MW.

Resultando por tanto una potencia máxima de generación de **3,4 MW.**



La justificación de la ubicación del aerogenerador, es la siguiente:

- Estar fuera de zonas de exclusión eólica.
- No estar en las inmediaciones de yacimientos arqueológicos.
- Aprovechar las zonas con más recurso eólico.
- Respetar 45 dB a toda edificación aparentemente residencial.

En el siguiente cuadro se indican las coordenadas UTM en las que se prevé instalar el aerogenerador, en el sistema ETRS89, el Huso 30.

COORDENADAS P.E.E. GUADIX		
UTM (ETRS-89 huso 30)		
AEROGENERADOR	XmE	YmN
1	495.608	4.128.332

En el plano nº **MLS18-095/004 LAYOUT PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL "GUADIX"**, se observa la posición del aerogenerador.

8.1.3. DESCRIPCIÓN GENERAL AEROGENERADOR VENSYS/GOLDWIND 3,5 MW-136-HH 132 M

El modelo de aerogenerador previsto para el Parque Eólico Experimental "Guadix", es el denominado Vensys 3,5 MW-136-HH 132 m, de VENSYS ENERGY AG, es una turbina clase IEC IIIA, tripala a barlovento con rotor de diámetro 136 m, en el que la turbina y la góndola están montadas en la parte superior de una torre híbrida de 132 metros de altura de buje y altura al máximo desplazamiento 200m.

La parte inferior consiste en elementos de anillo de hormigón simples, listos para armar, que se unen en el propio sitio de construcción. La sección superior de la torre de hormigón, dispone de un adaptador especial de acero y del anillo de hormigón, para la conexión por tornillo del primer segmento de la torre de acero. La parte superior de este híbrido, es una torre de acero tubular estándar.



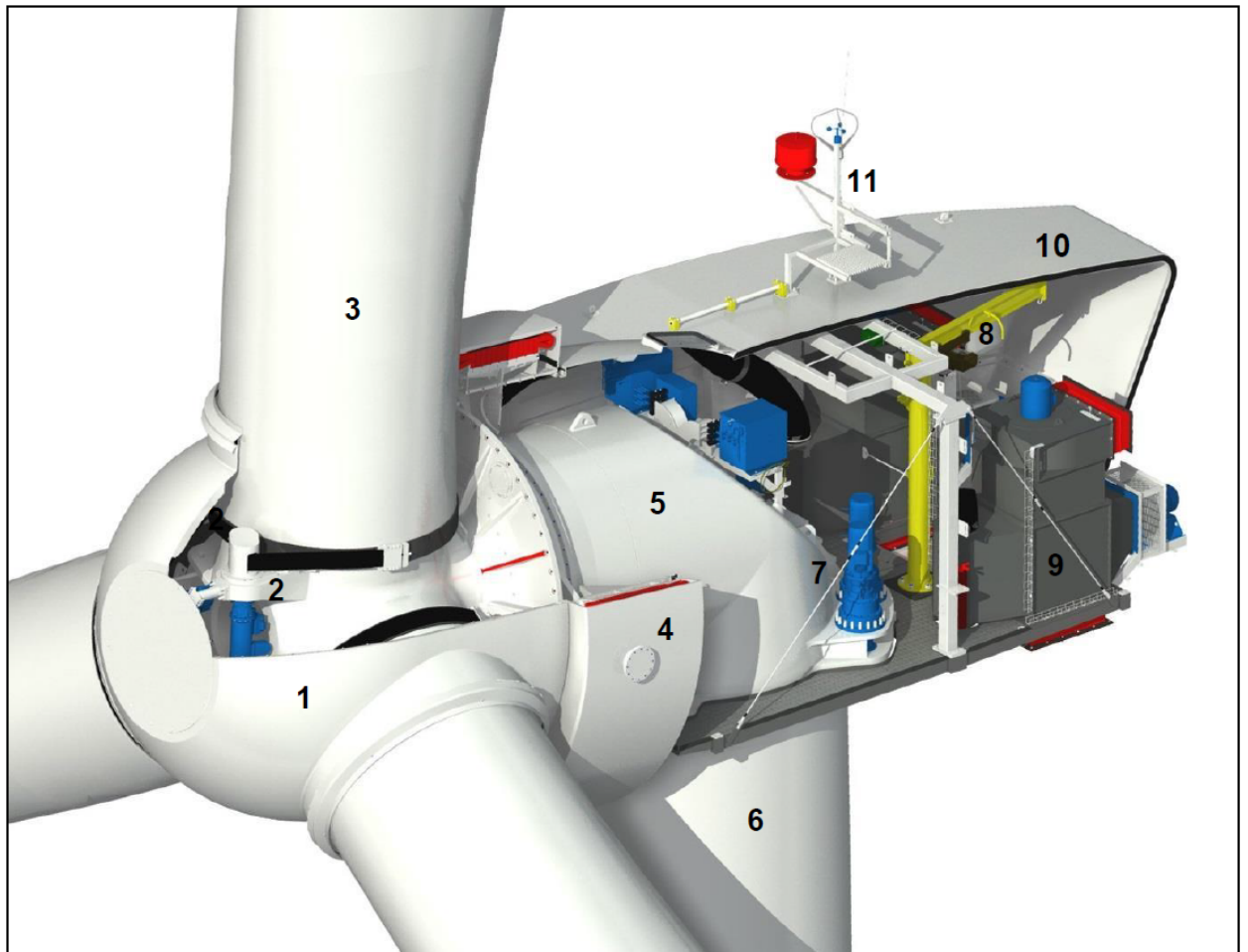
La torre del aerogenerador Vensys/Goldwind 3,5 MW-136 de 132 metros de altura de buje, es una torre híbrida y consta de 69,20 m de altura de anillos prefabricados de hormigón y de 3 secciones de acero, que están conectados mediante anillos de brida junto con una conexión atornillada de alta resistencia. El espesor de la pared de la torre de hormigón es de 30 cm.

La sección I está hecha de láminas de acero soldadas cilíndricamente con un diámetro exterior de 4,30 m. Las secciones II y III se estrechan de 4,30 m a 3,276 m.

La ubicación de la unión entre las secciones es una L-brida con pernos de alta resistencia según EN DIN 14399 -1, -2, -4 y -6. La torre de acero está atornillada a pernos de anclaje hormigonados (borde superior +69.20 m).

La base del aerogenerador Vensys/Goldwind 3,5 MW, es su generador síncrono multipolar con excitación de imán permanente (PM), sin engranajes y de accionamiento directo desde el rotor tripala.

La combinación del generador síncrono de imanes permanentes con el transformador maximiza la energía, haciendo una turbina eólica altamente eficaz y fiable.



Diseño de la cabeza de la máquina Vensys/Goldwind 136 – 3,5 MW

- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1 Unidad de rotor | 7 Mecanismo de orientación |
| 2 Sistema de paso de pala del rotor | 8 Grúa auxiliar |
| 3 Pala del Rotor | 9 Intercambiador de calor |
| 4 Generador | 10 Nacelle |
| 5 Marco base | 11 Dispositivos de medición de viento y luces de obstrucción |
| 6 Torre | |

El accionamiento directo es el concepto más reciente para reducir los componentes de la turbina eólica a la vez que se aumenta su fiabilidad.

Emplear rodamientos cónicos de dos hileras para el rotor y el generador permite diseñar una estructura compacta y ligera.

El convertidor de carga completa permite adaptarse a la velocidad del rotor hasta alcanzar la óptima eficiencia aerodinámica a diferentes velocidades de viento.

El convertidor combinado con el PM generador garantiza una mejor capacidad de conexión a la red.

En el Anexo 1: CARACTERÍSTICAS GENERALES AEROGENERADOR VENSYS/GOLDWIND 3,5 MW-136-HH132 m, se describen los principales componentes del aerogenerador.

8.1.4 ESPECIFICACIONES TECNICAS VENSYS/GOLDWIND 136 – 3,5 MW

A continuación se presentan en tablas los datos y parámetros más significativos del aerogenerador VENSYS/GOLDWIND 136 – 3,5 MW, clase IIIA y DIBt WZ 2

Componentes:

ROTOR	
Diámetro	136,58 m
Área barrida por el rotor	14.651 m ²
velocidad media del rotor	9,8 m/s
Velocidad	variable
Orientación	barlovento
PALAS	
Nº de palas	3
Longitud pala	66,9 m
Material	Fibra de vidrio reforzada
Tipo	LM 66.9
PITCH SYSTEM	
tipo	Sistema eléctrico de control independiente para cada pala
YAW SYSTEM	
Tipo de accionamiento	motor eléctrico asíncrono
MAIN BEARING	
Tipo	rodamientos cónicos de dos hileras



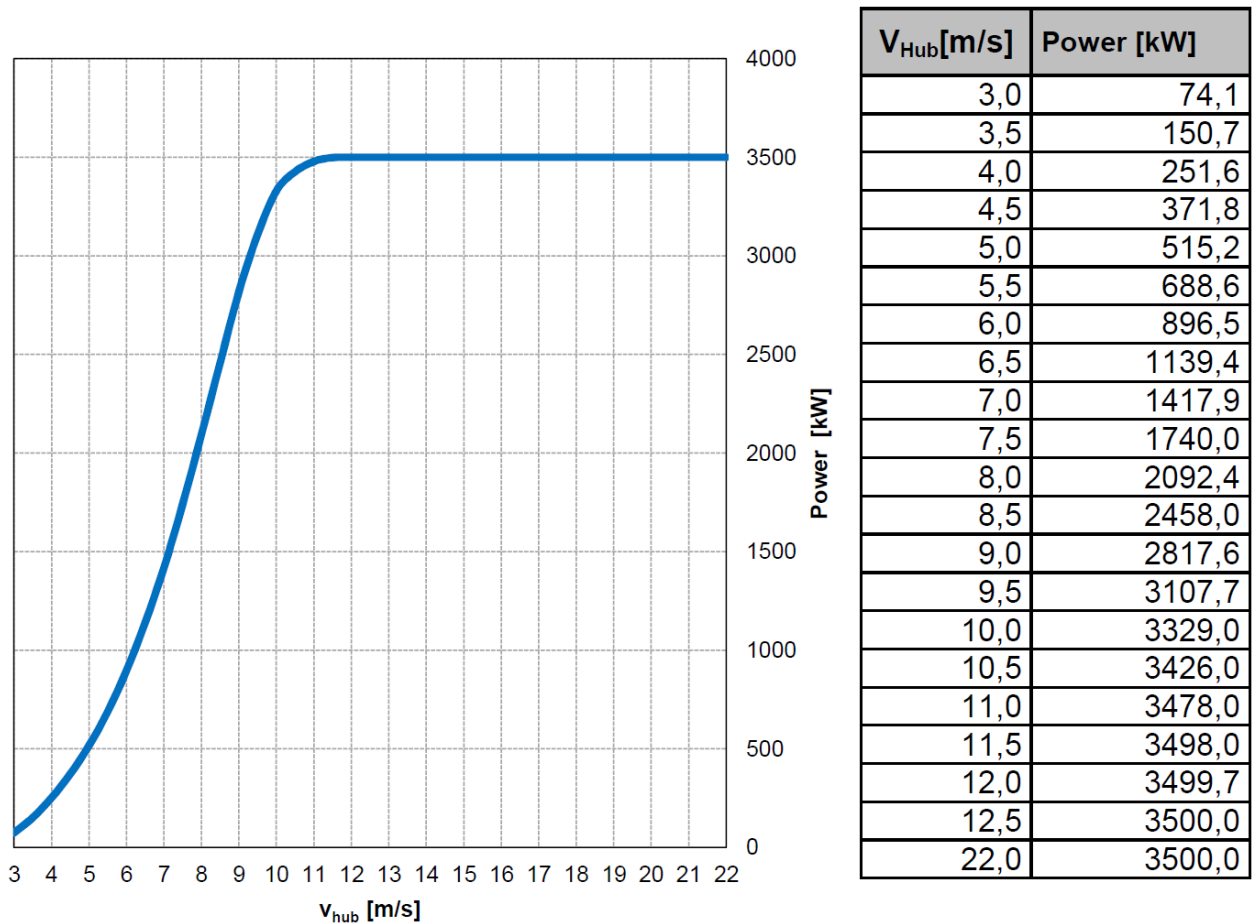
TORRE AEROGENERADOR	
Tipo	Tronco-cónica Tubular
Altura de buje	132 m
Material	Híbrido: anillo de hormigón y Acero de alta resistencia
GENERADOR	
Tipo	Síncrono permanentemente imantado
Potencia nominal [P_N]	3,5 MW LIMITADA A 3,4 MW
Frecuencia [f_N]	50 Hz
Rango de frecuencia	9,45 Hz/4,9 -10,85Hz
Velocidad nominal	6,0 – 10,7 rpm
Tensión nominal	690V
Clase de asilamiento	F
Grado de protección	IP54
CONVERTIDOR	
Tipo	A plena carga (IGBT)
Tensión nominal	690V
Grado de protección	IP54
TRANSFORMADOR ALTA TENSIÓN	
Tipo	Trifásico de tipo CG Bio-SLIM®
Tensión primaria [U_N]	0,620 kV \pm 10 %
Potencia nominal aparente [S_N]	3.900 kVA
Tensión secundaria 1 [U_{NS1}]	20.000V
Vector de grupo	Dyn5
Frecuencia	50 Hz \pm 5 %
Tomas de AT	\pm 5 %
Vcc	6 %
Temperatura Ambiente	-20°C ... +50°C

Las temperaturas límites operacionales estándar para la turbina VENSYS/GOLDWIND 136 – 3,5 MW, y altura de buje de 132 m, son de -20°C y 40°C.

La velocidad de viento nominal en el rango de temperaturas estándar (-20°C // 40°C) será de 9,8 m/s. Estando las velocidades de viento operacionales entre 3 m/s y 22 m/.

8.1.5 CURVA DE POTENCIA

La curva de potencia del aerogenerador VENSYS/GOLDWIND 136 – 3,5 MW para una densidad del aire de $1,225\text{kg/m}^3$ y turbulencia de intensidad entre 6% y 12%, queda reflejada en las siguientes tablas:

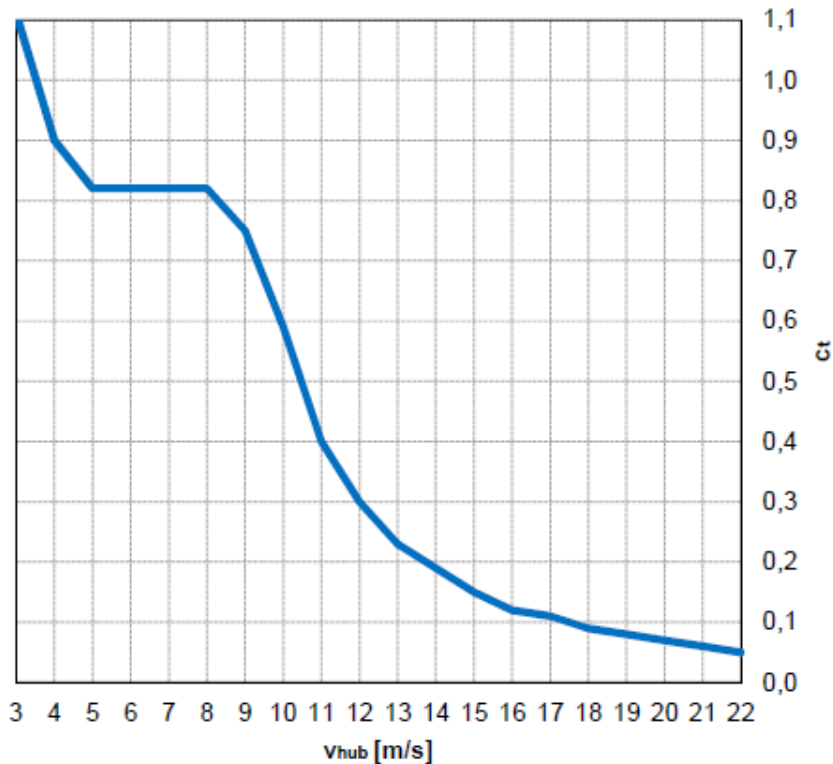


Curva de potencia del aerogenerador Vensys/Goldwind 136 – 3,5 MW

Para los niveles de confianza recogidos en la siguiente tabla:



Thrust coefficient Simulation: static



V _{hub} [m/s]	c _t
3,0	1,11
4,0	0,90
5,0	0,82
6,0	0,82
7,0	0,82
8,0	0,82
9,0	0,75
10,0	0,59
11,0	0,40
12,0	0,30
13,0	0,23
14,0	0,19
15,0	0,15
16,0	0,12
17,0	0,11
18,0	0,09
19,0	0,08
20,0	0,07
21,0	0,06
22,0	0,05

La potencia del aerogenerador estará limitada por el sistema de control del propio aerogenerador, a 3,4 MW.

8.1.6 RED DE PUESTA A TIERRA

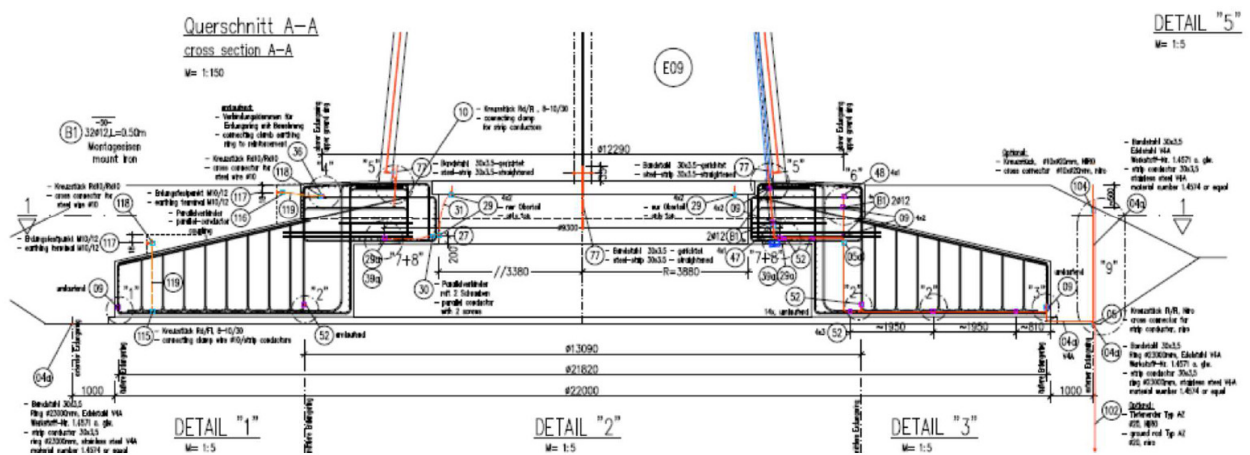
La instalación de puesta a tierra del aerogenerador estará compuesta al menos por:

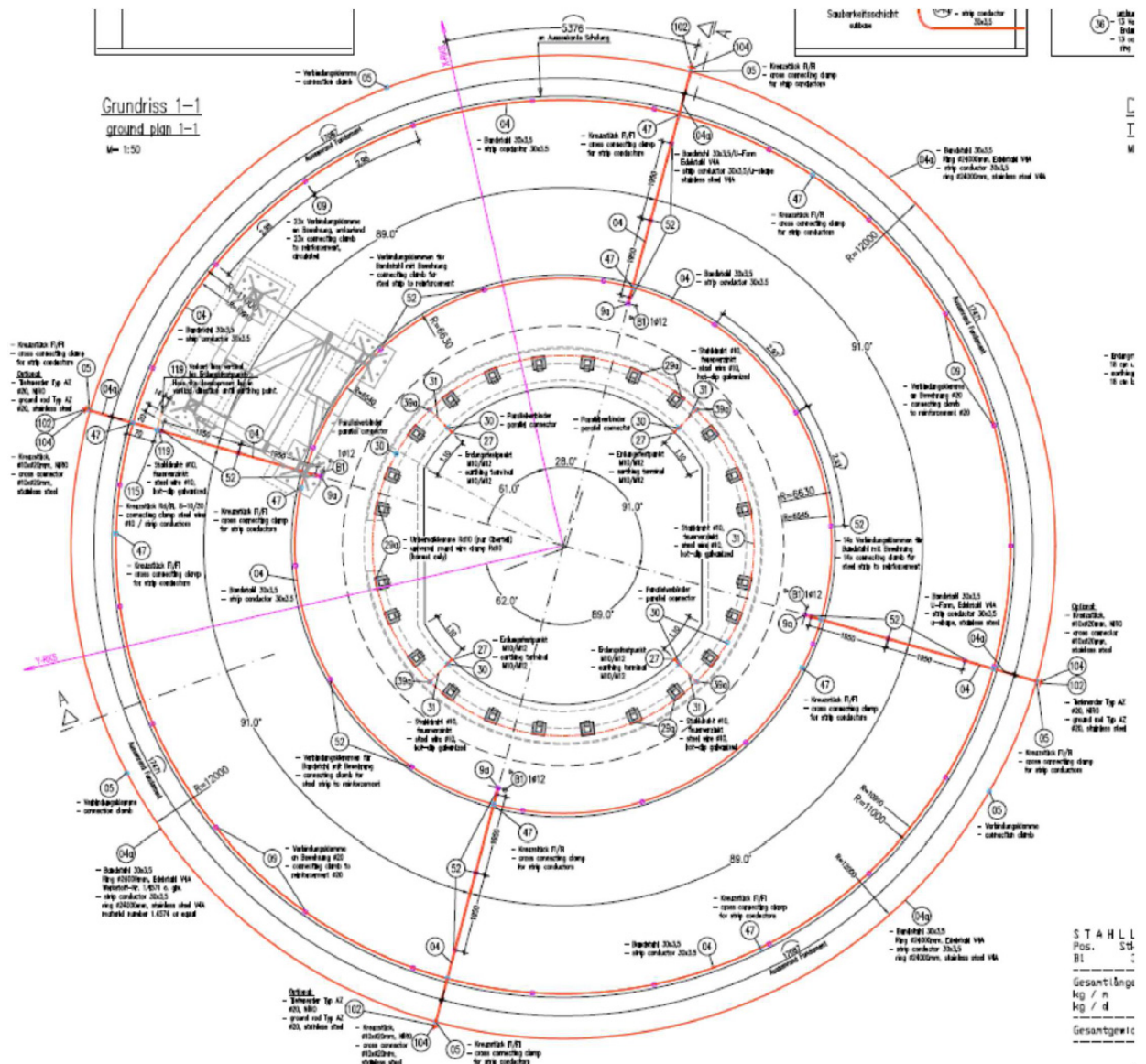
1. Tres anillos de equipotencialidad interior: Los anillos interiores están hechos de una banda de acero de 30 x 3.5 galvanizada y conectada al refuerzo.

La torre se unirá al anillo interior de equipotencialidad mediante 4 conductores conectados a 4 pletinas.

2. Un anillo de equipotencialidad exterior, de acero inoxidable. Los cuatro anillos están conectados entre sí y al refuerzo mediante cuatro bandas guiadas radialmente. Cuatro tiras ascendentes de acero de la tira terminan en un punto de conexión a tierra que se conecta al tejado del hormigón pretensado y al carril equipotencial de la vinculación
3. Electrodo perimetral exterior deberá ser un anillo distando 1 metros del contorno de la cimentación de la torre. En función de las mediciones de paso y contacto se instalarán las picas necesarias, que serán de cobre, con un diámetro mínimo de $\geq \varnothing 15$ mm en el caso de que sean macizas y de $\geq \varnothing 20$ mm con un espesor ≥ 2 mm si son tubulares y su extremo estará enterrado al menos a 1 metros de profundidad sobre la superficie del terreno.

En la siguiente figura se representa la instalación tipo de puesta a tierra del aerogenerador.





8.1.7 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El aerogenerador está dotado de sistemas de detección y extinción de incendios, protegiendo el recinto del aerogenerador contra los incendios de tipo eléctrico o químico, sobrecalentamiento, cortocircuitos, etc...

Tanto la torre como la góndola están equipadas con detectores de humo ópticos. Si se detecta humo, se envía una advertencia a través del sistema de control remoto. Los detectores de humo son auto-controlados. Si el detector se daña, se envía una advertencia a través del sistema de control remoto.

La góndola esta prevista con un extintor de fuego de 5 kg de CO₂. Para apagar pequeños incendios en la parte superior del generador hay una manta de fuego.

La ubicación del extintor y las instrucciones de uso tienen que ser confirmados antes de la puesta en marcha del aerogenerador.

8.1.8 POTENCIA DE RUIDO GENERADA AEROGENERADORES

El nivel de potencia acústica pronosticado para el aerogenerador Vensys/Goldwind 136 – 3,5 MW, al 95% de su potencia nominal, es de 106 dB(A), en estado operacional normal, según la norma IEC 61400-11 Ed. 2.1.

Debido a las incertidumbres de las tolerancias de producción y los cálculos o mediciones de predicciones de sonido, siempre debe tenerse en cuenta una incertidumbre de +/- 1 dB.

8.2 CONEXIÓN DE LOS AEROGENERADORES A SU CENTRO DE TRANSFORMACIÓN INTERIOR

Se instalará un centro de transformación en el aerogenerador. El centro de transformación se ubicará en el interior de la propia torre de la turbina, concretamente en su base.

Se realizará la conexión del aerogenerador al centro de transformación mediante cables de potencia que parten del interruptor-seccionador principal en el cuadro de potencia.

8.3. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN INTERIOR

Se instalará en el interior de la torre un centro de transformación con nivel de aislamiento 24 kV, conteniendo en su interior:



- Una (1) Celda de protección de transformador, con interruptor automático con fusibles combinados (no asociados), y Una (1) celda (remonte) de salida a la línea de evacuación.
- Transformador 0,620/20 kV, conexión Dyn5 y de potencia 3.900 kVA, adecuada para otorgar servicios auxiliares de generador y 3,4 MW de evacuación.
- Material de Seguridad, control, elementos auxiliares...

La disposición de los elementos se podrá establecer en dos niveles de altura. En la parte baja, a la cual se accede por la propia puerta del aerogenerador, se ubicarán las celdas de media tensión, así como los armarios de baja tensión de protección del generador, control, elementos auxiliares, etc. El transformador podrá instalarse igualmente en la parte baja de la torre o en una plataforma intermedia.

La conexión del cable de media tensión se realiza en la parte inferior de la torre a la celda de media tensión.

El transformador es de tipo CG Bio-SLIM®, líquido dieléctrico de Clase K según norma IEC 61100 (punto de fusión/combustión > 300 ° C), totalmente biodegradable, trifásico y diseñado especialmente para los usos de la turbina de viento.

Al ser el líquido dieléctrico de clase k, el riesgo de incendio es mínimo. Además, el transformador incluye todas las protecciones necesarias para evitar daños como detectores de arco y fusibles de protección.

Conforme a lo establecido en la ITC-RAT 14: Instalaciones eléctricas de interior, del Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, cuando se utilicen dieléctricos líquidos con punto de combustión igual o superior a 300° C será suficiente con un sistema de recogida de posibles derrames, que impida su salida al exterior.



En cuanto a los sistemas de extinción de incendios, si los transformadores o equipos utilizan un dieléctrico de punto de combustión igual o superior a 300°C podrá omitirse la instalación de un sistema fijo de extinción automático, pero deberán instalarse de forma que el calor generado no suponga riesgo de incendio para los materiales próximos.

En cuanto a extintores móviles, se colocará como mínimo un extintor de eficacia mínima 89B, en aquellas instalaciones en las que no sea obligatoria la disposición de un sistema fijo. Este extintor deberá colocarse siempre que sea posible en el exterior de la instalación para facilitar su accesibilidad y, en cualquier caso, a una distancia no superior a 15 metros de la misma. En caso de instalaciones ubicadas en edificios destinados a otros usos la eficacia será como mínimo 21A-113B. Si existe un personal itinerante de mantenimiento con la misión de vigilancia y control de varias instalaciones que no dispongan de personal fijo, este personal itinerante deberá llevar, como mínimo, en sus vehículos dos extintores de eficacia mínima 89B, no siendo preciso en este caso la existencia de extintores en los recintos que estén bajo su vigilancia y control.

El transformador recibe la energía del aerogenerador a tensión y frecuencia constante. Eleva la tensión y la entrega a la celda de protección.

La relación del transformador instalado en el interior del aerogenerador será de $0,62/20 \pm 5\%$ kV, para una tensión de aislamiento de 24 kV, su potencia nominal será de 3.900 kVA.

8.4. LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV

La línea de evacuación 20 kV, Simple Circuito, de 5,693 km de longitud total, estará compuesta de seis tramos: cuatro tramos subterráneos de 2.736 m de longitud total y dos tramos aéreos de 2.957 de longitud total y con 19 apoyos.

La descripción de cada uno de los tramos, es la siguiente:



- Tramo 1: subterráneo, simple circuito, desde bornas de salida de la Celda de Remonte del centro de transformación de generación, hasta el primer apoyo del tramo aéreo, de 390 metros de longitud, mediante conductor RHZ1-OL 12/20 kV (1x95KAl+H16) y fibra óptica tipo PKP 48, en canalización entubada.
- Tramo 2: aéreo, simple circuito, de 1,756 km de longitud, con inicio en el apoyo n^o 1 y final en el apoyo n^o 11, en total 11 apoyos, ambos apoyos Fin de Línea y de conversión aéreo – subterráneo, mediante conductor 47-AL1/8-ST1A (LA-56) y cable de fibra óptica tipo ASSS 48.
- Tramo 3: subterráneo, simple circuito, desde el apoyo n^o 11 del tramo segundo, hasta el apoyo n^o 12 del tramo cuatro, ambos apoyos Fin de Línea y de conversión aéreo – subterráneo, de 2.290 metros de longitud, mediante conductor RHZ1-OL 12/20 kV (1x95KAl+H16) y fibra óptica tipo PKP 48, en canalización entubada.
- Tramo 4: aéreo, simple circuito, de 1,201 km de longitud, con inicio en el apoyo n^o 12 y final en el apoyo n^o 19, ambos apoyos Fin de Línea y de conversión aéreo – subterráneo, mediante conductor 47-AL1/8-ST1A (LA-56) y cable de fibra óptica tipo ASSS 48, en las proximidades de la Subestación “Accitana” propiedad de ENDESA, donde se ubicará el Centro de Seccionamiento, Control y Medida.
- Tramo 5: subterráneo, simple circuito, desde el apoyo n^o 19 del tramo cuarto, apoyo Fin de Línea y de conversión aéreo – subterráneo, hasta bornas de entrada de la Celda de Línea del Centro de Seccionamiento, Control y Medida, de 20 metros de longitud, mediante conductor RHZ1-OL 12/20 kV (1x95KAl+H16) y fibra óptica tipo PKP 48, en canalización entubada.
- Tramo 6: subterráneo, simple circuito, subterráneo, simple circuito, que saliendo del Centro de Seccionamiento, Control y Medida conecta con las barras de 20 kV de la SET Accitana, mediante conductor RHZ1-OL 18/30 kV (1x95KAl+H16) y fibra óptica tipo PKP 48, por canalización entubada y de 36 metros de longitud.



En la siguiente tabla se recogen los diferentes tramos de la línea de evacuación, inicio/final, tipología y longitud:

TRAMO	TIPOLOGÍA	INICIO	FINAL	LONGITUD (m)
1	Subterráneo	aerogenerador	Apoyo nº1	390
2	Aéreo	Apoyo nº 1	Apoyo nº 11	1.756
3	Subterráneo	Apoyo nº 11	Apoyo nº 12	2.290
4	Aéreo	Apoyo nº 12	Apoyo nº 19	1.201
5	Subterráneo	Apoyo nº 19	Celda de línea Centro de Seccionamiento, Control y Medida	20
6	Subterráneo	Celda de línea Centro de Seccionamiento, Control y Medida	Barras de 20 kV SET Accitana (Endesa)	36

Resultando un total de 5,693 km: con 2,736 km de circuito subterráneo y 2,957 km de circuito aéreo.

En estas longitudes se han considerado **15 m por salida del aerogenerador, los izados por las torres de la línea aérea y 5 metros para la entrada/salida en el Centro de Seccionamiento y Medida.**

Las características eléctricas de las líneas son las siguientes:

- Tensión nominal de la red (U_n) 20kV
- Tensión más elevada de la red (U_s)..... 24 kV
- Tensión más elevada para el material (U_m) 24 kV
- Categoría 3ª
- Nº de Circuitos evacuación 1 trifásico.
- disposición terna subterránea: triángulo
- disposición conductores aéreos: bóveda y capa
- Instalación subterránea canalización entubada.



- Altitud.....más de 1.000 metros (Zona C).
- Contaminación ambiental..... Baja
- Nivel de niebla..... Baja
- Nivel de aislamiento nominal ITC-RAT-12.....Grupo A
- Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo (lista 2) 145 kV
- Tensión soportada de corta duración a frecuencia industrial 50 kV
- Categoría de la red subterránea B
- Fibra óptica: Si (ADSS 48 AB y PKP 48)
- Cable de Tierra de Acompañamiento No

Se ha elegido como tensión soportada nominal a impulsos tipo rayo, el correspondiente a la Lista 2 (145 kV) para contrarrestar las sobretensiones de origen atmosférico y con la finalidad de conseguir un alto grado de seguridad.

En los tramo 6, subterráneo de entrada a la SET Accitana (Endesa), a fin de reforzar la garantía de la calidad de servicio eléctrico, en la línea de tensión nominal de 20 kV el conductor a instalar será tipo 18/30kV.

Los cables a utilizar que serán cables unipolares de aislamiento seco tipo RHZ1-OL 12/20 kV y 18/30 kV (Tramo 6) de 95mm² de sección de aluminio circular compacta, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), pantalla de cobre H16, obturación longitudinal contra el agua mediante cinta hinchante y cubierta de poliolefina.

Se han calculado las secciones de cable necesario teniendo en cuenta los siguientes factores técnicos:

- Densidad de corriente
- Intensidad de cortocircuito
- Caída de tensión

Los cálculos justificativos de la elección de los cables seleccionados están incluidos en el Anexo 2: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.



Los cables elegidos en función de la potencia a transportar están incluidos en la siguiente tabla.

TRAMO	TIPOLOGÍA	INICIO	FINAL	TIPO DE CABLE/CONDUCTOR
1	Subterráneo	aerogenerador	Apoyo nº1	RHZ1-OL 12/20 kV 1x95KAl+H16
2	Aéreo	Apoyo nº 1	Apoyo nº 11	47-AL1/8-ST1A (LA-56)
3	Subterráneo	Apoyo nº 11	Apoyo nº 12	RHZ1-OL 12/20 kV 1x95KAl+H16
4	Aéreo	Apoyo nº 12	Apoyo nº 19	47-AL1/8-ST1A (LA-56)
5	Subterráneo	Apoyo nº 19	Celda de línea Centro de Seccionamiento, Control y Medida	RHZ1-OL 12/20 kV 1x95KAl+H16
6	Subterráneo	Celda de línea Centro de Seccionamiento, Control y Medida	Barras de 20 kV SET Accitana (Endesa)	RHZ1-OL 18/30 kV 1x95KAl+H16

En el tramo aéreo se utilizarán conductores desnudos de Aluminio-Acero UNE-EN 50 182, tipo **47-AL1/8-ST1A** (LA-56). Estará formado por venas de AL1 (aluminio duro) y ST1A (alambre de acero galvanizado), con un grado de protección apto para su utilización en zonas definidas como de poca contaminación o de contaminación ligera.

La celda de salida del citado aerogenerador estará preparada para la instalación del terminal de cable aislado, al igual que las celdas de llegada/salida en el Centro de Seccionamiento, Control y Medida.

En cualquier caso, los cables seleccionados cumplirán las prescripciones reglamentarias en cuanto a densidad de corriente, cortocircuito y caída de tensión garantizando asimismo las pérdidas mínimas de transporte. Las instalaciones de uso exclusivo de la distribuidora ENDESA, se adaptarán a la normativa interna de esa empresa.

Los diferentes tramos de la línea de evacuación 20 kV se describen detalladamente en los Apartados 13.3 y 13.4, de la presente memoria.

Las zanjas por las que discurren las líneas subterráneas se describen en el apartado **10. OBRA CIVIL**, y muy someramente a continuación.

Los cables irán dispuestos en canalizaciones entubadas con tubos enterrados, u hormigonados, cuando deban discurrir bajo calzada o bajo las plataformas de los aerogeneradores, o cruzar los viales del parque o subestación. El circuito subterráneo discurrirá en configuración de simple circuito.

Todas las secciones de zanja que se prevén emplear se recogen en el plano adjunto nº **MLS18-095/009 DETALLE ZANJAS MT**, y en el plano nº **MLS18-095/010 DETALLE ARQUETAS TIPO** se incluye un detalle de las arquetas previstas.

8.5. FIBRA ÓPTICA

Se instalará un cable de fibra óptica para comunicación entre el aerogenerador y el Centro de Seccionamiento, Control y Medida, que acompañará a la línea de evacuación 20 kV.

El cable de fibra óptica será tipo PKP 48 para el tramo subterráneo, y tipo ADSS 48 autosoportado para el tramo aéreo, donde se instalarán 4 cajas de empalme de fibra óptica en los apoyos nº 1, nº 11, nº 12 y nº 19..

Las características de la misma se definen en el siguiente Apartado correspondiente: **COMUNICACIONES DEL PARQUE.**

9. COMUNICACIONES PARQUE EÓLICO

El aerogenerador tendrá un armario de control, del cual saldrá un cable de fibra óptica que irá en la misma zanja que el cable de media tensión bajo tubo. Posteriormente el cable de fibra óptica irá adosado al fuste de los apoyos de la línea aérea, para luego volver a tierra y entrar en el Centro de Seccionamiento.



Se instalará pues un cable de fibra óptica **PKP/ADSS** para comunicación entre el aerogenerador y el centro de control del parque. Las características del cable serán las siguientes:

Características del cable de fibra óptica, dieléctrico y autoportado ADSS 48 AB 6279es

CARACTERÍSTICAS	DENOMINACIÓN
	ADSS 48 AB 6279es
Número de fibras	48
Nº de tubos	6 (2 blancos, 2 rojos, 2 azules)
Nº de fibras por tubo	8 (verde, rojo, azul, amarillo, gris, violeta, marrón, naranja)
Sección Total (F) (mm ²)	35
Diámetro exterior aproximado (D) (mm)	17
Carga de rotura (CR) (Kg)	6.000
Peso Total (P) (Kg/Km)	235
Temperatura de operación	de -20°C a +70°C
Radio mínimo de curvatura (mm)	350
Protección anticazadores (m)	30
Módulo de elasticidad (E) (kN/mm ²)	100
Coefficiente dilatación lineal (δ) (10 ⁻⁶ °C ⁻¹)	4

- Tipo de fibra: Monomodo 9/125 OS2.
- Baja emisión de humos acorde con IEC61034 y EN50268.
- Libre de halógenos (LSZH).
- No corrosivo acorde con IEC60754-2 y EN50267.
- Retardante a la llama acorde con IEC60332-3-24 y EN50266-2-4.
- Cubierta interior adicional retardante a la llama y cero halógenos.
- Bloqueante al agua acorde con IEC60794-1-2-F5.
- Cable sin elementos metálicos, no presentando problemas de lazos de tierra.
- Protección antiroedores mejorada mediante hilaturas de vidrio.
- Resistente frente a microbios y rayos ultra violetas.
- Posibilidad de instalación en conductos o enterrado directamente.
- Cumplimiento con normativa RoHS.
- Rango de Temperatura:

Tendido e Instalación: -5°C a 50°C

Funcionamiento: -20°C a 60°C

Transporte y Almacenamiento: -25°C a 70°C.



- Recubrimiento: Ajustado
- Refuerzo: Refuerzo de aramida
- Propiedades geométricas: Conforme a la IEC 60793-2
- Propiedades ópticas: Conforme a la IEC 60793-2

Características del cable de fibra óptica, dieléctrico PKP 48

CARACTERÍSTICAS Y DIMENSIONES DEL CABLE	DENOMINACIÓN
	PKP 48
Número de fibras	48
Diámetro exterior del tubo holgado. mm	2,5
Diámetro elemento central resistente. mm	2,6
Espesor radial de la cubierta interior. mm	1,0
Espesor radial de la cubierta exterior. mm	1,5
Diámetro exterior del cable. mm	14,1
Número de tubos holgados (1ª capa/ 2ª capa)	6
Número de fibras por tubo	8
Número de tubos de relleno	---
Peso. Kg/km	150

Físicamente, en los tramos subterráneos la fibra discurrirá entubada, compartiendo la zanja prevista para los cables de potencia.

En el tramo aéreo se instalará un cable tipo **ADSS-AB**, el cual tiene una composición similar al **PKP**, pero sustituyendo las hilaturas de vidrio antiroedores por un número adecuado de hilaturas de Aramida que le proporciona la resistencia mecánica necesaria para su tendido y regulación. Por encima y cubriendo toda la superficie llevará una cinta protectora antiimpactos (antibalística, con distintivo AB). Sobre el conjunto se extruye una cubierta de polietileno anti-tracking y resistente a los rayos UVA.



10. OBRA CIVIL

La obra civil del parque eólico se concentra principalmente en la plataforma, en la cimentación del aerogenerador, en el vial del parque, en la línea de evacuación y en menor medida en el Centro de Seccionamiento, Control y Medida.

El movimiento de tierras se ha reducido al máximo con el objeto de afectar a la menor superficie posible, y minimizar con ello el impacto sobre la vegetación y los riesgos erosivos.

El área sobre el que se asienta el parque eólico son unas extensas planicies, dedicadas fundamentalmente a la agricultura, principalmente secano y ocasionalmente a matorral y monte bajo.

Esta orografía facilita que el movimiento de tierras necesario no sea muy grande, puesto que no hay grandes desniveles que solventar.

Resultando un movimiento de tierras según el siguiente cuadro resumen:

ELEMENTO	VOLUMEN TIERRA VEGETAL (m ³)	DESMONTE (m ³)	TERRAPLEN (m ³)
CIMENTACION AEROGENERADORES	221,07	1.856,22	--
PLATAFORMAS	849,34	0,00	706,39
VIALES	399,00	373,04	61,93
ZANJAS ELECTRICAS	509,08	887,85	--
CENTRO DE SECCIONAMIENTO, CONTROL Y MEDIDA	17,87	--	--
LAT	19,41	79,04	--
TOTAL	2.015,77	3.196,15	768,32

Resultando un total de excavación **de tierra vegetal** de **2.015,77 m³** y un **balance de movimiento de tierras** de **2.427,83 m³** de tierra no vegetal.

10.1. VIAL DEL PARQUE

El vial de acceso del parque se ha previsto de manera que se cumplan todos los condicionantes técnicos impuestos por los fabricantes, necesarios para el paso de los transportes especiales, en cuanto a pendientes, radios de curvatura y acabados superficiales.

Dada la pequeña extensión del Parque Eólico, el acceso para la instalación del aerogenerador, se efectuará desde el Camino Contreras (Polígono 19 Parcela 9006 – Guadix), al que se accede desde la Carretera Hernán Valle, en Valle del Zalabí, Granada. El acceso debe ser totalmente transitable en un ancho de 4,00 m.

En el plano nº **MLS18-095/004** adjunto, **LAYOUT PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL “GUADIX”**, se muestra el acceso existente a utilizar, así como la actuación necesaria para el vial del parque eólico. La obra de adecuación del vial comenzará al final del acceso existente.

En el plano nº **MLS18-095/005 PERFIL LONGITUDINAL Y TRANSVERSALES ACCESO AEROGENERADOR**, se aportan detalles constructivos para el acceso al aerogenerador, y se especifica que el acabado del nuevo vial será asfaltado debido a la pendiente que presenta, superior al 7% indicada por el fabricante. Se aportan tanto los perfiles longitudinales como los perfiles transversales.

La tierra vegetal procedente de la ejecución del vial se almacenará para su posterior utilización en la regeneración de la cubierta vegetal del emplazamiento, y en el caso de que existan sobrantes de excavación se utilizará en la medida de lo posible para la realización de las plataformas de ejecución de los aerogeneradores.

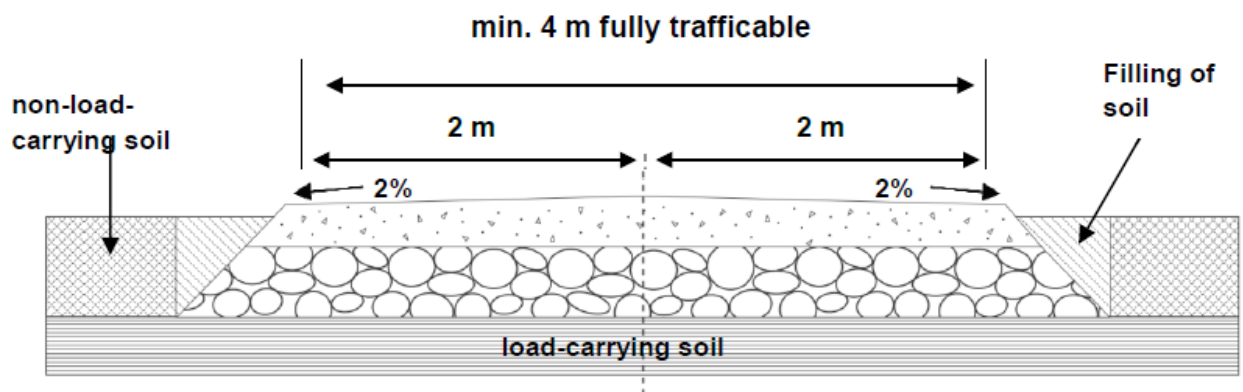
Los peraltes no son necesarios y en su caso deben ser el mínimo posible para evacuar aguas. La razón es que los ejes traseros de estos transportes llevan una pequeña autodirección y el peralte hace que esta ayuda a los giros quede anulada.

En todo caso las pendientes transversales estarán comprendidas tendrán un máximo de un 2%, tanto en tramo recto, como en tramo curvo.

Conviene suprimir los cambios de rasante bruscos en todo lo posible. Las grúas, palas y ciertos tramos de torres, necesitan un transporte muy largo, y pueden quedarse sin tracción en el centro de los mismos. En una sección de 30 metros no puede existir una amplitud superior a los 200mm.

Todo esto es debido a las dimensiones de ciertos componentes que obligan a transportarlos en equipos de transporte muy específicos a muy poca altura del suelo.

El diseño del acceso se ha realizado apoyándose mayoritariamente en la red de caminos existentes en la zona.



Ancho mínimo de camino de acceso

Los **radios de curvatura fijados para el diseño del nuevo vial son de 198 m máximo**. No se precisarán por tanto sobrecanchos.

La longitud del vial a construir es de **132,08 metros**.



La zona para mantener libre es:

- al menos 6,00 m de ancho y
- al menos 4,80 m de altura, en el caso de una torre híbrida.

En las zonas de terraplén, la zanja discurrirá a continuación del pie del talud fuera de la zona de relleno y en las zonas de desmonte compartiendo caja con el vial bajo las cunetas, según se indica en el plano nº **MLS18-095/011 SECCIONES TIPO VIAL**.

El drenaje de los viales se prevé resolver con los elementos prefabricados incluidos en el plano nº **MLS18-095/012 DRENAJE TIPO**.

El sistema de drenaje adoptado, consiste básicamente en la disposición de cunetas en los bordes de los caminos tanto de los que se van a reformar como los de nueva creación, y en la construcción de pasos de agua bajo los caminos, mediante tubos de polietileno de diferentes diámetros (entre 40 y 60cm), dotados de las correspondientes arquetas, tanto de recogida de aguas en la entrada como en la salida de las mismas. Dichas obras se diseñan para una precipitación máxima en 24 horas de 500 litros.

El camino de acceso y vial del parque se construirá en primer lugar, facilitando así las posteriores fases de ejecución del parque. Para su realización se nivelará y compactará el terreno, extendiendo una capa de zahorra compactada y estabilizada como camino de rodadura (en caminos a reformar).

10.2. PLATAFORMA AEROGENERADOR

Las plataformas de montaje son zonas constructivas, auxiliares para los procesos de descarga y ensamblaje, así como el posicionamiento de la grúa que elevará las distintas piezas que componen el aerogenerador.

La plataforma prevista en este proyecto es una superficie rectangular de 40x50 m.



Estas plataformas incluyen el área necesaria para el montaje de los diferentes componentes de la turbina y como campa hasta su instalación final.

La pendiente máxima admisible para las plataformas es del 1% de tanto en largo como en ancho, una resistencia a compresión mínima de 250 kN/m², en toda el área de la plataforma. En el área de almacenaje y ensamblado, se precisa una resistencia a compresión mínima de 120 kN/m².

Los pasos de la ejecución serán el desbroce, la excavación del terreno hasta conseguir una superficie plana y de consistencia adecuada, relleno con materiales sobrantes de las distintas excavaciones (cimentaciones, viales, etc.) y compactación de los mismos, todo ello para facilitar el izado de los aerogeneradores.

La Planta de la plataforma y las distintas aéreas de montaje, junto con las secciones transversales de la plataforma, se adjuntan en el plano nº **MLS18-095/006**.

10.3. CIMENTACIÓN AEROGENERADOR

La cimentación del aerogenerador asegura la estabilidad del mismo para todas las condiciones de diseño. Para un mejor conocimiento del terreno en el que se asentarán los aerogeneradores se realizará un estudio geotécnico que definirá las necesidades reales de la cimentación.

Antes de ejecutar la cimentación se procederá a la excavación de la misma hasta llegar a la profundidad donde el terreno presente la consistencia adecuada para soportar el esfuerzo transmitido por los aerogeneradores.

Se deben disponer tubos de PVC para el paso de conductores y cables de tierra y drenaje de la torre. Estas conducciones atraviesan el cilindro de conexión, a través de perforaciones, ya previstas en éste.



Por último, para evitar filtraciones de agua, se dispone un sellado, entre el hormigón y la chapa del tramo de torre enterrado.

La cimentación consiste en una zapata de hormigón armado con planta circular **de diámetro de 21,5 m** para el modelo Vensys/Goldwind 3,5 MW-136-HH 132 m y canto variable. La profundidad del pozo de excavación será de 3,2 m. Añadiendo 10 cm de profundidad para la capa de hormigón de limpieza a ejecutar previamente a la zapata al objeto de nivelar la superficie de apoyo de la cimentación.

Sobre la zapata se construirá un pedestal de 5,40 m de diámetro interno y de 10,90 m de diámetro externo, también de hormigón armado, en el interior del pedestal se alojarán los anclajes del primer tramo del fuste del aerogenerador. Tanto la zapata como el pedestal se realizarán en hormigón armado.

En el plano nº **MLS18-095/008** se muestra el diseño básico de la cimentación descrita.

El cálculo de la cimentación del aerogenerador, para situaciones estándar ha sido diseñado y calculado por la empresa suministradora de los generadores: Vensys/Goldwind.

Para un mejor conocimiento del terreno en el que se asentarán los aerogeneradores **se realizará un estudio geotécnico individualizado que confirme las hipótesis de diseño y definirá las necesidades reales de la cimentación.**

Antes de ejecutar la misma, se procederá a la excavación de la misma hasta llegar a la profundidad donde el terreno presente la consistencia prevista adecuada para soportar el esfuerzo transmitido por los aerogeneradores. Así mismo que confirme que el suelo de la explanada sea del tipo tolerable.

El proceso de construcción será el siguiente:

Se procederá a la excavación hasta la cota de cimentación del aerogenerador. Si el terreno es rocoso se eliminará la roca alterada.



Se rellenará con hormigón armado desde la cota de excavación, hasta la cota de cimentación. Se regulará y nivelará la superficie de cimentación con hormigón HM-20 sobre la que se colocará y nivelará la virola de cimentación, posteriormente se colocará el acero y una vez colocado, se verterá el hormigón HM-30. Una vez acabada de hormigonar la zapata se rellenará la misma, hasta la cota del terreno, con material procedente de la excavación.

10.4. ZANJAS LÍNEA EVACUACIÓN

Los cables discurrirán entubados asentados en una capa de arena (zanjas en tierra), u hormigonados bajo tubo (bajo calzada o vial) en zonas de paso de vehículos, cruzamientos con viales o plataforma del parque eólico. En ellas irán Conductores y Fibra Óptica.

En todos los casos se ha previsto una sección de zanja con un tubo más de lo necesario como tubo de reserva. Las secciones de zanja y el detalle de las arquetas previstas se indican en los planos adjuntos **MLS18-095/009** y **MLS18-095/010** respectivamente.

Las longitudes estimadas de las zanjas necesarias para la línea de evacuación están indicadas en la siguiente tabla:

TRAMO LINEA SUBT.	ZANJA TIPO	INICIO	FINAL	LONGITUD ZANJA (m)	Nº ARQUETAS
1	Zanja 2 Tubos en calzada o vial. Reposición Tierra	Aerogenerador	Apoyo nº1	286 m	7
3	Zanja 2 Tubos en calzada o vial. Reposición Asfalto	Apoyo nº 11	Apoyo nº 12	2.214 m	44
	Zanja 2 Tubos en tierra. Reposición Tierra			38 m	1



TRAMO LINEA SUBT.	ZANJA TIPO	INICIO	FINAL	LONGITUD ZANJA (m)	Nº ARQUETAS
5	Zanja 2 Tubos en calzada o vial. Reposición Tierra	Apoyo nº 19	Celda de línea Centro de Secc., Control y Medida	4 m	1
6	Zanja 2 Tubos en calzada o vial. Reposición Tierra	Celda de línea Centro de Secc., Control y Medida	Barras 20 kV SET Accitana (Endesa)	11 m	1

El ancho de las zanjas será de 400/500 mm suficiente para el número de circuitos que alberguen).

En cuanto a las profundidades de las zanjas, serán de 1.100mm para las zanjas doble circuito bajo calzada y 900mm para las zanjas doble circuito en tierra. Siempre previendo un tubo de reserva.

El detalle de las secciones de zanja, se incluyen en el plano adjunto nº **MLS18-095/009**.

Para facilitar el tendido y mantenimiento de la fibra óptica se prevé la instalación de arquetas registrables. El detalle de las mismas se incluye en el plano adjunto nº **MLS18-095/010**.



INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN



CENTRO DE SECCIONAMIENTO, CONTROL Y MEDIDA GUADIX 20 KV

11. CENTRO DE SECCIONAMIENTO, CONTROL Y MEDIDA 20 KV

Como parte de la infraestructura eléctrica necesaria para permitir la evacuación de la energía generada por el parque eólico, se encuentra el Centro de Seccionamiento, Control y Medida de 20 kV, cuyo conjunto constará de dos partes bien definidas, desde el punto de vista de la propiedad y de operación y mantenimiento, para lo cual quedarán bien delimitadas las partes y bien especificado el punto frontera. Ambas partes serán:

- Parte de Seccionamiento, construida para ser cedida en uso exclusivo a ENDESA DISTRIBUCION.
- Parte de Control y Medida, con propiedad y gestión de ENERÍA EÓLICA ACCITANA.

Dicho Centro de Seccionamiento se denominará Guadix y servirá para la evacuación de la energía generada por el citado parque, a la llegada de la línea de Media Tensión 20 kV.

El presente capítulo, al igual que el resto de documentos del Proyecto de ejecución, tiene por objeto, desde el punto de vista técnico, de evidenciar el cumplimiento de la Reglamentación y Normativa vigente aplicable, e informar de las características de la instalación y sus condiciones, así como su adaptación a lo dispuesto en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, según RD 337/2014 de 9 de mayo.

11.1. UBICACIÓN DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO.

Para el Centro de Seccionamiento, Control y Medida de evacuación, Guadix 20 kV, se ha buscado una posición, que, cumpliendo todos los condicionantes reglamentarios y medioambientales, esté lo más cercano posible al punto de conexión.



COORDENADAS C.S. y M. GUADIX		
UTM (ETRS-89 huso 30)		
COORDENADAS	XmE	YmN
A	492.047	4.131.595
B	492.056	4.131.593
C	492.056	4.131.589
D	492.048	4.131.591

El emplazamiento previsto queda reflejado en el **MLS18-095/001** y en los planos **MLS18-095** y **MLS18-095/003**, así como en el plano de detalle nº **MLS18-095/014 HOJA 7**, todos ellos incluidos en el apartado de Planos del presente proyecto de ejecución.

11.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES

A continuación, se definen las hipótesis de diseño de partida, todo ello de acuerdo con el apdo. 4 de la instrucción ITC-RAT-19.

11.2.1. NIVEL DE AISLAMIENTO

El nivel de aislamiento será:

- *Tensión nominal MT (U_n)*..... 20 kV
- *Tensión más elevada para el material (U_m)* 24 kV
- *Tensión mínima soportada a impulso tipo rayo 1,2/50 μ s*..... 125 kV_{cr}
- *Tensión mínima soportada a frecuencia industrial*..... 50 kV_{ef}

11.2.2. CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO Y DEFECTO A TIERRA EN MT.

En el Centro, para su construcción, se tendrán en cuenta los siguientes datos que determinan los criterios de diseño a efectos de cálculo de esfuerzos térmicos y dinámicos de cortocircuito, se emplearán como referencia:



- *Intensidad mínima de diseño 30 kV*..... 630 A
- *Intensidad de cortocircuito de corta duración (1 s)*..... 16 kA
- *Intensidad de cortocircuito de cresta* 40 kA
- *Intensidad de defecto a tierra de diseño* 1.000 A

11.2.3. TIEMPO MÁXIMO DE DESCONEXIÓN EN CASO DE DEFECTO

Para cortocircuitos, tanto a tierra como entre fases, en la red de Media Tensión, el tiempo máximo de despeje de falta que se debe considerar es de 1 segundo.

11.2.4. EDIFICIO DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y ENTREGA

El Centro de Seccionamiento, Control y Medida se instalará en edificio independiente prefabricado de hormigón que adaptará a la Norma ENDESA FNH001 y la Especificación Técnica de referencia 6702980. Así mismo cumplirá la RU-1303 A, con una elevada resistencia a los agentes atmosféricos y estructura de hormigón puesta tierra, consiguiendo superficies equipotenciales.

El local será de superficie (no subterráneo), a la misma cota que el vial de llegada. Tendrá acceso directo, por tanto, desde la vía pública, tanto para el personal como para la instalación o sustitución de equipos y por tanto el transporte en camión de equipos integrantes del Centro. Se le construirá una acera perimetral exterior de 1,10 m de anchura, como protección suplementaria frente a tensiones de contacto. El emplazamiento elegido permitirá el tendido de todas las canalizaciones previstas a partir de él, en condiciones de normalidad.

El edificio no poseerá foso de recogida de aceite de transformador, puesto que no se instalará alguno. La tensión de servicios auxiliares se obtendrá a partir de la RBT de distribución de la zona.

En el Centro de Entrega se definen dos partes, perfectamente diferenciadas:



- Recinto de Seccionamiento, integrado en la red de ENDESA, donde se ubica la aparamenta propia de la red de distribución de esa compañía, así como la celda de entrega.
- Recinto de Protección, Control y Medida de ENERÍA EÓLICA ACCITANA, que es la parte de la instalación en la que se ubica la celda de protección, así como la medida y elementos de control del parque.

Ambas partes constituirán locales independientes en un edificio común. Habrá por tanto una separación física de forma que las personas ajenas a ENDESA no tengan acceso al recinto de seccionamiento. Esta separación se instalará a continuación de la celda de entrega, que pertenecerá por tanto al recinto de seccionamiento. El acceso al recinto de Protección y Medida será desde el exterior. Consiguientemente ambos recintos deben tener puertas independientes al exterior del Centro. Ambas puertas abrirán al exterior y en posición abierto, no invadirán la vía pública ni impedirán el paso.

11.2.5. DIMENSIONES DEL EDIFICIO DEL CENTRO

Las dimensiones del Centro de Seccionamiento, Control y Medida deben permitir:

- Acopio e instalación en su interior del aparallaje de su esquema previsto de forma alineada, más espacio necesario para futuras ampliaciones y sustituciones sin necesidad de desmontajes adicionales del resto. Se podrá instalar cómodamente.
- Los pasillos de maniobra serán los reglamentarios y adecuados a la explotación del Centro de Seccionamiento, Control y Medida.
- Se prevé la instalación de celdas telemandadas, por lo que tendrá espacio adicional para el equipo de telemando de la red de MT que llega al Centro.

En principio se elige un edificio tipo PF-203 (tensión nominal 24 kV) de ORMAZABAL, o similar, no estándar, sin cubetas para trafos, sin paneles frontales de trafeo, con dos paneles frontales con puerta de peatón y rejilla de separación de recintos. Sus dimensiones externas serán:

- Longitud 7.240 mm.
- Ancho 2.620 mm.
- Alto 2.650+550 mm.

El edificio del Centro de Seccionamiento, Control y Medida y su disposición, se puede apreciar en el plano adjunto nº **MLS18-095/018**.

11.2.6. VENTILACIÓN DEL EDIFICIO DEL CENTRO

Al no haber transformación, no se considera una necesidad especial la refrigeración, más bien el problema sea la condensación invernal, por lo que las celdas contarán con resistencias de caldeo.

11.2.7. INSONORIZACIÓN Y MEDIDAS ANTIVIBRATORIAS

No se considera la existencia apreciable de ruidos y vibraciones en el Centro de Seccionamiento, Control y Medida, si excluimos un disparo intempestivo de una celda de protección.

11.2.8. ENTRADA DE CABLES

Las bases o arquetas son utilizadas para canalizar la entrada o salida de los cables de MT y BT (para suministros auxiliares) en el Centro de Seccionamiento, Control y Medida, a través de orificios semiperforados que existen en el perímetro de las arquetas. El paso entre arquetas en modelos múltiples se realiza a través de dichos agujeros.

Las arquetas permiten dar los radios de curvatura adecuados de los cables y el acceso al aparallaje. Estarán cubiertas por las losetas practicables, adecuadas para soportar los pesos y con resistividades de aislamiento necesarias.

11.2.9. ACCESOS

Cada uno de los recintos independientes estará dotado de un acceso, (dos en total) formados por una puerta metálica, con protección anticorrosión, abisagrada para acceso del personal con unas dimensiones útiles de 900x2.100 mm y que abate 180° sobre la pared exterior.

12. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO 20 KV

12.1. GENERALIDADES

Las características eléctricas del aparellaje son las siguientes:

- Tensión nominal de la red MT (U_n)..... 20kV
- Tensión más elevada de la red MT (U_s) 24 kV
- Tensión más elevada para el material MT (U_m)..... 24 kV
- Altitudentre 500 y 1000 metros (Zona B).
- Contaminación ambiental Baja
- Nivel de niebla Baja
- Nivel de aislamiento nominal ITC-RAT-12Grupo A
- Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo (lista 2)..... 125 kV
- Tensión soportada de corta duración a frecuencia industrial..... 50 kV
- Intensidad nominal de la aparamenta MT 400 A.
- Celdas prefabricadas UNE 20.099/ENDESA FND003.
- Corriente de cortocircuito de diseño MT 16 kA.
- Intensidad de cresta MT 40 kA.
- Corriente de cortocircuito de diseño BT 12 kA.
- Intensidad de cresta BT 30 kA.
- Intensidad de defecto a tierra 1.000 A.
- Tiempo máximo de desconexión 1 s.
- Tensión a masa de la red BT (1 minuto/50Hz) 10 kV
- Tensión a masa de la red BT (onda tipo cresta) 20 kV

12.2. CELDAS

Tanto en el “Recinto de Seccionamiento” como en el de “Protección y Medida” se instalarán celdas normalizadas por ENDESA según la norma FND003.

Estará formado cada conjunto independiente por una configuración eléctrica de interior, formado por un conjunto (tablero) de celdas blindadas, con aislamiento y corte en SF6.

Los campos de 20 kV de interior, tendrán una configuración de simple barra. Se compondrán de un conjunto de celdas ensambladas, normalizadas, ejecución metálica con envolvente para instalación interior, constituido por tres (3) unidades agrupadas con espacio para otras, en la parte de seccionamiento y cinco (5) en la parte de protección y medida y destinadas a los siguientes servicios:

- *Una (1) celda de línea (salida a SE Accitana - ENDESA).*
- *Una (1) celda de entrega (celda de línea)*

La celda de entrega es el último elemento de la propiedad cedida en uso exclusivo a ENDESA, comenzando la zona de acceso exclusivo de ENERGÍA EÓLICA ACCITANA. Ambos recintos estarán separados por una malla o pantalla, que será la separación física de ambos recintos.

La conexión entre la celda de entrega y la instalación de generación, será mediante cable aislado 18/30 kV, normalizado por ENDESA, que será lo más corto posible y nunca mayor de 3 metros.

Las tres celdas de línea estarán dotadas de:

- Interruptor-Seccionador.
- Seccionador de puesta a tierra.
- Testigo de presencia de tensión.

El seccionador de puesta a tierra de la Celda de Entrega debe ser capaz de poner a tierra la instalación de entrada del generador, y no el embarrado del Recinto de Seccionamiento.

Dado que una de las misiones del Centro de Seccionamiento es la maniobrabilidad de la red, las celdas estarán motorizadas y telemandadas con los protocolos de ENDESA. Para ello se tenderá una F.O. que una el Recinto de Seccionamiento con la estrella óptica de la subestación Accitana, para que sean maniobradas desde su Centro de Operaciones.

En la parte propiedad de ENERGÍA EÓLICA ACCITANA se instalarán las siguientes celdas:

- *Una (1) celda de remonte.*
- *Una (1) celda de medida de tensión de barras 20 kV.*
- *Una (1) celda de protección de generación.*
- *Una (1) celda de medida fiscal.*
- *Una (1) celda de línea (llegada de generación).*

Cada celda va equipada de acuerdo a su función y por tanto poseerá el aparellaje necesario, así como los elementos de medida y protección correspondientes.

El circuito se conecta al embarrado principal a través de un interruptor automático (celda de protección) o interruptor seccionador (celda de llegada), excepto el circuito que protege la medida de tensión en barras, que se conectan a través de interruptor con fusibles calibrados de alto poder de ruptura (6 A), combinados no asociados.

La celda de llegada de generación poseerá de un seccionador tres posiciones (con puesta a tierra como seccionador de cables).

12.3. PROTECCIÓN Y CONTROL

El centro de seccionamiento, Control y Medida, se va a explotar en régimen abandonado, por lo que las funciones de control serán telegestionadas. Por ello se implantará un sistema de Telecontrol y Telemando, como se ha dicho.



El Telecontrol tiene como misión actuar sobre el elemento de conexión de las instalaciones de generación, para permitir su desconexión remota (teledisparo), en los casos de que sea necesario, o que los requisitos de seguridad lo recomienden.

La Telemedida garantiza la seguridad, calidad y fiabilidad del sistema eléctrico y para ello enviará medidas en tiempo real a los centros de control correspondientes, independientes del envío de medidas al Operador del Sistema (REE).

Las instalaciones generadoras, como la presente, estará dotada de un sistema de Protección y un disyuntor de corte general para permitir la desconexión en caso de falta en la red o en la instalación generadora.

Para protección y control se ha previsto la instalación de un SIPCO, (Sistema Integrado de Protección y Control) de tecnología digital, capaz de comunicar las UCPs (Unidades de Control de Posición) entre sí, y con la UC (Unidad Central), traspasándose señales, medidas y ordenes entre sí. A su vez la UC está comunicada con el SCADA del Parque.

Para el primer caso, la comunicación se realizará a través de conexión GSM, por red ETHERNET utilizando protocolo TCP/IP (se instala antena de comunicaciones en el centro).

El sistema de control de UCP poseerá las funciones de captación y visualización de los datos:

- *Captación de señales simples analógicas de tensión e intensidad, que permitan el cálculo de potencias, factor de potencia, etc., con visualización local de magnitudes.*
- *Captación de señales simples correspondientes a las señales/alarmas asociadas y su visualización en pantalla local.*
- *Captación de señales dobles (abierto/cerrado/desconocido) que se corresponda al estado del aparillaje, automatismos y señalización en pantalla local.*
- *Emisión de ordenes dobles (apertura/cierre) a interruptor automático con los enclavamientos correspondientes.*

La unidad de control (UC) poseerá las funciones de captación y visualización de datos:

- *Mando y señalización de las posiciones del centro.*
- *Realización de todos los automatismos generales en el entorno del centro.*
- *Presentación y gestión de las alarmas del sistema.*
- *Generación de informes.*
- *Captación de todas las señales/alarmas del sistema de servicios auxiliares.*
- *Gestión de comunicaciones con el sistema de telecontrol.*
- *Gestión de consola y periféricos.*
- *Gestión de las comunicaciones con las UCP.*
- *Sincronización horaria.*

El sistema dispone además de software de interface de usuario para su utilización eventual desde el centro de control de generación, ya sea para comunicar con despacho de generación particular, ya sea con funciones de control local y remoto de las instalaciones.

Las funciones de mando, medida y señalización, a nivel local, se diseñan en dos escalones de mando y visualización de alarmas y señalizaciones:

- *Local desde las unidades de control de posición (UCP), para medida, mando, alarmas de posición y señalización.*
- *Local desde la unidad de control (UC), para medida, mando, alarmas de posición y señalización.*

El SIPCO (sistema integrado de protección y control), consta principalmente de una Unidad Central (UC), que se comunica mediante una red de fibra óptica (con elementos conversores y difusores) y concentradores necesarios, con las Unidades de Control de posición (UCP), de las cuales obtiene todos los datos (medidas, estados, alarmas, etc) para ponerlos a disposición de los elementos de monitorización y mando de la instalación (consolas de operación, SCADA, telemandos, etc). Así mismo se encarga de enviar las órdenes procedentes de estos elementos a los equipos de protección y control (UCP) para su ejecución.



De esta forma la combinación de varias UCP (unidades de control de posición), una UC (unidad de control), con consola de operación local y relés independientes, constituyen en conjunto los sistemas integrados de mando, protección, control y medida que se proyectan para el centro de control.

El sistema estará a su vez diseñado de forma que, desde cada UCP, se podrá controlar y actuar localmente sobre la posición asociada. Desde la UC se podrá actuar sobre cualquiera de las posiciones, así como de tener información general del sistema referente al estado del mismo, así como de alarmas y medidas.

El centro de control dispondrá, a través de la remota, unidad de control (UC) y de los equipos de comunicaciones, las siguientes funciones de telecontrol:

Ordenes.

- Apertura/cierre de interruptor automático.

Señalización.

- Posición Abierto/Cerrado de interruptores y seccionadores.

Alarmas.

- *Disparos por protección.*
- *Disparo de magnetotérmicos.*
- *Averías del aparallaje.*
- *Anomalías de los equipos.*
- *Incidencias, etc.*

Medidas.

Las medidas correspondientes, entre otras, son las siguientes:

- *Tensión de línea.*
- *Intensidad de línea.*
- *Potencia activa.*
- *Potencia reactiva.*
- *Tensión de línea.*

Para todo lo anterior, la unidad de control (UC) estará compuesta por:

- Unidad de control de proceso.
- Consola de operación.
- Reloj GPS de sincronización.
- Una unidad de control para la adquisición de las señales de los servicios auxiliares.
- Bandeja para la instalación de módem de comunicaciones.
- Módem de comunicaciones para Telemando, en su caso, o con la SCADA en otro, con consolas remotas y puestos de adquisición de protecciones a través de protocolo de red ETHERNET, utilizando protocolo TCP/IP.
- Equipos concentradores/difusores de F.O.
- Red de F.O. y sus terminales

Todo el conjunto estará dentro de un armario fabricado en perfiles y chapa de acero, laterales cerrados, acceso anterior por chasis pivotante y puerta delantera de policarbonato ignífugo.

En la parte de Parque Eólico, las UCP de 20 kV (5 en total), se instalarán en los cubículos correspondientes de baja tensión de las celdas correspondientes a esa tensión y a la posición a controlar, todas ellas instaladas en el recinto específico del edificio de control.

Los elementos que integran el sistema de control son los siguientes:

- Servicios Auxiliares.
- Medida (Medida principal-redundante y comprobante y a través de protocolo de comunicación).
- Protecciones (por protocolo de comunicación).
- Grupos cargador/rectificador.

La captación de señales de tensión e intensidad, y la señalización y alarmas asociadas, se realizará por medio de las unidades de control de posición (UCP).

Las unidades de control de posición (UCP), una por cada posición del centro serán las siguientes:

- Una (1) Posición de línea.
- Una (1) Posición de medida de barras.
- Una (1) Posición de medida fiscal.
- Una (1) Posición de interruptor automático.
- Una (1) Posición de Servicios auxiliares.

Las comunicaciones entre las diversas UCP y la UC se realizarán a través de fibra óptica multimodo.

Las protecciones se realizarán según los Criterios Generales de Protección y Control habituales de este tipo de instalaciones:

Los sistemas de control y protección se componen básicamente de los siguientes elementos:

- *81m/M protección de mínima y máxima frecuencia.*
- *59 protección por máxima tensión.*
- *59N protección por máxima tensión homopolar alimentado desde un secundario de los trafos de tensión (triangulo abierto).*
- *Protección contra sobretensiones por ferorrresonancia (instalación de resistencia alimentada desde un secundario de los trafos de tensión (triangulo abierto)*
- *3x50-51 y 1x50N-51N, protección de sobreintensidad de fase y neutro.*
- *67N, protección direccional de neutro.*
- *27B + 27L, protección de máxima/mínima tensión. Aquí habrá bloqueo del reenganche por este tipo de disparo.*
- *3, control de los circuitos de disparo (vigilancia de tensión de alimentación del sistema de protecciones).*
- *79, control del reenganchador automático (1).*



- 25 función sincronismo (enclavamiento de sincronismo), el cual solo permitirá el acoplamiento a red, cuando se cumplan las condiciones de sincronismo.
 - 64, protección de tierra.
 - RA, relé anti-isla (enclavamiento de energización de línea), a través de un temporizado, que no deje reconectar el interruptor durante el tiempo suficiente (3 minutos) para el agotamiento del reenganchador y haya detectado la presencia de tensión (relé 27 de mínima) en línea de acceso. **Este sistema hace innecesario el teledisparo.**
 - 86, Función de disparo y bloqueo con rearme eléctrico.
 - Osciloperturbografía
- (1) El reenganchador permitirá su reposición automática, si su apertura se ha producido por la actuación de las protecciones voltimétricas (27, 59/59N, 81n/M). Asimismo, permitirá el cierre si:
- Lo permite el enclavamiento de energización de línea.
 - Lo permite el enclavamiento de sincronismo.
 - No existe actuación de las protecciones de sobreintensidad 50/51. Solo se podrá desbloquear en posición local, después de identificar el origen de la actuación de protección y su eliminación.
 - Si la apertura el disyuntor se produce manualmente por personal de la instalación generadora, el automatismo quedará deshabilitado.

Los transformadores y captadores para las protecciones descritas serán independientes de los empleados en el sistema de medida fiscal.

12.4. MEDIDA

La medida de energía se ha diseñado de acuerdo con Real Decreto 1110/2007 de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de puntos de medida del Sistema Eléctrico y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITCs) vigentes.



Atendiendo a las citadas normas se diseña un equipo de medida **Tipo 2 (10>P₂≥0,45)**. y para ello se tiende a lo desarrollado en los manuales técnicos “Especificaciones Técnicas Particulares - Capítulo VII Equipos de Medida para facturación”. Este equipo de medida se instalará en el punto frontera.

De acuerdo con ello y tratándose de un centro de control de generación, la medida se establece en las mismas instalaciones del centro Guadix en donde se coloca la medida principal. Los equipos redundantes se situarán aquí así mismo, en el citado centro de generación.

Una somera descripción de las características del equipo de medida es el siguiente:

El resumen de las características de los transformadores de tensión (medida fiscal):

- *Tres trafos inductivos monofásicos.*
- *Norma ENDESA-CEI 60044-2 y UNE 21088.*
- *Conectados fase a tierra.*
- *Devanados destinados exclusivamente a medida fiscal, precintables.*
- *Tensión primaria: 22/√3 kV.*
- *Tensión secundaria: 110:√3 V.*
- *Clase de precisión: 0,2.*
- *Potencia de precisión: 25 VA.*

El resumen de las características de los transformadores de intensidad (medida fiscal):

- *Tres trafos inductivos monofásicos.*
- *Normas SNE002, SNE003, SNE004, SNE025 y UNE EN 60044.*
- *Conectados a tierra los secundarios.*
- *Devanados destinados exclusivamente a medida fiscal, precintables.*
- *Intensidad primaria: 100-200 A (adaptada a la intensidad intercambiada).*
- *Intensidad secundaria: 5 A.*
- *Clase de precisión: 0,2s. Gama extendida 150 %.*



- *Potencia de precisión: 10 VA.*
- *Factor de seguridad (Fs). ≤ 5 .*
- *Intensidad térmica de cortocircuito (I_{ter}):*
 - *Para intensidad primaria nominal (I_{pn}) $> 25 A$ $I_{ter} = 80 I_{pn}$ (mínimo 5.000A).*
 - *Intensidad dinámica de cortocircuito $I_{din} = 2,5 I_{ter}$*

Con la relación de transformación especificada para medida fiscal, el rango de medida correcto según norma ENDESA es desde 1.558.800 W a 5.196.000 W, correcto por tanto para el caso presente.

La conexión entre los secundarios de los transformadores de medida y el bloque de pruebas o bornes de verificación a instalar en el armario de medida, será sin conexiones intermedias y con cable de sección mínima de 6 mm^2 en cobre (de forma que no haya una caída de tensión mayor del 1‰ en los circuitos de tensión y un consumo de 4 VA en los de intensidad).

Los cables de unión citados serán de aislamiento 0,6/1 kV, apantallados e ignífugos con la pantalla puesta a tierra en el extremo del transformador y aislada en el del armario. Se utilizarán 6+4 conductores para los circuitos de intensidad y tensión respectivamente. Se instalarán siempre bajo tubo.

Habrà un armario de medida precintable, alojando la medida principal y la redundante. El armario alojarà los dos contadores de clase igual o mejor que 0,2s para medida de energía activa (en ambos sentidos) e igual o mejor que 0,5 para medida de reactiva (en los cuatro cuadrantes), el registrador para hasta cuatro contadores, y los dispositivos de transmisión al concentrador secundario.

Se instalarà en interior con montaje superficial y será de tamaño normalizado en ENDESA, preferentemente de 750x750x300 mm. Dispondrà de dispositivo verificador tipo bloque de pruebas por cada contador y también bornero seccionable y estará construido según las normas UNE EN 60 439-1 y 5 y UNESA 1410:



- *Serán de material aislante resistente al calor anormal y al fuego, a la categoría de inflamación y envejecimiento, Envoltente, panel, dispositivos de ventilación, prensaestopas, etc. Clase térmica A según UNE 21305 y autoextinguible según UNE EN 60695-2-1.*
- *Grado de protección de la envoltente: IP 43 EN 60529 e IK 08 EN 50102 según UNE 20 324.*
- *Grado de protección contra choques eléctricos: Clase II UNE 20314.*
- *Dispondrá de dos aberturas para paso de cables, con cierre por prensaestopas.*
- *El cableado será interior (por detrás de la placa de montaje), para que no haya cables accesibles.*
- *La placa de montaje de los contadores será abatible sobre bisagras y precintable.*
- *Poseerá una pletina de cobre para tierra, conectada a la tierra de herrajes con un cable de sección mínima de 35 mm².*
- *Estará fijado a pared al abrigo de choques y disponer de un pasillo de maniobra de 1 metro como mínimo, frente al resto de paneles, para lectura, verificación y mantenimiento.*

Los contadores-registradores tendrán las siguientes características:

- *Adaptados a medidas del **Tipo 2**.*
- *Sistema de medida a 4 hilos.*
- *Poseer telelectura.*
- *Precisión de 0,2s para activa.*
- *Precisión de 0,5 para reactiva.*
- *Poseerán protocolo de comunicaciones IEC 870.5.102 modificado y homologado por REE por línea telefónica dedicada exclusivamente a la medida, o de módem GSM.*

El equipo de medida tendrá, además, como elementos auxiliares, un dispositivo de verificación por cada contador, tipo bloque de prueba de al menos 6 polos en los circuitos de intensidad y 4 en los de tensión, o bien regletero bornero equivalente de al menos diez polos.



El bloque de prueba o regletero bornero deberá permitir realizar:

- *Ser precintables.*
- *Ser inaccesible a partes con tensión sin levantamiento de su tapa o cubierta precintable.*
- *Apertura y cierre de cualquier circuito de tensión.*
- *Puesta en corto o no de los circuitos de intensidad.*
- *Verificar contadores por patrón de medida.*
- *Realizar mediciones serie/paralelo en circuitos de intensidad/tensión.*
- *Cambiar contadores y modificar conexiones sin necesidad de cortar generación.*
- *Dejar conectados equipos de comprobación temporalmente sin desconexión del equipo principal.*

Otro equipo auxiliar es el módem. Dado que los equipos de medida Tipo 2 deberán ser telemedidos desde un Concentrador Secundario, como se dijo deben disponer de una de las opciones:

- *Poseerán protocolo de comunicaciones IEC 870.5.102 modificado y homologado por REE por línea telefónica dedicada exclusivamente a la medida.*
- *Módem GSM que permita la transmisión de datos.*

Así mismo, en generación, en las medidas Tipo 2 y tensión 20 kV, se instalará un sistema de medida redundante.

Estará esta redundancia compuesta de:

- *Contadores-Registradores.*
- *Bloque de bornes interrumpibles.*
- *No es necesario un doble secundario de medida en los transformadores integrantes del equipo de medida redundante (se pueden compartir), si la potencia a medir es inferior a 80 MVA.*

Se instalará un equipo de medida independiente para la energía requerida, desde distribución y utilizada en los servicios auxiliares.

12.5. ALUMBRADO INTERIOR

Se instalarán en cada uno de los dos recintos fuentes de luz (mínimo dos) que proporcionen al menos 150 lux, en el de seccionamiento y 250 lux en el de protección y medida. Se ubicarán buscando la máxima uniformidad posible y situándose en los paramentos laterales, nunca en el techo. Se podrá proceder a la sustitución de las lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión. Los interruptores del alumbrado se instalarán en las proximidades de las puertas de acceso con un piloto que indique su presencia.

Se instalará alumbrado de emergencia en la parte superior de las puertas como indicador de la salida.

El alumbrado de cada recinto contará como mínimo por los siguientes elementos:

- *Dos (2) Ud. de luminaria cerrada IP-65 2TF 65W A.F.*
- *Una (1) Ud. de bloque de señalización y emergencia de 32 L, 1 h, IP54.*
- *Un (1) Ud. de enchufe de superficie 2P+TT 10/16 A IP54.*
- *Instalación realizada de tubo rígido PVC M16 y conductor H07VV de 1x2,5mm.*

12.6. CUADRO DE BAJA TENSIÓN Y SERVICIOS AUXILIARES

La alimentación para los distintos servicios de los recintos se recabará desde distribución del entorno a la SET Accitana. Se recibirá a través de una caja norma ENDESA de protección y medida (medida independiente de generación), desde la que se tenderá un cable de baja tensión RV0,6/1kV, 4x16Al hasta el cuadro de servicios auxiliares del Centro se Seccionamiento, Control y Medida.

Antes de la conexión con el cuadro de servicios auxiliares, se instalará un transformador de ultraaislamiento tipo PTU3P2500VA, de POLILUX, o similar, que proporcione a las instalaciones de control y comunicaciones un alto grado de aislamiento galvánico y filtrado de perturbaciones de la instalación de distribución.

Seguidamente se instalará un cuadro de corriente alterna 230 V. En él se ha previsto los aparatos que gobiernan loa S/A de c.a.

El cuadro contará como mínimo por los siguientes elementos:

- *Un (1) medidor de V/A.*
- *Un (1) Relé de supervisión de tensión.*
- *Un (1) Interruptor general trifásico, en caja moldeada, de 250 A, con protección diferencial.*
- *Un (1) conjunto de Interruptores automáticos magnetotérmicos para los diferentes servicios.*
- *Un (1) conjunto de Interruptores automáticos magnetotérmicos para reserva.*
- *Puerta con cerradura.*
- *Sinóptico dibujado sobre la puerta.*

Desde aquí se alimentará:

- Aluminado.
- Tomas de fuerza.
- Resistencias de caldeo de celdas y cuadros.
- Recarga de resortes de las celdas.
- Reservas.
- Equipo Cargador-Batería.

El sistema rectificador-cargador-batería, instalado en el recinto de control y medida, y alimentado por la corriente alterna desde el cuadro de S/A, proporcionará una fuente de energía a 48 Vcc para mantener el control y comunicaciones de la instalación en ausencia



de tensión alterna durante 8 horas. Estará formado por un equipo rectificador/batería 48 Vcc, que poseerá un sistema automático de vigilancia de sus procesos de carga/flotación. Funcionará con una capacidad *de 95 Ah mínimo* que pueda asegurar el consumo en un periodo de 8 horas, como ya se ha dicho, desde que se produzca el fallo en los servicios de alterna exteriores.

Desde esta alimentación definidas, se llegará a un cuadro de centralización de corriente continua, independiente del de alterna (no, si este es compartimentado en alterna y continua), situado a su vez en el recinto de control.

El cuadro de corriente continua 48 V_{cc} previsto, que será similar al de corriente alterna, estará compuesto como mínimo por los siguientes elementos:

- *Un (1) Interruptor general trifásico, en caja moldeada, de 250 A.*
- *Un (1) medidor de V/A.*
- *Un (1) Relé de supervisión-señalización de tensión (mínima o ausencia).*
- *Un (1) grupo de interruptores automáticos magnetotérmicos para los diferentes servicios.*
- *Un (1) grupo de interruptores automáticos magnetotérmicos para reserva. (mínimo 4)*
- *Puerta con cerradura.*
- *Un (1) Sinóptico dibujado sobre la puerta.*

En general la corriente continua se usará para alimentar los siguientes elementos:

- *Un (1) sistema de comunicaciones.*
- *Un (1) sistema de protecciones.*
- *Un (1) sistema de mando.*
- *Un (1) sistema de alarma y señalización.*

12.7. PUESTAS A TIERRA

A lo largo de las celdas, y en la parte posterior inferior, se dispone de un circuito colector de puesta a tierra, de acuerdo con la norma UNE 20.099, apartado 20.

Este colector está constituido por una pletina de cobre de 30x3 mm, directamente anclado a la propia estructura de la respectiva celda. La continuidad de tierra en la estructura del conjunto de celdas, se consigue para los componentes atornillados, por medio de tornillería especial que fresan la pintura.

El aparellaje y las partes móviles se conectan a tierra mediante trenzas flexibles de cobre, de forma que todas las partes metálicas que no forman parte del circuito principal, están eficazmente unidas al colector de tierra.

La unión de las tierras de protección, de ambos recintos, se realizará a base de cable de cobre de 50 mm² de sección. Así mismo se usará para este fin, grapas, uniones, fijaciones y material auxiliar. Así mismo se usará este conductor para la unión del sistema con la caja de seccionamiento de tierras, de pruebas, para la periódica medida de puesta a tierra.

Se instalará también, un sistema de tierras exteriores del Centro para herrajes, según código 80-35/8/82 de UNESA, con 8 picas de acero cobreado 2000x14 mm, grapas y 24 metros de cable de cobre de 50 mm² de sección, desnudo. El anillo de 8 x 3,5 metros a 0,8 m de profundidad, se instalará bajo la acera perimetral del Centro, con dos rabillos para conexión con el sistema interior de tierras y posibles ampliaciones.

12.8. PASO AÉREO-SUBTERRÁNEO PREVIO AL CENTRO DE SECCIONAMIENTO, CONTROL Y MEDIDA

En el paso aéreo-subterráneo, en el apoyo nº 19 de la línea aérea, previo a la entrada en el Centro de seccionamiento, control y medida, se instalarán pararrayos de óxidos metálicos que cumplan la norma ENDESA AND015, con dispositivo de desconexión y envolvente

polimérica de 24 kV/10 kA (código 6703005). Los terminales de tierra de aquellos, se conectarán a las pantallas metálicas de los cables y entre sí, mediante una conexión lo más corta posible y sin curvas pronunciadas.

La conexión de la línea al pararrayo, se hará con conductor desnudo del mismo tipo que la línea, será lo más corta posible y sin curvas pronunciadas en su recorrido.

Con objeto de establecer un punto de corte visible, dado la longitud de la línea, se instalará un conjunto de seccionadores unipolares de tipo intemperie, según norma AND005 (código 6702211). Sus características serán:

- Seccionador Unipolar.
- Servicio exterior.
- Línea de fuga de 480 mm.
- Intensidad asignada de 400 A.
- Tensión asignada de 24 kV.

Igualmente se procederá en el primer apoyo de la línea aérea, donde también se establecerá una conversión aéreo subterráneo. En este caso, sin embargo no se prevé la instalación de seccionamiento.

El tramo de subida hasta la línea aérea, el cable subterráneo irá protegido dentro de un tubo o bandeja cerrada de material aislante, con un grado de protección contra daños mecánicos no inferior a IK 10 según la norma UNE-EN 50 102. Este tubo o bandeja se obturará por la parte superior para impedir la entrada de agua y se empotrará en la cimentación del apoyo y subirá hasta 2,5 metros sobre el nivel del terreno. Su diámetro será vez y medio el de la terna (1,5), o 1,5x3 veces el diámetro del cable unipolar en el caso de una bandeja.

En el apoyo donde se instale la “conversión” se ejecutará una losa o solera de hormigón de 20 cm de altura sobre el terreno, con las dimensiones adecuadas (según apoyo) para que de cada arista de esta solera a la parte más saliente del apoyo (dispositivo antiescalo), quede a

una distancia mínima de 1,10 metros. Esta solera se recubrirá de asfalto como protección a las tensiones de contacto.

Aproximadamente a 15 cm por debajo de la superficie de la solera se instalará, como armado, un mallazo constituido por redondos de acero de construcción de 4mm de diámetro, formando cuadrículas no mayores de 30x30 mm.

Los apoyos metálicos en los que se instalan el seccionamiento y las conversiones, se instalará un dispositivo antiescalo, de poliéster u obra de fábrica, como protección frente a tensiones de contacto, con una altura de 3 metros.

12.9. SEÑALIZACIONES Y MATERIAL DE SEGURIDAD

Ambos recintos deben de cumplir las siguientes prescripciones:

- En las puertas y pantallas de protección, que dan al exterior, se colocarán señales triangulares distintivas de riesgo eléctrico normalizadas en el RD485/1997 sobre disposiciones en materia de señalización, seguridad y salud.
- Las celdas deben llevar de fábrica la señal adhesiva triangular de riesgo eléctrico.
- Se instalará, en lugar bien visible, un cartel con las instrucciones de primeros auxilios a prestar en caso de accidentes y su contenido se referirá a la respiración boca a boca y masaje cardiaco. Tendrá un tamaño para leerse con facilidad.
- Se instalará una panoplia con los elementos de seguridad y señalización siguientes:
 - Una (1) pértiga de salvamento.
 - Una banqueta aislante 45 kV.
 - Un (1) par de guantes aislantes clase 4 de 40 kV.
 - Una (1) placa de requisitos previos.

En lugar adecuado y recogido, se dispondrán las instrucciones escritas para la maniobra de los aparatos.



LÍNEA DE EVACUACIÓN, 20 KV



13. LÍNEA DE EVACUACIÓN

La línea de evacuación del parque eólico “Guadix”, incluida en el presente proyecto de ejecución, tendrá una composición aérea/subterránea a 20 kV de tensión nominal, simple circuito, con **origen** en el citado parque eólico experimental y **final** en la Subestación “Accitana” de 66/20 kV, propiedad de ENDESA. Antes de llegar a este punto, y en sus proximidades, entra y sale del Centro de Seccionamiento, Control y Medida del parque, punto de acceso a la red de distribución asignado.

Estará compuesta de seis tramos: cuatro tramos subterráneos de 2.736 m de longitud total y dos tramos aéreos de 2.957 de longitud total y con 19 apoyos, para una longitud total de 5,693 km. La descripción de cada uno de los tramos, es la siguiente:

- Tramo 1: subterráneo, simple circuito, desde bornas de salida de Celda de Remonte del centro de transformación de generación, hasta el primer apoyo del tramo aéreo, de 390 metros de longitud, mediante conductor RHZ1-OL 12/20 kV (1x95KAl+H16) y fibra óptica tipo PKP 48, en canalización entubada.
- Tramo 2: aéreo, simple circuito, de 1,756 km de longitud, con inicio en el apoyo nº 1 y final en el apoyo nº 11, en total 11 apoyos, ambos apoyos Fin de Línea y de conversión aéreo – subterráneo, mediante conductor 47-AL1/8-ST1A (LA-56) y cable de fibra óptica tipo ASSS 48.
- Tramo 3: subterráneo, simple circuito, desde el apoyo nº 11 del tramo segundo, hasta el apoyo nº 12 del tramo cuatro, ambos apoyos Fin de Línea y de conversión aéreo – subterráneo, de 2.290 metros de longitud, mediante conductor RHZ1-OL 12/20 kV (1x95KAl+H16) y fibra óptica tipo PKP 48, en canalización entubada.
- Tramo 4: aéreo, simple circuito, de 1,201 km de longitud, con inicio en el apoyo nº 12 y final en el apoyo nº 19, ambos apoyos Fin de Línea y de conversión aéreo – subterráneo, mediante conductor 47-AL1/8-ST1A (LA-56) y cable de fibra óptica tipo ASSS 48, en las proximidades de la Subestación “Accitana” propiedad de ENDESA, donde se ubicará el Centro de Seccionamiento, Control y Medida.



- Tramo 5: subterráneo, simple circuito, desde el apoyo nº 19 del tramo cuarto, apoyo Fin de Línea y de conversión aéreo – subterráneo, hasta bornas de entrada de la Celda de Línea del Centro de Seccionamiento, Control y Medida, de 20 metros de longitud, mediante conductor RHZ1-OL 12/20 kV (1x95KAl+H16) y fibra óptica tipo PKP 48, en canalización entubada.
- Tramo 6: subterráneo, simple circuito, subterráneo, simple circuito, que saliendo del Centro de Seccionamiento, Control y Medida conecta con las barras de 20 kV de la SET Accitana, mediante conductor RHZ1-OL 18/30 kV (1x95KAl+H16) y fibra óptica tipo PKP 48, por canalización entubada y de 36 metros de longitud.

En la siguiente tabla se recogen los diferentes tramos de la línea de evacuación, inicio/final, tipología y longitud:

TRAMO	TIPOLOGÍA	INICIO	FINAL	LONGITUD (m)
1	Subterráneo	aerogenerador	Apoyo nº1	390
2	Aéreo	Apoyo nº 1	Apoyo nº 11	1.756
3	Subterráneo	Apoyo nº 11	Apoyo nº 12	2.290
4	Aéreo	Apoyo nº 12	Apoyo nº 19	1.201
5	Subterráneo	Apoyo nº 19	Celda de línea Centro de Seccionamiento, Control y Medida	20
6	Subterráneo	Celda de línea Centro de Seccionamiento, Control y Medida	Barras de 20 kV SET Accitana (Endesa)	36

Resultando un total de 5,693 km: con 2,736 km de circuito subterráneo y 2,957 km de circuito aéreo.

En estas longitudes se han considerado **15 m por salida del aerogenerador, los izados por las torres de la línea aérea y 5 metros para la entrada/salida en el Centro de Seccionamiento y Medida.**

13.1. EMPLAZAMIENTO DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN

La Línea de evacuación 20kV del Parque Eólico Experimental Guadix incluida en el presente proyecto, dispone de un trazado con sentido Noroeste desde el Aerogenerador del Parque, hasta las inmediaciones de la Subestación Accitana propiedad de Endesa, en el término municipal de Guadix, Provincia de Granada, Comunidad Autónoma de Andalucía.

13.2. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN

La línea de evacuación de 20 kV citada, inicia en el Tramo 1 su recorrido con tipología subterránea. Saldrá de los bornes de salida del interruptor del aerogenerador del parque, y después de un pequeño tramo de 390 metros sube a aéreo en el apoyo nº 1, tras pasar por una protección contra sobretensiones de origen atmosférico, según se describe en el plano adjunto nº **MLS18-095/014, Hoja 1**.

A continuación, y de forma aérea, el Tramo 2 de la evacuación recorre una distancia de 1.756 metros, cruza la Rambla Zaraguhit en su primer vano, así como otras ramblas y arroyos a lo largo de su trazado. Cruza superiormente la Línea de Media Tensión 20 kV FARGUE-ORGIVA identificada como de Sevillana de Electricidad (Endesa Distribución), en el vano entre los apoyos nº 5 y nº 6. Y en el vano final entre los apoyos nº 10 y nº 11, cruza la Rambla de Baza, para terminar en una conversión a subterráneo en el apoyo nº 11, según se describe en el plano adjunto nº **MLS18-095/014, Hoja 2**.

El Tramo 3 sigue con tipología subterránea desde el apoyo nº 11 hasta el apoyo nº 12, con una longitud de 2.290 metros, discurriendo por un lateral de un vial municipal asfaltado. Se efectúa un cruzamiento con el gasoducto HUERCAL-OVERA-BAZA-GUADIX de Redexis Gas, y con un drenaje transversal según se describe en los planos adjuntos nº **MLS18-095/014, Hojas 3, 4 y 5**. La llegada al apoyo nº 12 se efectúa a través de una pista de tierra privada.



El Tramo 4, aéreo, tiene su origen el apoyo nº 12 y final en el apoyo nº 19, con una longitud parcial de 1.201 metros. En el vano entre los apoyos nº 17 y nº 18, cruza la Rambla del agua. Mientras que en el vano final, cruza el Cordel de Hernán Valle así como bajo dos Líneas de Endesa Distribución de 20 kV y de 66 kV, para terminar en una conversión a subterráneo en el apoyo nº 19 en las inmediaciones del Centro de Seccionamiento, Control y Medida, según se describe en el plano adjunto nº **MLS18-095/014, Hoja 6**.

Tanto el apoyo nº 19, como el edificio del Centro de Seccionamiento, Control y Medida, se encuentran ubicados fuera del Ancho legal establecido para el Cordel de Hernán Valle, tal y como se aprecia en el plano adjunto nº **MLS18-095/014, Hoja 7**.

En el apoyo nº 19 comienza el Tramo 5 subterráneo de 20 metros de longitud total, que entra en el Centro de Seccionamiento, Control y Medida.

Posteriormente, y tras pasar por los elementos de protección y medida, sale del Centro un circuito, Tramo 6, con un total de 36 metros de longitud, para dirigirse en subterráneo hasta barras de 20 kV de la Subestación Accitana de Endesa Distribución.

Como el resto de instalaciones proyectadas, la Línea de evacuación afecta solamente al Término Municipal de Guadix.

En los planos **MLS18-095/002: SITUACIÓN**, y **MLS18-095/003: SITUACIÓN ORTOFOTO**, se observa la ubicación y lo descrito en este punto sobre las instalaciones.

En el diseño se han tenido en cuenta las normas que el Ministerio de Industria y Energía da en 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, según R.D. 223/2008 del 15 de febrero.



TRAMO AÉREO LÍNEA EVACUACIÓN 20 KV



13.3. TRAMOS AÉREOS DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV

13.3.1. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA, CARACTERÍSTICAS GENERALES Y SUS ELEMENTOS

Las principales características de la **Línea Eléctrica Aérea** contemplada en el presente Proyecto son las siguientes:

- Tensión nominal:..... **20 kV**
- Categoría : **3ª**
- Altitud: más de 1.000 m (**Zona C**)
- Nº de Circuitos: **Uno, trifásico**
- Sujeción: Tensada entre apoyos
- Nº de conductores por fase:..... **Uno**
- Apoyos: **Metálicos** galvanizados de celosía
- Disposición conductores: **capa/bóveda**
- Tipo de conductor :Aluminio–Acero, 47-AL1/8-ST1A (LA–56)
- Aislamiento: Cadenas de **aisladores de vidrio U40**
- Cable de fibra óptica:..... **Sí (ADSS 48)**
- Cable de tierra:..... **No**

La denominación y longitud de la mencionada Variante es la siguiente:

DENOMINACION LAT TRAMOS AÉREOS	LONGITUD (m)	Nº PLANO
TRAMO Nº 2 LAT (20 kV) EVACUACION PEE GUADIX	1.756	MLS18-095/014 HOJA 2
TRAMO Nº 4 LAT (20 kV) EVACUACION PEE GUADIX	1.201	MLS18-095/014 HOJA 6
TOTAL:	2.957	

13.3.1.1. CONDUCTORES

Se utilizarán conductores del tipo 47-AL1/8-ST1A (LA-56), con objeto de eliminar el efecto corona, que cumplirán la norma UNE 21016:1976 y 21018:1980. Las principales características de dicho conductor se muestran a continuación:

- Tipo 47-AL1/8-ST1A (LA-56)
- Código de referencia **ENDESA AND 010** 6700516.
- Sección total 54,6 mm²
- Sección equivalente en Cu 30 mm²
- Composición 6 hilos de Al+1 hilo de Acero
- Diámetro 9,45 mm
- Peso 0,1891 kg/m
- Carga de rotura 1.670 kg
- Módulo elástico 8.100 kg/mm²
- Coeficiente de dilatación 19,1 mm x 10⁻⁶ °C⁻¹

En cualquier caso, los cables seleccionados cumplirán las prescripciones reglamentarias en cuanto a densidad de corriente, cortocircuito y caída de tensión garantizando asimismo las pérdidas mínimas de transporte.

La **tracción máxima** prevista para los conductores es 525 kg en las condiciones de -20 °C más el hielo correspondiente a zona C.

El tense elegido asegura un coeficiente de seguridad mínimo de 3 para el valor de carga de rotura del conductor de 1.670 kg.

Con el tense máximo indicado se consigue que la tensión de trabajo de los conductores a 15 °C sin ninguna sobrecarga, no supere el 15% de la carga de rotura: EDS (tensión de cada día, Every Day Stress)



Las características mecánicas de los conductores se incluyen en el Pliego de Condiciones Técnicas del presente Proyecto.

La tracción máxima de los conductores, así como los parámetros de las parábolas máxima y mínima se recogen en la tabla siguiente:

Tramo 2 Aéreo

VANO	LONGITUD DEL VANO (m)	TIPO DE CONDUCTOR	TRACCIÓN MÁXIMA DE VIENTO -15°C + V120 (daN)	TRACCIÓN MÁXIMA DE HIELO -20 °C + HIELO ZONA C (daN)	PARÁMETRO PARÁBOLA MÁXIMA FLECHA (0 °C + HIELO)	PARÁMETRO PARÁBOLA MÍNIMA FLECHA (- 20 °C)
1 – 2	187	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	241,79	525	397	430
2 – 3	203	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	241,79	525	397	430
3 – 4	123	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	241,79	525	397	430
4 – 5	176	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	241,79	525	397	430
5 – 6	166	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	241,79	525	397	430
6 – 7	160	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	241,79	525	397	430
7 – 8	199	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	241,79	525	397	430
8 – 9	229	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	241,79	525	397	430
9 – 10	172	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	241,64	525	394	441



VANO	LONGITUD DEL VANO (m)	TIPO DE CONDUCTOR	TRACCIÓN MÁXIMA DE VIENTO -15°C + V120 (daN)	TRACCIÓN MÁXIMA DE HIELO -20 °C + HIELO ZONA C (daN)	PARÁMETRO PARÁBOLA MÁXIMA FLECHA (0 °C + HIELO)	PARÁMETRO PARÁBOLA MÍNIMA FLECHA (- 20 °C)
10 – 11	141	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	241,64	525	394	441

Tramo 4 Aéreo

VANO	LONGITUD DEL VANO (m)	TIPO DE CONDUCTOR	TRACCIÓN MÁXIMA DE VIENTO -15°C + V120 (daN)	TRACCIÓN MÁXIMA DE HIELO -20 °C + HIELO ZONA C (daN)	PARÁMETRO PARÁBOLA MÁXIMA FLECHA (0 °C + HIELO)	PARÁMETRO PARÁBOLA MÍNIMA FLECHA (- 20 °C)
12 – 13	176	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	251,21	525	396	436
13 – 14	165	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	251,21	525	396	436
14 – 15	208	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	248,24	525	399	425
15 – 16	194	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	249,55	525	397	430
16 – 17	183	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	249,55	525	397	430
17 – 18	224	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	241,90	525	399	400
18 – 19	51	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	238,47	525	351	337



En los puntos más desfavorables del vano, la tracción máxima de los conductores no resultará superior a su carga de rotura dividida por 3.

Las flechas de tendido para cada uno de los vanos se incluyen en el Anexo 2 de Cálculos justificativos.

La temperatura máxima de servicio de los conductores será de 50º C.

El ancho total de la zona de servidumbre de la Línea será variable, dependiendo del punto donde se mida, y la misma corresponderá en cada caso a la distancia existente entre las proyecciones sobre el terreno de la parábola de viento de los conductores extremos, a 15º de temperatura, más la distancia adicional de seguridad que corresponda, a cada lado de ellos.

13.3.2. PIEZAS DE CONEXIÓN

Los empalmes, si los hay, se realizarán en los puentes flojos de un apoyo con cadenas de amarre. Las piezas de conexión serán de diseño y naturaleza tal, que eviten los efectos electrolíticos. Se ajustarán a las normas UNE 21 021 y se dividirán en terminales y piezas de conexión propiamente dichas.

- **Terminales**. Serán de aluminio adecuados a la sección, de forma que la conexión al cable se realice por compresión hexagonal. La conexión del terminal a la instalación fija se realizará por medio de tornillos de acero inoxidable. Los terminales cumplirán la norma NNZ015, con código nº 6700096 (LA-56)
- **Piezas de derivación**. Las usadas en este proyecto son las de derivación autoválvulas. Estas derivaciones se realizarán en puentes flojos. Serán de a través de conectores de presión constante, pleno contacto y acuñamiento cónico tipo AMPAC serie azul, Norma ENDESA para cable pasante y derivado LA-56.

13.3.3. AISLADORES

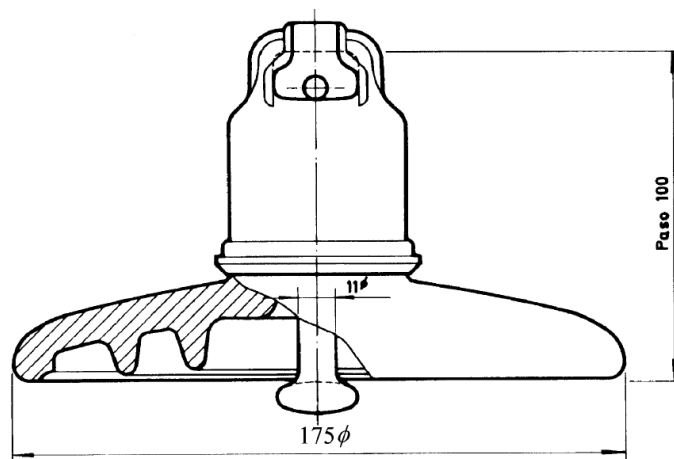
Las cadenas de aisladores se dimensionan de acuerdo de acuerdo a la línea de fuga normalizada, 20 mm/KV. Estarán formadas por aisladores de vidrio formando cadenas de suspensión (verticales) o amarre (horizontales).

Se elige vidrio por su mayor peso, que mejora la inclinación con vientos.

Los aisladores y las cadenas que se formen, así como sus características, se ajustarán a las indicadas en la Norma ENDESA AND008, así como en la Especificación Técnica de ENDESA Referencia nº 6700743.

Las cadenas de aislamiento del presente Proyecto de Ejecución estarán formadas por aisladores suspendidos de vidrio templado, con caperuza y vástago, de las siguientes características eléctricas:

- Modelo: U40 BS
- Carga de Rotura mecánica: 40 kN
- Díametro máximo nominal de la parte aislante: 175 mm
- Paso nominal: 100 mm
- Línea de fuga nominal: 185mm
- Norma de acoplamiento según CEI 120: 11
- Tensión de perforación en aceite (1 aislador): 110 kV





Para esta instalación se ha considerado un Nivel de Contaminación II (Medio), por lo que el valor de la Línea de Fuga Específica nominal mínima es de 20 mm/kV.

En consecuencia, para una Tensión más elevada de la Red de 24 kV, el valor absoluto de la línea de fuga mínima para dicho Nivel de Contaminación es de 480 mm.

Las cadenas horizontales dispondrán de una serie simple de 3 aisladores, resultando un conjunto con las siguientes características según catálogo:

- Línea de fuga:555 mm
- Tensiones soportadas:
 - Bajo lluvia: 78 kV > 50 kV
 - A impulso tipo rayo 1,2/50 μ s : 195 kV > 125 kV

La **cadena horizontal** presentará las siguientes características:

- Longitud estimada, incluyendo herrajes.....690 mm
- Peso estimado 6,61 kg
- Carga de rotura/Esfuerzo aplicado 4.000 kg >>(550 \times 3=1.650 kg)

La **cadena vertical** presentará las siguientes características:

- Longitud estimada, incluyendo herrajes.....528 mm
- Peso estimado 6,495 kg
- Carga de rotura/Esfuerzo aplicado 4.000 kg >>(550 \times 3=1.650 kg)

No habrá pasos de puente con aisladores rígidos.

De acuerdo con el conductor adoptado, se usarán aisladores de vidrio U40BS, los cuales poseen un Acoplamiento Norma 11 (CEI 120), con una carga de rotura de 4.000 daN. Norma ENDESA AND008, código 6700743.

Los herrajes utilizados para la formación de las cadenas se ajustarán a la norma ENDESA AND009 y sus diversas y numerosas referencias de códigos.



Los herrajes que son los medios de unión del conductor con la cadena de aislamiento y de esta a la columna, estarán dimensionados para soportar mecánicamente los esfuerzos máximos de los cables y sus coeficientes de seguridad reglamentarios.

Estarán constituidos en acero estampado y galvanizados en caliente para darle la correspondiente protección anticorrosiva. Cumplirán la norma UNE 21.158.

13.3.4. FIBRA ÓPTICA

Con objeto de habilitar (si fuese necesario) un teledisparo de protección para el interruptor de acoplamiento a la Red, se instalará un cable de fibra óptica tipo ADSS que dará continuación a la fibra PKP instalada en los tramos subterráneo y que cumplirá la función de comunicación entre el parque y el Centro de Control para la telecomunicación.

El cable escogido será tipo **ADSS 48 AB**, dieléctrico y autosoportado, el cual se amarrará a los fustes de los apoyos, según las indicaciones realizadas en el plano adjunto de planta y perfil, **MLS18-095/014 HOJAS 2 y 6**.

Las principales características del cable de fibra óptica a instalar están recogidas en el anexo 2 de Cálculos Justificativos:

- Denominación.....ADSS 48 AB 6279es
- Nº de tubos 6
- Nº de fibras por tubo 8
- Diámetro exterior 17 mm
- Peso.....0,235 kg/m
- Carga de rotura 6.000 kg
- Coeficiente de dilatación $4 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$
- Módulo de elasticidad 100 kN/mm²
- Sección mecánica eficaz 35 mm²



La **tracción máxima** prevista para el cable de F.O. es de 650 kg en las condiciones de -20 °C más el hielo correspondiente a zona C.

El tense elegido asegura un coeficiente de seguridad superior a 9 para el valor de carga de rotura del conductor de 6.000 kg.

Irá tendido en un plano inferior a los conductores y amarrará en el cuerpo del apoyo. Desde ahí, en aéreo o subterráneo, llegará hasta la estrella óptica del centro.

La tracción máxima de los conductores, así como los parámetros de las parábolas máxima y mínima se recogen en la tabla siguiente:

Tramo 2 Aéreo

VANO	LONGITUD DEL VANO (m)	TIPO DE CONDUCTOR	TRACCIÓN MÁXIMA DE VIENTO -15°C + V120 (daN)	TRACCIÓN MÁXIMA DE HIELO -20 °C + HIELO ZONA C (daN)	PARÁMETRO PARÁBOLA MÁXIMA FLECHA (0 °C + HIELO)	PARÁMETRO PARÁBOLA MÍNIMA FLECHA (- 20 °C)
1 – 2	187	ADSS 48 AB	345,71	650	377	411
2 – 3	203	ADSS 48 AB	343,83	650	377	405
3 – 4	123	ADSS 48 AB	361,90	650	375	467
4 – 5	176	ADSS 48 AB	347,30	650	377	415
5 – 6	166	ADSS 48 AB	349,03	650	376	421
6 – 7	160	ADSS 48 AB	350,23	650	376	424
7 – 8	199	ADSS 48 AB	344,26	650	377	406
8 – 9	229	ADSS 48 AB	341,59	650	377	399
9 – 10	172	ADSS 48 AB	347,96	650	376	417

VANO	LONGITUD DEL VANO (m)	TIPO DE CONDUCTOR	TRACCIÓN MÁXIMA DE VIENTO -15°C + V120 (daN)	TRACCIÓN MÁXIMA DE HIELO -20 °C + HIELO ZONA C (daN)	PARÁMETRO PARÁBOLA MÁXIMA FLECHA (0 °C + HIELO)	PARÁMETRO PARÁBOLA MÍNIMA FLECHA (- 20 °C)
10 – 11	141	ADSS 48 AB	355,09	650	376	441

Tramo 4 Aéreo

VANO	LONGITUD DEL VANO (m)	TIPO DE CONDUCTOR	TRACCIÓN MÁXIMA DE VIENTO -15°C + V120 (daN)	TRACCIÓN MÁXIMA DE HIELO -20 °C + HIELO ZONA C (daN)	PARÁMETRO PARÁBOLA MÁXIMA FLECHA (0 °C + HIELO)	PARÁMETRO PARÁBOLA MÍNIMA FLECHA (- 20 °C)
12 – 13	176	ADSS 48 AB	347,30	650	377	415
13 – 14	165	ADSS 48 AB	349,22	650	376	421
14 – 15	208	ADSS 48 AB	343,34	650	377	404
15 – 16	194	ADSS 48 AB	344,83	650	377	408
16 – 17	183	ADSS 48 AB	346,25	650	377	412
17 – 18	224	ADSS 48 AB	341,96	650	377	400
18 – 19	51	ADSS 48 AB	467,22	650	369	1.673

Las flechas de tendido para cada uno de los vanos se incluyen en el Anexo 2 Cálculos Justificativos del presente Proyecto.

13.3.5. APOYOS

Los apoyos seleccionados para la construcción de la línea aérea serán metálicos seleccionados entre los de las normas ENDESA AND001.

La citada norma enumera los apoyos metálicos según la NORMA UNE 207017, antigua Recomendación UNESA RU 6704-A y 6706-B, compuestos por armaduras de celosía formadas perfiles de alas iguales, galvanizadas en caliente.

Los apoyos tipo ACACIA-C se componen de una cabeza prismática recta totalmente soldada, y un fuste troncopiramidal cuadrado, con todos sus elementos atornillados. La celosía del apoyo es sencilla, siendo las 4 caras iguales. Los tramos de fuste de unen entre sí de forma telescópica.

Las alturas de fuste estandarizadas varían en intervalos de 2 en 2 metros. La cabeza tiene una anchura de 510 mm y una longitud de 4,5 m. Los tramos tienen una longitud que oscila entre 4 y 4,3 m, existiendo también tramos cortos y remates para componer las distintas alturas. El tramo final del apoyo está empotrado en la cimentación de tipo monobloque.

Las características de materiales de los apoyos son las siguientes:

- Aceros S355JO y S275JR según norma UNE-EN 10025.
- Tornillería calidad 5.6 según norma UNE-EN 20898.
- Geometría de tornillos según norma UNE 17010.
- Geometría de tuercas según ISO 4034.
- Geometría de arandelas según norma DIN 7989 (espesor 8 mm).
- Galvanizado en caliente según norma UNE-EN ISO 1461.



Características constructivas particulares:

- Taladros para toma de tierra taladro M12 ($\varnothing 13,5$ mm).
- Suministro de solución mixta para amarre y suspensión en puntas de cruceta y cúpula.
- Taladros para amarre M20 ($\varnothing 21,5$ mm), ubicados en chapas punta de cruceta horizontales (paralelas al terreno). Los taladros de amarre son tres por chapa, ubicados en triángulo.

Las alturas estandarizadas son de 10 a 30 m de altura total de apoyo.

La elección del tipo de apoyo más adecuado para las características mecánicas y geométricas de cada ubicación, se ha realizado con la ayuda del catálogo del fabricante, habiéndose considerado las siguientes cargas y sobrecargas, combinadas según las distintas hipótesis reglamentarias:

- **Cargas Permanentes verticales**, debidas al peso propio de los distintos elementos que componen la Línea, como conductores, fibra óptica, aisladores, herrajes, etc.
- **Sobrecargas debidas al viento** sobre los conductores, fibra óptica, cadenas de aisladores y apoyos.
 - **Sobre cada conductor** (F_{v1}) :

$$F_{v1} = q \cdot d \cdot \frac{a_1 + a_2}{2} (daN)$$

Siendo :

q = Presión del viento (daN/m^2)

d = Diámetro del conductor (m)

a₁ y **a₂** = Longitudes de los vanos adyacentes (m)

- **Sobre cada cadena de aisladores** (F_{v2}) :

$$F_{v2} = q \cdot A_1 (daN)$$

siendo :

q = Presión del viento (daN/m^2)



A_1 = Área de la cadena de aisladores, proyectada horizontalmente en un plano vertical paralelo al eje de la cadena de aisladores (m^2)

- Sobre cada apoyo de celosía (F_{v3}) :

$$F_{v3} = q \cdot A_T \text{ (daN)}$$

siendo :

q = Presión del viento (daN/m^2)

A_T = Área del apoyo expuesta al viento, proyectada en el plano normal a la dirección del viento (m^2)

- **Sobrecargas motivadas por el hielo.**

Al situarse las instalaciones objeto del presente Proyecto dentro de la Zona C, es decir la situada a más de 1.000 metros de altitud sobre el nivel del mar, es preciso considerar sometidos los conductores y la fibra óptica, a la sobrecarga de un manguito de hielo de valor: $0,36 \times \sqrt{d}$ daN por metro lineal, siendo d el diámetro del conductor o cable de tierra en milímetros.

- **Desequilibrio de tracciones.**

Para el presente Proyecto, donde la tensión nominal de la Línea es de **20 kV**, se han considerado por este concepto esfuerzos longitudinales equivalentes a los siguientes porcentajes de las tracciones unilaterales de todos los conductores y fibra óptica, distribuidos en el eje de los apoyos:

- Apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de suspensión : **8 %**
- Apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre : **15 %**
- Apoyos de anclaje : **50 %**
- Apoyos de fin de línea : **100 %**

- **Rotura de conductores.**

Se ha considerado la rotura de los conductores por cada apoyo, considerando el esfuerzo resultante aplicado en el punto del apoyo que produzca la sollicitación más desfavorable.



- **Esfuerzo resultante de ángulo.**

En los apoyos situados en los puntos donde el trazado de la Línea realiza un cambio de dirección, se ha considerado, además, para cada conductor, el esfuerzo resultante de ángulo, utilizando para ello la siguiente expresión general :

$$F_{v1} = T_{max} \cdot 2 \cdot \text{sen} (\alpha/2) \text{ (daN)}$$

siendo :

T_{max} = Tracción máxima del conductor (daN)

α = Ángulo de desviación de la traza (Grados centesimales)

En los planos de planta y perfil, **MLS18-095/014 Hojas 2 y 6**, se incluyen **las dimensiones del armado** de cada apoyo. La **altura total y útil** de cada apoyo se refleja así mismo en el perfil de dicho plano.

Si para la ejecución de la obra, las ofertas de mercado determinasen que fuese otro fabricante distinto al considerado en el presente Proyecto, el que suministrase los apoyos, el Director de Obra deberá de comprobar que los nuevos apoyos sean equivalente, y que los mismos soporten esfuerzos útiles y carga vertical simultánea, similares a los indicados en el **Anexo nº 2 Cálculos justificativos**, así como que sus características geométricas (altura útil y medidas verticales y horizontales de los armados) también sean similares, no produciéndose situación antirreglamentaria alguna.

La denominación, geometría de los armados y altura útil de los apoyos definitivos, deberán ser recogidos en el plano final de planta y perfil que se adjunte con la Dirección de Obra.

Los apoyos utilizados a nivel de Proyecto son los siguientes:

Nº DE APOYO	TIPO DE APOYO	SEGURIDAD	FUNCION	Nº DE PLANO
1	ACACIA C-3000/26 (C4-0,6m)	NORMAL	FINAL DE LINEA	MLS18-095/014 HOJA 2
2	ACACIA C-1000/28 (D5)	NORMAL	SUSPENSIÓN	MLS18-095/014 HOJA 2
3	ACACIA C-1000/28 (D4)	NORMAL	SUSPENSIÓN	MLS18-095/014 HOJA 2



Nº DE APOYO	TIPO DE APOYO	SEGURIDAD	FUNCION	Nº DE PLANO
4	ACACIA C-1000/24 (D4)	NORMAL	SUSPENSIÓN	MLS18-095/014 HOJA 2
5	ACACIA C-1000/26 (D4)	NORMAL	SUSPENSIÓN	MLS18-095/014 HOJA 2
6	ACACIA C-1000/28 (D4)	NORMAL	SUSPENSIÓN	MLS18-095/014 HOJA 2
7	ACACIA C-1000/24 (D4)	NORMAL	SUSPENSIÓN	MLS18-095/014 HOJA 2
8	ACACIA C-1000/26 (D5)	NORMAL	SUSPENSIÓN	MLS18-095/014 HOJA 2
9	ACACIA C-2000/26 (D5)	NORMAL	AMARRE	MLS18-095/014 HOJA 2
10	ACACIA C-1000/26 (D4)	NORMAL	SUSPENSIÓN	MLS18-095/014 HOJA 2
11	ACACIA C-3000/20 (C4-0,6m)	NORMAL	FINAL DE LINEA	MLS18-095/014 HOJA 2
12	ACACIA C-4500/26 (C4-0,6m)	REFORZADA	FINAL DE LINEA	MLS18-095/014 HOJA 6
13	ACACIA C-1000/28 (D5)	REFORZADA	SUSPENSIÓN	MLS18-095/014 HOJA 6
14	ACACIA C-2000/26 (D4)	REFORZADA	AMARRE	MLS18-095/014 HOJA 6
15	ACACIA C-2000/26 (D5)	REFORZADA	AMARRE	MLS18-095/014 HOJA 6
16	ACACIA C-1000/28 (D4)	REFORZADA	SUSPENSIÓN	MLS18-095/014 HOJA 6
17	ACACIA C-2000/26 (D5)	NORMAL	AMARRE	MLS18-095/014 HOJA 6
18	ACACIA C-2000/HU=7,7m (D4)	NORMAL	AMARRE	MLS18-095/014 HOJA 6
19	ACACIA C-3000/14 (C4-0,6m)	NORMAL	FINAL DE LINEA	MLS18-095/014 HOJA 6

El apoyo nº 18 dispondrá de una altura útil especial de 7,7 metros, al conductor de fase inferior de la bóveda D4.

El **coeficiente de seguridad** al límite de fluencia no será inferior a **1,5** para las hipótesis normales (viento y hielo), y **1,2** para las hipótesis anormales (desequilibrio de tracciones y rotura de conductores).

La Justificación mecánica de cada uno de los apoyos, se incluye en el Pliego de Condiciones Técnicas del presente Proyecto.

La **cimentación** de los apoyos incluidos en el presente proyecto son del tipo **monobloque de hormigón**, y han sido calculadas por su fabricante al vuelco, según el método suizo de **Sulzberger**. En los planos de planta y perfil se incluye un **plano general de la cimentación**, con las **dimensiones** y **volumen** para cada uno de los apoyos.

Todos los apoyos dispondrán de una peana de protección en su base, con el objeto de proteger el acero contra la corrosión e impactos mecánicos. Dicha peana será de hormigón, y tendrá forma de “punta de diamante”, con una altura mínima de 0,2 metros en la parte lateral y 0,3 metros en el centro. Se evitará el remanso de agua en la parte inferior de los angulares de los montantes.

Las coordenadas UTM (HUSO 30 y Sistema de referencia ETRS89) de los apoyos que componen los Tramos de Línea Aérea, son aproximadamente las siguientes:

Nº APOYO	TIPO DE APOYO	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	ACACIA C-3000/26 (C4-0,6m)	495.545	4.128.643
2	ACACIA C-1000/28 (D5)	495.451	4.128.804
3	ACACIA C-1000/28 (D4)	495.348	4.128.978
4	ACACIA C-1000/24 (D4)	495.286	4.129.085
5	ACACIA C-1000/26 (D4)	495.197	4.129.236
6	ACACIA C-1000/28 (D4)	495.113	4.129.386
7	ACACIA C-1000/24 (D4)	495.032	4.129.518
8	ACACIA C-1000/26 (D5)	494.431	4.129.689
9	ACACIA C-2000/26 (D5)	494.816	4.129.886
10	ACACIA C-1000/26 (D4)	494.729	4.130.035
11	ACACIA C-3000/20 (C4-0,6m)	494.637	4.130.190
12	ACACIA C-4500/26 (C4-0,6m)	492.848	4.130.764
13	ACACIA C-1000/28 (D5)	492.684	4.130.827
14	ACACIA C-2000/26 (D4)	492.531	4.130.887
15	ACACIA C-2000/26 (D5)	492.374	4.131.023
16	ACACIA C-1000/28 (D4)	492.277	4.131.191
17	ACACIA C-2000/26 (D5)	492.185	4.131.349
18	ACACIA C-2000/HU=6,6M (D4)	492.073	4.131.543



Nº APOYO	TIPO DE APOYO	COORDENADA X	COORDENADA Y
19	ACACIA C-3000/14 (C4-0,6m)	492.051	4.131.591

13.3.6. PUESTAS A TIERRA. TENSIONES DE PASO Y DE CONTACTO

De acuerdo con el **capítulo 7 de la ITC-LAT-07 del RD 223/2008, de 15 de febrero**, cada **apoyo de Línea Aérea de Alta Tensión** contemplado en el presente Proyecto, dispondrá de un electrodo de tierra subterráneo específico, con el propósito de limitar las **tensiones peligrosas de paso y de contacto** a las que pudieran verse sometidas las personas que permanezcan o circulen en sus proximidades.

Como medida de seguridad, cuando se tenga un electrodo de tierra subterráneo con anillo, éste se conectará a la Línea de Tierra aérea en dos puntos opuestos.

Los **electrodos de tierra** para cada uno de los apoyos se han diseñado en base a los siguientes puntos :

- Resistencia a los esfuerzos mecánicos y a la corrosión.
- Resistencia térmica a la corriente de falta más elevada.
- Garantizar la seguridad de las personas durante una falta a tierra.
- Proteger de daños a propiedades y equipos y garantizar la fiabilidad de la Línea.
- Material constitutivo del apoyo.
- Ubicación del apoyo :
 - No frecuentados.
 - Frecuentados con calzado.
 - Frecuentados sin calzado.
- Tiempo de la desconexión automática en caso de defecto a tierra.
- Aumento del potencial de tierra en caso de defecto a tierra.
- Actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra.

En el presente proyecto los apoyos son no frecuentados o con elementos de maniobra local.



En base a los tres primeros puntos anteriores, para la configuración del electrodo de tierra de cada uno de los apoyos de la Línea Aérea de Alta Tensión se ha partido de los siguientes **Diseños:**

- Para apoyos **no frecuentados** : **1 pica** de tierra.
- Para apoyos con **elementos de maniobra local** : **Anillo** cuadrado, con **4 picas** dispuestas en los vértices bajo acera perimetral.
- Para apoyos **frecuentados** : **Anillo** cuadrado de, con **4 picas** dispuestas en los vértices bajo acera perimetral.

Los apoyos que alberguen aparatos de **maniobra manual en local**, se han considerado por defecto **apoyos frecuentados**.

Por su ubicación, se consideran **apoyos frecuentados** los que estén ubicados en los siguientes sitios:

- Lugares de acceso público, donde las personas ajenas a la instalación se **queden** durante un tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas.
- Lugares de acceso público, donde las personas ajenas a la instalación se **queden** durante un tiempo corto, pero muchas veces al día, como cerca de áreas residenciales o campos de juego.

Los lugares que solamente se **ocupen ocasionalmente**, como bosques, campo abierto, campos de labranza, etc. no estarían incluidos en los dos casos anteriores.

Todos los **apoyos frecuentados y los que soporten aparamenta** dispondrán de un **antiescalo aislado, de 3 metros de altura**.

En base a la ubicación del apoyo, a la desconexión automática de la Línea y al aumento de potencial de tierra en el momento de la falta, **se ha estudiado la necesidad de modificar**



los mencionados Diseños, resultando, para el presente Proyecto, los siguientes electrodos de tierra :

Nº APOYO	TIPO DE APOYO SEGÚN UBICACION	DESCONEXION AUTOMATICA < 1 SEG.	UE < 2 UC	TIPO DE ELECTRODO DE TIERRA	ANTIESCOLO AISLADO (3m de altura)
1	MANIOBRA LOCAL (FRECUENTADO CON CALZADO)	SI	NO APLICA	ANILLO + PICAS + ACERA PERIMETRAL	SI
2	NO FRECUENTADO	SI	NO APLICA	BASICO 1 PICA	NO
3	NO FRECUENTADO	SI	NO APLICA	BASICO 1 PICA	NO
4	NO FRECUENTADO	SI	NO APLICA	BASICO 1 PICA	NO
5	NO FRECUENTADO	SI	NO APLICA	BASICO 1 PICA	NO
6	NO FRECUENTADO	SI	NO APLICA	BASICO 1 PICA	NO
7	NO FRECUENTADO	SI	NO APLICA	BASICO 1 PICA	NO
8	NO FRECUENTADO	SI	NO APLICA	BASICO 1 PICA	NO
9	NO FRECUENTADO	SI	NO APLICA	BASICO 1 PICA	NO
10	NO FRECUENTADO	SI	NO APLICA	BASICO 1 PICA	NO
11	MANIOBRA LOCAL (FRECUENTADO CON CALZADO)	SI	NO APLICA	ANILLO + PICAS + ACERA PERIMETRAL	SI
12	MANIOBRA LOCAL (FRECUENTADO CON CALZADO)	SI	NO APLICA	ANILLO + PICAS + ACERA PERIMETRAL	SI
13	NO FRECUENTADO	SI	NO APLICA	BASICO 1 PICA	NO
14	NO FRECUENTADO	SI	NO APLICA	BASICO 1 PICA	NO



Nº APOYO	TIPO DE APOYO SEGÚN UBICACION	DESCONEXION AUTOMATICA < 1 SEG.	UE < 2 UC	TIPO DE ELECTRODO DE TIERRA	ANTIESCALO AISLADO (3m de altura)
15	NO FRECUENTADO	SI	NO APLICA	BASICO 1 PICA	NO
16	NO FRECUENTADO	SI	NO APLICA	BASICO 1 PICA	NO
17	NO FRECUENTADO	SI	NO APLICA	BASICO 1 PICA	NO
18	NO FRECUENTADO	SI	NO APLICA	BASICO 1 PICA	NO
19	MANIOBRA LOCAL (FRECUENTADO CON CALZADO)	SI	NO APLICA	ANILLO + PICAS + ACERA PERIMETRAL	SI

UE = Aumento del potencial de tierra en el momento del defecto a tierra.

UC = Tensión de contacto máxima admisible.

En el presente proyecto todos los electrodos de tierra estarán formados por **picas de acero cobreado**, con recubrimiento de **300 micras**, de **2 m** de longitud y **18 mm** de diámetro, y **conductor desnudo de cobre de 50 mm²** de sección.

La Intensidad de defecto máxima que podrá soportar dicho electrodo durante 1 segundo, con una temperatura final de 200°C, será de 7.950 amperios.

El electrodo de tierra se dispondrá a una **profundidad de 0,5 m**, y las picas se separarán entre sí al menos 1,5 veces su longitud, es decir mínimo **3 m**.

Las uniones entre el conductor y las picas se realizará mediante **soldaduras aluminotérmicas**.

DESPUES DE CONSTRUIDO EL ELECTRODO DE TIERRA, EL DIRECTOR DE OBRA VERIFICARA EL VALOR DE LA RESISTENCIA DE TIERRA, Y QUE LAS TENSIONES DE PASO Y DE CONTACTO APLICADAS ESTAN DENTRO DE LOS LIMITES ADMITIDOS POR LA



REGLAMENTACION VIGENTE, DEBIENDO REALIZARSE LOS CAMBIOS QUE SEAN NECESARIOS PARA ALCANZAR VALORES DE TENSION APLICADA INFERIORES O IGUALES A LOS MAXIMOS REGLAMENTARIOS, CONSIDERANDO LOS DATOS DE LA INTENSIDAD DE DEFECTO Y DEL TIEMPO DE DURACION DEL MISMO VIGENTES EN DICHO MOMENTO.

SE VERIFICARA ASIMISMO LA NO TRANSFERENCIA DE POTENCIAL PELIGROSO A TUBERIAS, VALLAS METALICAS, CABLES DE BAJA TENSION, ETC., QUE PUEDA HABER EN LAS PROXIMIDADES.

Para la medición de las Tensiones de Contacto y de Paso aplicadas deberá de utilizarse un método por inyección de corriente que evite el efecto de las corrientes vagabundas o parásitas circulantes por el terreno.

En los apoyos **No Frecuentados**, con desconexión automática inferior a 1 segundo, no será obligatorio garantizar valores de tensión de contacto inferiores a los máximos admisibles. Sin embargo, el valor de la resistencia de puesta tierra será lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra.

Puesto que los apoyos considerados frecuentados estarán dotados de **placas aislantes** o de un **antiescalo de fábrica de ladrillo**, de una altura de **3 metros**.

Por tanto, desde el punto de vista de seguridad de las personas, los **apoyos Frecuentados** podrán considerarse exentos del cumplimiento de las **Tensiones de Contacto**. No obstante, el **Director de Obra** deberá comprobar que se cumplen los valores máximos admisibles de las **Tensiones de Paso** aplicadas, de acuerdo con lo establecido en el punto **7.3.4.2** del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

Los anteriores electrodos de tierra deberán de unirse directamente con las partes metálicas del apoyo, herrajes, aparamenta de maniobra y pararrayos, mediante **Líneas**



de Tierra formadas por **conductor de cobre de 50 mm² de sección**, evitando trazados tortuosos y curvas de poco radio. En dichas Líneas de Tierra no se insertarán fusibles ni interruptores.

Entre las partes más próximas de cada uno de los electrodos de tierra de los apoyos de la Línea Aérea de Alta Tensión y el del neutro de una Red de Baja Tensión que pudiera existir en sus proximidades, deberá existir siempre una distancia mínima de separación de **25 metros**, debiendo en todo caso cumplirse la siguiente expresión :

$$Dt \geq \frac{\rho Id}{2 \pi 1.500}$$

Siendo :

Dt = Distancia de separación entre los electrodos de tierra AT y BT (metros).

ρ = Resistividad del terreno (Ohmios x metro)

Id = Intensidad de defecto a tierra (Amperios)

Las instalaciones de puesta a tierra de cada uno de los apoyos deberán ser comprobadas al menos una vez cada **6 años**.

13.3.7. DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD

Para el cálculo de las distancias mínimas de seguridad se han considerado los siguientes tipos de distancias eléctricas reglamentarias:

- **Del** = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencia de tierra, en sobretensiones de frente lento o rápido.
- **Dpp** = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase, durante sobretensiones de frente lento o rápido.



- **Dadd** = Distancia de aislamiento adicional.
- **asom** = Valor mínimo de la distancia de descarga de la cadena de aisladores, definida como la distancia más corta en línea recta entre las partes en tensión y las partes puestas a tierra.

Las distancias de seguridad **Dadd + Del** deben ser siempre superiores a **1,1 veces asom**.

Los valores de las anteriores distancias **Del** y **Dpp** son las siguientes:

TENSION MAS ELEVADA DE LA RED (KV)	Del (m)	Dpp (m)
24	0,22	0,25
30	0,27	0,33
52	0,60	0,70
145	1,20	1,40
245	1,70	2,00
420	2,80	3,20

A continuación se determinan las distancias mínimas de seguridad consideradas en el presente **Proyecto**, las cuáles se resumen en el capítulo de Servicios afectados y en las Separatas correspondientes.

- **Entre conductores**

La separación mínima entre conductores de fase se ha determinado por la fórmula siguiente:

$$D = K \sqrt{F+L} + K'Dpp$$

Donde:

D = Separación entre conductores de fase del mismo circuito o circuitos distintos (m)

K = Coeficiente que depende del ángulo de oscilación (α) de los conductores con el viento:

- Para $\alpha > 65^\circ$, $K = 0,65$ ($Un \leq 30$ kV) ó $K = 0,7$ ($Un > 30$ kV)
- Para $40^\circ \leq \alpha \leq 65^\circ$, $K = 0,6$ ($Un \leq 30$ kV) ó $K = 0,65$ ($Un > 30$ kV)
- Para $\alpha < 40^\circ$, $K = 0,55$ ($Un \leq 30$ kV) ó $K = 0,6$ ($Un > 30$ kV)



K' = Coeficiente que depende de la tensión nominal de la Línea:

- $K' = 0,85$ para Líneas con $Un \geq 224$ kV
- $K' = 0,75$ para el resto.

F = Flecha máxima del conductor (m)

L = Longitud de la cadena de suspensión, en caso de que la hubiera (m)

Para el caso concreto de los conductores del presente **Proyecto**, las distancias entre conductores son las siguientes:

Tramo 2 Aéreo

VANO	LONGITUD (m)	CONDUCTOR	FLECHA MÁXIMA (m)	SEPARACIÓN REGLAMENTARIA (m)	SEPARACIÓN REAL MÍNIMA (m)
1 – 2	187	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	11,00	2,40	2,51
2 – 3	203	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	12,97	2,58	2,88
3 – 4	123	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	4,76	1,69	2,60
4 – 5	176	47-AL1/8-ST1A(LA-56)	9,75	2,28	2,60
5 – 6	166	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	8,67	2,17	2,60
6 – 7	160	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	8,06	2,10	2,60
7 – 8	199	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	12,46	2,54	2,88
8 – 9	229	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	16,50	2,88	3,16
9 – 10	172	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	9,37	2,24	2,88
10 – 11	141	47-AL1/8-ST1A(LA-56)	6,30	1,89	2,22



Tramo 4 Aéreo

VANO	LONGITUD (m)	CONDUCTOR	FLECHA MÁXIMA (m)	SEPARACIÓN REGLAMENTARIA (m)	SEPARACIÓN REAL MÍNIMA (m)
12 – 13	176	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	9,78	2,28	2,51
13 – 14	165	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	8,60	2,16	2,88
14 – 15	208	47-AL1/8-ST1A(LA-56)	13,57	2,58	2,88
15 – 16	194	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	11,84	2,48	2,88
16 – 17	183	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	10,53	2,36	2,88
17 – 18	224	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	15,70	2,76	2,88
18 – 19	51	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	0,93	0,81	2,22

- **Entre conductores y partes puestas a tierra**

La separación mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos no será inferior a **Del**, con un mínimo de 0,2 metros.

En el presente **Proyecto**, **D = 0,22 metros**

- **Al terreno, camino y sendas**

La altura de los apoyos del presente **Proyecto** es la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha, queden situados por encima de cualquier punto del terreno, senda o vereda, a una altura mínima **D**, cuyo valor es:



D = Dadd + Del, con un mínimo de 6 metros

D = Dadd + Del = 5,3 + 0,22 = 5,52 m

D = 6 metros

Según lo dispuesto en la **Guía Técnica de Aplicación de la ITC-LAT 07 LÍNEAS AÉREAS CON CONDUCTORES DESNUDOS** editada por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, Edición: octubre 2013 Revisión: 1, en el caso de líneas de alta tensión que soporten **cables de fibra óptica**, al ser éstos dieléctricos, **Del** se considerará cero, su **distancia mínima al suelo y a cursos de agua no navegables será de 6 metros**, pudiendo reducirse en 1 metro en las zonas de difícil acceso. En explotaciones ganaderas cercadas o explotaciones agrícolas la altura mínima al suelo será de 7 metros.

- **A otras líneas eléctricas aéreas**

En el presente Proyecto es necesario realizar TRES cruzamientos con:

- Dos Líneas Aéreas de **Alta tensión 20 kV**, propiedad de Endesa Distribución Eléctrica
- Una Línea Aérea de **Alta tensión 66 kV**, propiedad de Endesa Distribución Eléctrica

En dichos cruzamientos, se han situado a mayor altura las Líneas de tensión más elevada, considerando éstas en las condiciones más desfavorables de **flecha máxima**. Los conductores de fase de la línea inferior se han considerado **sin sobrecarga, a la temperatura mínima** de la zona.

Se ha procurado efectuar el cruce en la proximidad de uno de los apoyos de la Línea superior.

En el presente Proyecto, la distancia entre los conductores de la Línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la Línea superior no es inferior a :

D = Dadd + Del, con un mínimo de 2 metros



La mínima distancia vertical **D**, entre los conductores de fase de la Línea en proyectos y los de las Líneas que se cruzan, no es inferior a :

$$D = D_{add} + D_{pp}$$

Las distancias reales, horizontales y verticales, de cada cruzamiento están acotadas en los planos adjuntos de planta y perfil nº **MLS18-095/014 Hojas 2 y 6**. Así mismo, en dichos planos se recoge un cuadro justificativo de cada cruzamiento.

Los valores de D_{el} se indican en el apartado 5.2 de la ITC-LAT 07, en función de la tensión más elevada de la línea, mientras que los valores de **Dadd** se han obtenido de la siguiente tabla en función de la tensión:

TENSION NOMINAL DE LA RED (KV)	Dadd (m)	
	PARA DISTANCIAS DEL APOYO DE LA LINEA SUPERIOR AL PUNTO DE CRUCE ≤ 25 m	PARA DISTANCIAS DEL APOYO DE LA LINEA SUPERIOR AL PUNTO DE CRUCE > 25 m
De 3 a 30	1,8	2,5
45 y 66	2,5	
110, 132 y 150	3	
220	3,5	
400	4	

- **A carreteras**

La distancia horizontal de cada apoyo a la carretera cumplirá, como mínimo, lo prescrito por su Reglamento específico.

La distancia mínima vertical entre los conductores, supuestos éstos en las condiciones más desfavorables, y la rasante de las carreteras es de :

$$D = D_{add} + D_{el}, \text{ con un mínimo de } \underline{7 \text{ metros}}$$

$$D = 6,3 + D_{el} = 6,3 + 0,22 = \underline{6,52 \text{ m}}$$

$$\underline{D = 7 \text{ metros}}$$



Los valores de Del se indican en el apartado 5.2 de la ITC-LAT 07, en función de la tensión más elevada de la línea, siendo: Dadd = 6,3.

Los coeficientes de seguridad de los apoyos que limitan los vanos de cruce deberán ser un **25 %** superiores a lo establecido para las hipótesis normales.

Según lo dispuesto en la **Guía Técnica de Aplicación de la ITC-LAT 07 LÍNEAS AÉREAS CON CONDUCTORES DESNUDOS** editada por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, Edición: octubre 2013 Revisión: 1, en el caso de líneas de alta tensión que soporten **cables de fibra óptica**, al ser éstos dieléctricos, **Del** se considerará cero y la **distancia mínima entre estos cables de fibra óptica y la rasante de la carretera será de 7 metros.**

- **A ríos, barrancos y regueros**

Para la ejecución de la Línea Aérea de Alta Tensión contemplada en el Proyecto será necesario realizar cruzamientos sobre el cauce e instalar apoyos en las proximidades de barrancos, ríos o arroyos, dependientes de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

La distancia mínima vertical entre los conductores, supuestos éstos en las condiciones más desfavorables, y la superficie del agua, según lo dispuesto en el **Artículo 127 del Real Decreto 849/1986**, de 11 de abril, por el que se aprueba el **Reglamento de Dominio Público Hidráulico**, es:

$$H = G + 2,3 + 0,01 * U$$

en la que H será la altura mínima en metros, G tendrá el valor de 4,70 para casos normales y de 10,50 para cruces de embalses y ríos navegables, y U será el valor de la tensión de la línea expresada en kilovoltios.

En el caso de la Línea en Proyecto, con U = 20 kV:



- Para casos normales: **H = 7,20 metros.**
- Para cruces de embalses y ríos navegables: **H = 13,00 metros**

Por otra parte, la distancia mínima vertical entre los conductores, supuestos éstos en las condiciones más desfavorables, y la superficie del agua, es según lo dispuesto en el **Apartado 5 de la ITC-LAT 07 del R.D. 223/2008, para ríos navegables o flotables**:

$$D = G + Dadd + Del$$

Donde: **G = 4,7 m**

Los valores de Del se indican en el apartado 5.2 de la ITC-LAT 07, en función de la tensión más elevada de la línea, siendo: Dadd = 2,3.

En el caso de la Línea en Proyecto, para Un = 20 kV: **Del = 0,22.**

Por tanto, **D = 4,7 + 2,3 + 0,22 = 7,22 metros.**

Según lo dispuesto en la **Guía Técnica de Aplicación de la ITC-LAT 07 LÍNEAS AÉREAS CON CONDUCTORES DESNUDOS** editada por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, Edición: octubre 2013 Revisión: 1, en el caso de líneas de alta tensión que soporten **cables de fibra óptica**, al ser éstos dieléctricos, **Del** se considerará cero y **la distancia mínima de estos cables de fibra óptica sobre la superficie del agua para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será de 7 m** para un gálibo mínimo considerado de 4,7 m, debiéndose ampliar en la diferencia entre el gálibo real y 4,7 m.

En el presente caso, la **distancia mínima vertical más desfavorable entre el cable de fibra óptica y la superficie del agua**, para casos normales, es de **7,20 metros**, conforme al **Artículo 127 del Real Decreto 849/1986**, de 11 de abril, por el que se aprueba el **Reglamento de Dominio Público Hidráulico**

La distancia horizontal del apoyo al cauce de máxima crecida ordinaria del mencionado río será, como mínimo de **5 metros.**



Las distancias reales, horizontales y verticales, están acotadas en los planos adjuntos de planta y perfil **MLS18-095/014 Hojas 2 y 6**.

- **A zonas de arbolado**

En el presente Proyecto no se prevé la afección a arbolado.

En cualquier caso, la Línea Eléctrica respetará lateralmente, como mínimo, la siguiente distancia de seguridad, respecto al arbolado:

$D = D_{add} + D_{el}$, con un mínimo de 2 metros

$D = 1,5 + D_{el} = 1,5 + 0,22 = 1,77 \text{ m}$

$D = 2 \text{ metros}$

Dicha distancia se consideraría a partir del máximo desplazamiento de los conductores, en la hipótesis de viento.

- **A edificios**

Bajo la zona de servidumbre de la Línea objeto del presente Proyecto, considerando ésta como la existente entre los conductores extremos, en las condiciones de la hipótesis de viento a 15º de temperatura, más las distancia de seguridad **D** a cada lado, **no existen edificios ni instalaciones industriales.**

Para el presente Proyecto, dicha distancia de seguridad **D** tiene el siguiente valor :

$D = D_{add} + D_{el}$, con un mínimo de 5 metros

$D = 3,3 + D_{el} = 3,3 + 0,22 = 3,52 \text{ m}$

$D = 5 \text{ metros}$



Respecto a los edificios e instalaciones industriales que pudiera haber en las inmediaciones de la Línea se ha respetado como mínimo la siguiente distancia **D** :

D = Dadd + Del, con un mínimo de 6 metros

D = 5,5 + Del = 5,5 + 0,22 = 5,72 m

D = 6 metros

No obstante, siempre que sea posible, y con el objeto de reducir el posible impacto ambiental que pudiera existir, se procurará mantener una distancia de 15 metros entre el eje longitudinal de la Línea y los edificios que pudiera haber en sus inmediaciones.

En el caso del presente Proyecto, no se ha identificado ninguna edificación en las inmediaciones del trazado de la Línea Aérea de Alta Tensión.

En todos los casos se cumplirán las prescripciones impuestas por la reglamentación vigente.



TRAMO SUBTERRÁNEO LÍNEA EVACUACIÓN 20 KV



13.4. TRAMOS SUBTERRÁNEOS DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV

13.4.1. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA, CARACTERÍSTICAS GENERALES Y SUS ELEMENTOS

Como ya se ha indicado en el presente Proyecto de ejecución existen cuatro tramos de línea subterránea. Tres antes de llegar al Centro de Seccionamiento, Control y Medida, y uno que une el citado centro con el punto de conexión, SET Accitana propiedad ENDESA.

Las principales características de dichos tramos subterráneos son las siguientes:

- Tensión nominal de la red (U_n)..... 20kV
- Tensión más elevada de la red (U_s) 24 kV
- Tensión más elevada para el material (U_m)..... 24 kV
- Categoría 3ª
- Nº de Circuitos evacuación 1 trifásico.
- disposición terna subterránea: triángulo
- Instalación subterránea..... bajo tubo.
- Altitud más de 1.000 metros (Zona C).
- Contaminación ambiental Baja
- Nivel de niebla Baja
- Nivel de aislamiento nominal ITC-RAT-12 Grupo A
- Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo (lista 2) 145 kV
- Tensión soportada de corta duración a frecuencia industrial 50 kV
- Categoría de la red subterránea..... B
- Fibra óptica:..... Si (PKP 48)
- Cable de Tierra de Acompañamiento..... No

En el siguiente cuadro se resumen, longitudes, origen y final y tipo de conductor empleado en cada tramo.

TRAMO	Longitud línea	Longitud canalización	INICIO	FINAL	TIPO DE CABLE/CONDUCTOR
Primer tramo Subt	390	286	Aerogenerador	Apoyo nº1	RHZ1-OL 12/20 kV 1x95KAI+H16
Segundo tramo	TRAMO AEREO				
Tercer tramo Subt	2.290	2.214 + 38	Apoyo nº 11	Apoyo nº 12	RHZ1-OL 12/20 kV 1x95KAI+H16
Cuarto tramo	TRAMO AEREO				
Quinto tramo Subt	20	4	Apoyo nº 12	Celda de línea Centro S, C y M	RHZ1-OL 12/20 kV 1x95KAI +H16
Sexto tramo Subt	36	11	Celda de línea Centro S, C y M	Barras de 20 kV SET Accitana (Endesa)	RHZ1-OL 18/30 kV 1x95KAI +H16

Resultando un total de 5,693 km: con 2,736 km de circuito subterráneo y 2,957 km de circuito aéreo.

Las citadas instalaciones se observan en los planos adjuntos nº **MLS18-095/013** y **MLS18-095/014**.

13.4.2. CONDUCTORES

A fin de reforzar la garantía de la calidad de servicio eléctrico, en el Tramo 6 Subterráneo de entrada a la SET Accitana, en la línea Subterránea de tensión nominal 20kV, el conductor a instalar será RHZ1-OL 18/30kV, según normativa Endesa.

En el resto de los casos, el conductor será RHZ1-OL 12/20 kV.

Los conductores elegidos para la presente actuación son cables unipolares de 12/20 kV y 18/30 kV, de sección circular compacta de aluminio, aislado en polietileno reticulado (XLPE), con pantalla de cobre de 16 mm², protección longitudinal al agua mediante cinta hinchante y cubierta de poliolefina, unipolares de aluminio homogéneo, con sección de

95 mm². Estos cables cumplirán la norma ENDESA DND001, y las Especificaciones Técnicas de nº 6700022 y 6700023, según corresponda en cada caso.

Las características de los cables y los cálculos eléctricos se incluyen en el Anexo nº 2 Cálculos Justificativos.

Las pantallas de los cables se conectarán a tierra en todos los puntos accesibles a una toma de tierra que cumpla las condiciones técnicas especificadas en los reglamentos en vigor.

13.4.3. ACCESORIOS

Se entiende en este caso, las terminaciones y respectivos complementos destinados a cables con aislamiento seco, tanto para instalaciones de interior como de exterior.

Los accesorios estarán constituidos por materiales premoldeados únicamente. Cumplirán las siguientes Normas y Especificaciones técnicas nº 6700057 y 6700058 (terminaciones de exterior), 6700063 y 6700064 (terminaciones de interior), y 6700074 (terminal enchufable).

Los terminales rectos de aleación de aluminio para conductores de aluminio, de interior y exterior cumplirán la Norma NNZ014 y NNZ015, nº de referencia 6700012 y 6700013, los de interior, así como nº 6700101 y 6700102, para exterior.

13.4.3.1. TERMINALES EXTERIORES

Los extremos de los cables del tramo subterráneo dispondrán de un dispositivo para garantizar la unión eléctrica con otras partes de la red y mantener el aislamiento hasta el punto de conexión, denominado terminal.

Con carácter general, los terminales tendrán condiciones adecuadas para adaptarse totalmente al aislamiento del cable sobre el que se instalan, evitando oclusiones de aire que garanticen un cierre estanco, aún cuando el cable esté curvado.



Los niveles de aislamiento serán los indicados en la tabla siguiente:

TENSION ASIGNADA (kV)	TENSION MAS ELEVADA DE LA RED (kV)	TENSION SOPORTADA A FRECUENCIA INDUSTRIAL (kV EFICACES)	TENSION IMPULSO TIPO (kV CRESTA)
12/20	24	50	145
18/30	36	70	170

En el presente Proyecto todos los terminales serán del tipo exterior, ya que estarán dispuestos en instalaciones expuestas a la intemperie.

En dichos terminales no se admitirá que el aislamiento y la cubierta estén formados por cintas o materiales cuya forma y dimensiones dependan de la habilidad del operario en la confección de los mismos. Las cintas sólo se admiten como elemento de sellado, cierre o relleno, debiendo ser de características autosoldables y antisurco, en su caso.

La borna terminal cumplirá con la norma UNE 21021, efectuándose el engastado de las piezas metálicas mediante compresión por punzonado profundo escalonado, y su diámetro exterior en la zona de engastado será de 32 mm de diámetro exterior para el conductor de 95mm.

La toma de tierra del terminal o terminación será de cobre estañado para ser engastada por compresión.

Los materiales poliméricos de las superficies expuestas a contorneo serán resistentes a la formación de caminos de carbón y a la erosión (antisurco), debiendo cumplir con los ensayos especificados en la UNE 21361. La cubierta de los terminales de cable para exterior será resistente a la intemperie y cumplirá con el ensayo especificado en el Capítulo 8 de la norma UNE 21030.



Por último, los terminales deberán permitir un radio de curvatura igual al del cable sobre los que se instalan, de acuerdo con las Normas UNE 20435-1 y UNE 20435-2.

Los accesorios estarán constituidos por materiales premoldeados únicamente. Cumplirán las siguientes Normas y Especificaciones técnicas nº 6700057 y 6700058 (terminaciones de exterior).

Los terminales rectos de aleación de aluminio para conductores de aluminio, de interior y exterior cumplirán la Norma NNZ014 y NNZ015, nº de referencia 6700012 y 6700013, los de interior, así como nº 6700101 y 6700102, para exterior.

13.4.3.2. TERMINALES INTERIORES

Terminal de cable adecuado para prestar servicio en instalaciones protegidas de la intemperie.

Los terminales enchufables apantallados aislados del tipo acodado conexión atornillada, se acoplan a las funciones de línea de las celdas prefabricadas con dieléctrico SF6 en el interior del Centro de Seccionamiento, Control y Medida, a través de las superficies de acoplamiento indicadas en las normas UNE EN 50180 y UNE EN 50181, respectivamente. En el caso excepcional de que se quiera dar continuidad a los cables de entrada-salida de las celdas de línea (mediante interconexión de los terminales) o se quieran conectar dos cables por cada una de las fases, se deberán de utilizar terminales enchufables apantallados aislados del tipo en T conexión atornillada.

Las intensidades Asignadas de los terminales enchufables pueden ser de 250 A, 400 A y 630 A, siendo los de 400 A los que se utilizarán en el presente Proyecto.

Cumplirán las siguientes Normas y Especificaciones técnicas 6700063 y 6700064 (terminaciones de interior), y 6700074 (terminal enchufable).



Los terminales rectos de aleación de aluminio para conductores de aluminio, de interior y exterior cumplirán la Norma NNZ014 y NNZ015, nº de referencia 6700012 y 6700013, los de interior, así como nº 6700101 y 6700102, para exterior.

Serán elegidos de entre los fabricantes homologados por Endesa.

13.4.3.3. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES EN ALTA TENSIÓN

Los extremos del cable aislado en el tramo subterráneo de la Línea en proyecto, se ha protegido contra sobretensiones mediante pararrayos de óxidos metálicos, tipo autoválvula, con dispositivo de desconexión de red incorporado, envolvente polimérica de 24 kV/10 kA (código 6703005), cumplirán la norma ENDESA AND015.

Se montarán mediante abrazadera tipo collarín al armado de los apoyos de conversión aéreo–subterráneo, nº 1, nº 11, nº 12 y nº 19, en el herraje compartido con los terminales de cable aislado.

Sus características principales son:

- Corriente de descarga nominal: 10 kA
- Tensión máxima de servicio continuo: $\geq 24,4$ kV
- Tensión asignada: 24 kV

13.4.3.4. EMPALMES UNIPOLARES

Accesorio que garantiza la conexión entre los cables para formar un circuito continuo, sin merma de sus características.

Con carácter general el control de gradiente de campo y la reconstitución del aislamiento, pantallas y cubiertas se realizarán de acuerdo en la técnica de fabricación correspondiente al diseño.



En los empalmes no se admitirá que el aislamiento y la cubierta estén formados por cintas o materiales cuya forma y dimensiones dependan de la habilidad del operario, salvo en aquellos en los que sea preciso la utilización de cintas como soporte básico para reconstituir el aislamiento. Además solo se aceptarán éstas como elementos de sellado, cierre o relleno, debiendo ser de características autosoldables.

Tendrán condiciones adecuadas para adaptarse totalmente al aislamiento del cable sobre el que se instalan, debiendo sellar totalmente tanto el cable como el conductor.

El manguito de unión cumplirá con la norma UNE 21 021, efectuándose el engastado de las piezas metálicas mediante compresión por punzonado profundo escalonado o compresión circular hexagonal.

La unión de pantalla se realiza mediante una trenza de cobre estañado y sendos muelles de presión constante, suministrados con el kit de empalme.

La tensión asignada para los empalmes a emplear en este proyecto es de 18/30 kV.

Los niveles de aislamiento serán los indicados en la Tabla

TENSIÓN ASIGNADA (kV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)	TENSIÓN SOPORTADA A FRECUENCIA INDUSTRIAL (kV EFICACES)	TENSIÓN SOPORTADA A IMPULSO TIPO (kV CRESTA)
12/20	24	50	145
18/30	36	70	170

La elección de los empalmes se realizara en función de los conductores y serán de aquellos fabricantes homologados por Endesa. Tendrán que soportar las corrientes de cortocircuito de red de 1.000A durante 1s defecto fase-tierra y cumplirán con la norma GE DND002: EMPALMES PARA CABLES UNIPOLARES CON AISLAMIENTO SECO PARA REDES DE MT HASTA 30KV.



13.4.4. CANALIZACIONES Y ARQUETAS

Mayoritariamente la premisa para el diseño de la zanja de evacuación del generador, será en alineación evitando posibles obstáculos. El trazado de las canalizaciones con indicación del número de tubos en cada caso se indican en los planos adjuntos nº **MLS18-095/013** y nº **MLS18-095/014 Hojas 1, 3, 4, 5 y 7**.

Los cables discurrirán entubados asentados en una capa de arena (bajo acera) u hormigonados bajo tubo (bajo calzada) en zonas de paso de vehículos, cruzamientos con viales o plataforma del parque eólico. En ellas irán Conductores y Fibra Óptica.

En todos los casos se ha previsto una sección de zanja con un tubo más de lo necesario como tubo de reserva. Las secciones de zanja y el detalle de las arquetas previstas se indican en los planos adjuntos nº **MLS18-095/009** y nº **MLS18-095/010**, respectivamente.

Las longitudes estimadas de las zanjas necesarias para la línea de evacuación están indicadas en la siguiente tabla:

TRAMO LINEA SUBT.	ZANJA TIPO	INICIO	FINAL	LONGITUD ZANJA (m)	Nº ARQUETAS
1	Zanja 2 Tubos en calzada o vial. Reposición Tierra	Aerogenerador	Apoyo nº1	286 m	7
3	Zanja 2 Tubos en calzada o vial. Reposición Asfalto	Apoyo nº 11	Apoyo nº 12	2.214 m	44
	Zanja 2 Tubos en tierra. Reposición Tierra			38 m	1
5	Zanja 2 Tubos en calzada o vial. Reposición Tierra	Apoyo nº 19	Celda de línea Centro de Secc., Control y Medida	4 m	1
6	Zanja 2 Tubos en calzada o vial. Reposición Tierra	Celda de línea Centro de Secc., Control y Medida	Barras 20 kV SET Accitana (Endesa)	11 m	1



El ancho de las zanjas será de 400/500 mm suficiente para el número de circuitos que alberguen).

En cuanto a las profundidades de las zanjas, serán de 1.100mm para las zanjas doble circuito bajo calzada y 900mm para las zanjas doble circuito en tierra. Siempre previendo un tubo de reserva.

El detalle de las secciones de zanja, se incluyen en el plano adjunto nº **MLS18-095/009**.

Para facilitar el tendido y mantenimiento de la fibra óptica se prevé la instalación de arquetas registrables. El detalle de las mismas se incluye en el plano adjunto nº **MLS18-095/010**. Cumplirán la norma NNH001 NNH002. Las tapas serán de fundición dúctil clase D400.

TUBOS

Los tubos para cables de energía serán de polietileno de alta densidad, con estructura de doble pared (PE-AD), presentando una superficie interior lisa para facilitar el tendido de los cables por el interior de los mismos y otra exterior corrugada uniforme, sin deformaciones acusadas. En los tubos rígidos, cuyo suministro en barras de 6 m. no incluye la guía de acero o polietileno, cuando sean de aplicación en la zanja, se incorporará una guía para facilitar el tendido de los cables por el interior de los mismos.

Los diámetros exteriores de los tubos a emplear en el presente Proyecto son 160 mm, que permiten albergar una terna de cables correspondientes al circuito trifásico normalizado de mayor sección y aislamiento nominal, con un diámetro interior del tubo no será inferior a 1,5 veces del diámetro exterior del cable o del diámetro aparente del circuito en el caso de varios cables instalados en el mismo tubo. Para nuevas canalizaciones los diámetros de tubo adoptados en función de la sección de los cables son los siguientes:

Para la Línea objeto del presente Proyecto se usarán tubos de 160, UNE EN 50 086 y CNL002 d.



Los empleados en canalizaciones subterráneas para cables de telecontrol serán así mismo de polietileno de alta densidad, flexibles, tipo tritubo formado por tres tubos de iguales dimensiones, dispuestos paralelamente en un plano y unidos entre sí por una membrana. En su colocación los tres tubos estarán alineados en posición horizontal.

Se taparán todos los tubos en las arquetas de paso, quedando debidamente selladas en sus extremos.

HORMIGONES

En la siguiente Tabla se indican los tipos normalizados por la ubicación de la canalización subterránea sobre el terreno y su función específica dentro de la zanja.

TIPO HORMIGÓN		GUÍA DE UTILIZACIÓN SEGÚN ZANJA	
Instrucción actual EHE 08	Instrucción Antigua EH-91		
HM-20/B/20/I	H-100	Calzada	Refuerzo pavimento

En dicha tabla, se ha mantenido una columna con la designación de los hormigones según la antigua EH-91 "Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado", junto con la designación según la vigente EHE, que sustituye a la anterior. Se comprueba que las características de los nuevos tipos de hormigón normalizados por la EHE son, en todos los casos, superiores a las de los tipos antiguos.

CINTAS DE SEÑALIZACIÓN

Con carácter general en la capa de tierra compactada o similar, por encima de los cables se colocará una cinta de señalización que advierta la existencia de cables eléctricos, a una distancia mínima al suelo de 0,10 m y a 0,30 m de la parte superior del cable A.T.



La cinta de señalización, fabricada en polietileno de color amarillo, será de 15 cm de ancho y leyenda impresa ¡ATENCIÓN DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS! y la señal de RIESGO ELÉCTRICO, según Especificación técnica nº6700151 6700157.

MATERIAL DE RELLENO

Las zanjas en aceras, en general, se rellenarán con tierra compactada o similar en tongadas de 15 cm, compactadas hasta una densidad del 95% del "Ensayo Proctor modificado".

El tapado de la zanja se hará por capas sucesivas de 0,15 m de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas si fuese necesario, con el fin de que el terreno quede suficientemente consolidado

13.4.5. MONTAJE

El tendido de los cables se realizará con especial cuidado siguiendo las "Instrucciones para el tendido de cables en líneas subterráneas de MT" ENDESA DMD 002. Los radios de curvatura en el tendido y zanja serán respectivamente 15 y 20 veces el diámetro exterior del cable.

Antes de la cesión de la línea subterránea se realizarán las pruebas de cables reglamentarias y normalizadas por ENDESA.

13.4.6. CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

El diseño de las instalaciones, distancias de seguridad y las condiciones generales en situaciones de cruzamiento o paralelismos, cumplirán lo dispuesto en la ITC-LAT 06, así como cualquier otra normativa de obligado cumplimiento, estando a lo dispuesto de los condicionantes impuestos por los organismos afectados en cada caso.

Los datos específicos de cada afección se indican a continuación.



Las **condiciones a las que deben responder los paralelismos y cruzamientos de cables subterráneos de Alta Tensión con cables de telecomunicaciones** se detallan a continuación, así como en el plano específico nº **MLS18-095/021**.

Cruzamientos con cables de telecomunicación.

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Proximidades y paralelismos con cables de telecomunicación.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Las **condiciones a las que deben responder los paralelismos y cruzamientos de cables subterráneos de Alta Tensión con canalizaciones de agua** se detallan a continuación, así como en el plano específico nº **MLS18-095/022**.

Cruzamientos con canalizaciones de agua.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,2 metros. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o



de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 metro del cruce. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Cruzamientos con conducciones de alcantarillado.

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. No se admitirá incidir en su interior.

Proximidades y paralelismos con canalizaciones de agua.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 metros. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 metro. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 metros en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 metro respecto a los cables eléctricos de alta tensión.



Las **condiciones a las que deben responder los paralelismos y cruzamientos de cables subterráneos de Alta Tensión con canalizaciones y acometidas de gas** se detallan a continuación, así como en el plano específico nº **MLS18-095/023**.

Cruzamientos con canalizaciones de gas.

En los cruces de líneas subterráneas de A.T con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 3 de la ITC-LAT 06. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en dicha tabla 3. Esta protección suplementaria, a colocar entre servicios, estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

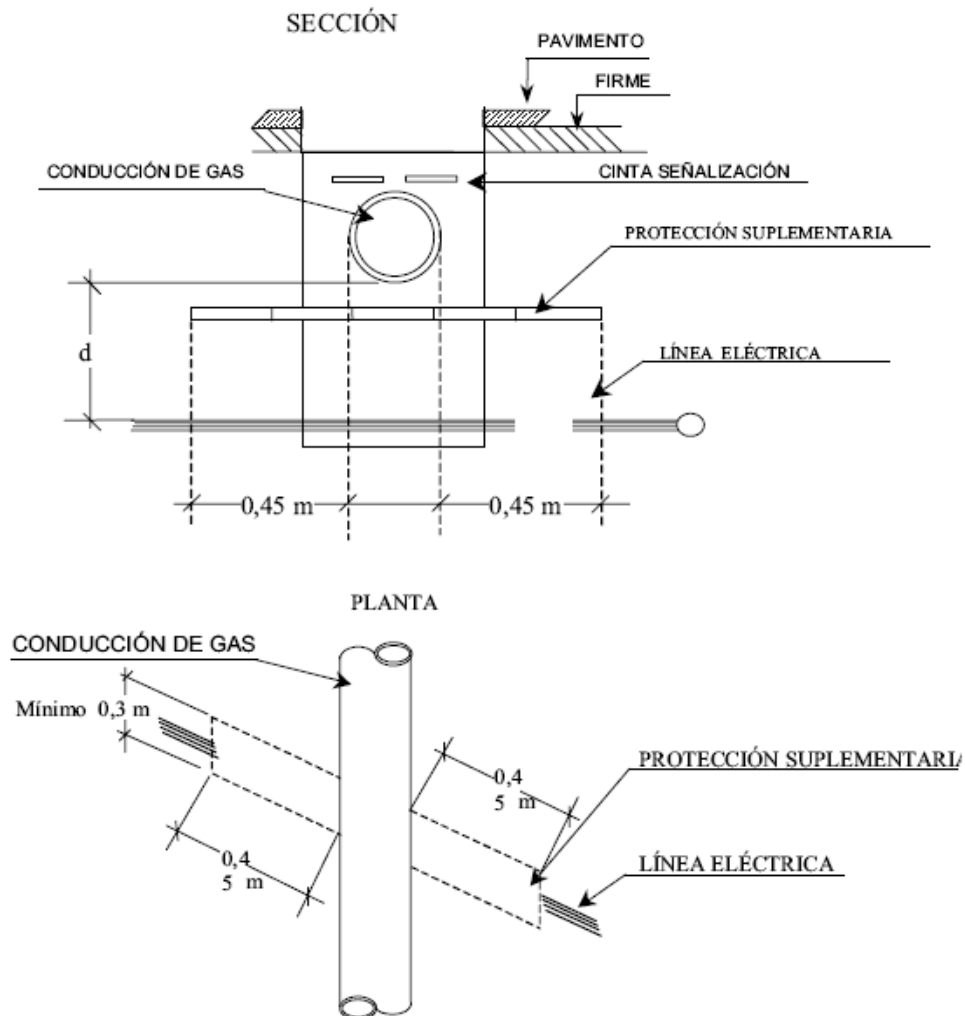
En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

Tabla 3 ITC-LAT 06. Distancias en cruzamientos con canalizaciones de gas

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d) con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,40 m	0,25 m
Acometida interior *	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,20 m	0,10 m

* Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 metros a ambos lados del cruce y 0,30 metros de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.



En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente. Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Proximidades y paralelismos con canalizaciones de gas.

En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 4 de la ITC-LAT 06. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en

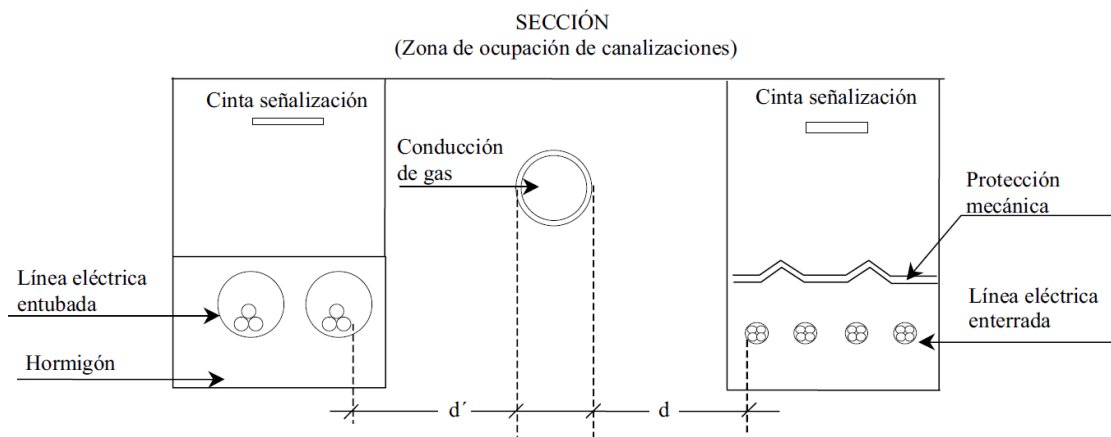


dicha tabla 4. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.) o por tubos de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Tabla 4 ITC-LAT 06. Distancias en paralelismos con canalizaciones de gas

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d') con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,25 m	0,15 m
Acometida interior *	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,20 m	0,10 m

* Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.



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



Las **condiciones a las que deben responder los paralelismos y cruzamientos de cables subterráneos de Alta Tensión con otros cables de energía** se detallan a continuación, así como en el plano específico nº **MLS18-095/024**.

Cruzamientos con otros cables de energía.

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurren por debajo de los de baja tensión.

La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de A.T y otros cables de energía eléctrica será de 0,25 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Proximidades y paralelismos con otros cables de energía.

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de A.T del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia, pero los mantendrá separados entre sí con cualquiera de las protecciones citadas anteriormente.

En todos los casos se cumplirán las prescripciones impuestas por la reglamentación vigente.

14. ORGANISMOS AFECTADOS

Las instalaciones descritas en el presente Proyecto de Ejecución afectan a los siguientes organismos, enumerados por infraestructuras.

Para cada uno de estos organismos se acompaña el Proyecto Constructivo, de la separata correspondiente describiendo las instalaciones proyectadas que les afectan y su afección.

14.1. PARQUE EÓLICO EXPERIMENTAL GUADIX

- AYUNTAMIENTO DE GUADIX.

14.2. TRAMO AÉREO LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV

- AYUNTAMIENTO DE GUADIX.
- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR (BARRANCOS, RÍOS Y/O ARROYOS)
- CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO (VÍAS PECUARIAS)
- ENDESA DISTRIBUCIÓN (CRUZAMIENTOS CON OTRAS LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS)

14.3. TRAMO SUBTERRÁNEO LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 KV

- AYUNTAMIENTO DE GUADIX.
- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR (BARRANCOS, RÍOS Y/O ARROYOS)
- CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO (VÍAS PECUARIAS)
- ENDESA DISTRIBUCIÓN
- REDEXIS GAS (GASODUCTOS)

14.4. CENTRO DE SECCIONAMIENTO, CONTROL Y MEDIDA 20 KV

- AYUNTAMIENTO DE GUADIX.
- CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO (VÍAS PECUARIAS)
- ENDESA DISTRIBUCIÓN

14.5. RESUMEN DE LAS AFECCIONES

Las instalaciones hasta ahora descritas correspondientes al Parque Eólico Experimental Guadix y su infraestructura de evacuación afectan a los siguientes organismos.

AYUNTAMIENTO DE GUADIX

En el Ayuntamiento de Guadix se ubica el aerogenerador del Parque Eólico y toda la infraestructura de evacuación (línea aérea y subterránea), incluido el Centro de Seccionamiento, Control y Medida.

Para la ejecución de las obras del **Tramo Aéreo de la Línea de evacuación** contemplada en el Proyecto, será necesario tender conductores sobre **sendas, caminos, pistas y Carreteras Municipales**, dependientes del **Ayuntamiento de Guadix**.

La distancia mínima vertical entre los conductores, supuestos éstos en las condiciones más desfavorables, y cualquier punto del **terreno, senda, pista, vereda o superficies de agua no navegables**, son en todos los casos de:

$$D = D_{add} + D_{el}, \text{ con un mínimo de } \underline{6 \text{ metros}}$$

Los valores de D_{el} se indican en el apartado 5.2 de la ITC-LAT 07, en función de la tensión más elevada de la línea, siendo: $D_{add} = 5,3$.

En el caso de la Línea en Proyecto, para $U_n = 20 \text{ kV}$:

$D_{el} = 0,22$. Por tanto, $D = 5,3 + 0,22 = 5,52$, con un mínimo de **6 metros**.



La distancia mínima vertical entre los conductores, supuestos éstos en las condiciones más desfavorables, y la rasante de **carreteras**, son en todos los casos de:

$$D = D_{\text{add}} + D_{\text{el}}, \text{ con un mínimo de } \underline{7 \text{ metros}}$$

Los valores de D_{el} se indican en el apartado 5.2 de la ITC-LAT 07, en función de la tensión más elevada de la línea, siendo: $D_{\text{add}} = 6,3$.

Los **coeficientes de seguridad** de los apoyos que limitan los vanos de cruce de carreteras, son un **25 %** superiores a lo establecido para las hipótesis normales.

En el caso de la Línea en Proyecto, para $U_n = 20 \text{ kV}$:

$D_{\text{el}} = 0,22$. Por tanto, $D = 6,3 + 0,22 = 6,52$, con un mínimo de **7 metros**.

La distancia real vertical del conductor inferior o del cable de fibra óptica a la **Rasante** del terreno, pistas, sendas, veredas, caminos y carreteras municipales en los puntos de cruce, en las condiciones más desfavorables, son en todos los casos superiores a las distancias mínimas antes indicadas.

Para la ejecución de las obras del **Tramo Subterráneo de la Línea de evacuación** contemplada en el Proyecto, será necesario efectuar un cruzamiento con un drenaje transversal según se aprecia en el detalle adjunto incluido en el plano nº **MLS18-095/014 Hoja 5**, Tramo 3 Subterráneo, el cual respetará una distancia mínima de 0,45 metros al drenaje, superior en todo caso a las distancias mínimas reglamentarias descritas en el Apartado **13.4.6 CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS**.



CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR (BARRANCOS, RÍOS Y/O ARROYOS)

Tramos Aéreos Línea Evacuación:

Para la ejecución de la Línea Aérea de Alta Tensión contemplada en el Proyecto será necesario realizar **seis** cruzamientos sobre el cauce e instalar apoyos en las proximidades de ramblas y arroyos, dependientes de la **Confederación Hidrográfica del Guadalquivir**.

La mínima distancia horizontal al Cauce **ramblas y arroyos** de cada uno de los apoyos que los afectan, así como la distancia vertical del conductor inferior a la **Superficie del agua** en el punto de cruce, en las condiciones de máxima crecida ordinaria, se indican en los planos adjuntos de perfil y planta, así como en la siguiente tabla:

TIPO DE AFECCION NºCRUCE	SERVICIO AFECTADO	NºAPOYO LAT NºPLANO	DISTANCIAS HORIZONTALES		DISTANCIAS VERTICALES	
			REGLAM. (m)	REAL (m)	REGLAM. (m)	REAL (m)
CRUCE 1	RAMBLA ZARAGUHIT	1 - 2 LAMT "TRAMO 2" MLS18-095/014 HOJA 2	5 - 5	14,24 - 94,45	7,20	14,57
CRUCE 2	RAMBLILLA	3 - 4 LAMT "TRAMO 2" MLS18-095/014 HOJA 2	5 - 5	10,60 - 95,44	7,20	23,81
CRUCE 3	RAMBLILLA	4 - 5 LAMT "TRAMO 2" MLS18-095/014 HOJA 2	5 - 5	71,56 - 83,38	7,20	14,91
CRUCE 4	ARROYO INNOMINADO	8 - 9 LAMT "TRAMO 2" MLS18-095/014 HOJA 2	5 - 5	112,68 - 97,55	7,20	15,15
CRUCE 5	RAMBLA DE BAZA	10 - 11 LAMT "TRAMO 2" MLS18-095/014 HOJA 2	5 - 5	137,67 - 19,31	7,20	13,78



TIPO DE AFECCION NºCRUCE	SERVICIO AFECTADO	NºAPOYO LAT NºPLANO	DISTANCIAS HORIZONTALES		DISTANCIAS VERTICALES	
			REGLAM. (m)	REAL (m)	REGLAM. (m)	REAL (m)
CRUCE 6	RAMBLA DEL AGUA	17 - 18 LAMT "TRAMO 4" MLS18-095/014 HOJA 6	5 - 5	>>5 - 41,10	7,20	21,05

Las coordenadas UTM (HUSO 30 y Sistema de referencia ETRS89) de los apoyos que afectan a de ramblas y arroyos dependientes de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, son aproximadamente las siguientes:

Nº APOYO	TIPO DE APOYO	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	ACACIA C-3000/26 (C4-0,6m)	495.545	4.128.643
2	ACACIA C-1000/28 (D5)	495.451	4.128.804
3	ACACIA C-1000/28 (D4)	495.348	4.128.978
4	ACACIA C-1000/24 (D4)	495.286	4.129.085
5	ACACIA C-1000/26 (D4)	495.197	4.129.236
8	ACACIA C-1000/26 (D5)	494.431	4.129.689
9	ACACIA C-2000/26 (D5)	494.816	4.129.886
10	ACACIA C-1000/26 (D4)	494.729	4.130.035
11	ACACIA C-3000/20 (C4-0,6m)	494.637	4.130.190
17	ACACIA C-2000/26 (D5)	492.185	4.131.349
18	ACACIA C-2000/HU=6,6M (D4)	492.073	4.131.543

Tramos Subterráneos Línea Evacuación:

Para la ejecución de los Tramos subterráneos de la Línea de evacuación contemplados en el Proyecto será necesario ejecutar **dos** arquetas en las proximidades de ramblas y arroyos, dependientes de la **Confederación Hidrográfica del Guadalquivir**.



La mínima distancia horizontal al Cauce de **ramblas y arroyos** de cada una de estas Arquetas, en las condiciones de máxima crecida ordinaria, se indican en los planos adjuntos de planta, así como en la siguiente tabla:

TIPO DE AFECCION	SERVICIO AFECTADO	TRAMO LSAT Nº PLANO	DISTANCIAS HORIZONTALES	
			REGLAM. (m)	REAL (m)
PROXIMIDAD ARQUETA	RAMBLA ZARAGUHIT	CANALIZACION LSMT "TRAMO 1" MLS18-095/014 HOJA 1	5	10
PROXIMIDAD ARQUETA	RAMBLA DE BAZA	CANALIZACION LSMT "TRAMO 3" MLS18-095/014 HOJA 3	5	28

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO (VÍAS PECUARIAS)

Tramos Aéreos Línea Evacuación:

Para la ejecución de las obras del **Tramo Aéreo de la Línea de evacuación** contemplada en el Proyecto, será necesario tender conductores sobre la vía pecuaria **CORDEL DE HERNAN VALLE**, dependiente de la **Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio**.

Las características de la afección, se pueden ver en el plano de planta y perfil, así como en la siguiente tabla:

TIPO DE AFECCION Nº CRUCE	VÍA PECUARIA AFECTADA	Nº APOYOS LAT Nº PLANO
CRUCE 1	CORDEL DE HERNÁN VALLE	17 - 18 LAMT "TRAMO 4" MLS18-095/014 HOJA 6



Tramos Subterráneos Línea Evacuación y Centro de Seccionamiento, Control y Medida:

Para la ejecución de las obras de los **Tramos Subterráneos nº 5 y nº 6 de la Línea de evacuación** y el Centro de Seccionamiento, Control y Medida, será preciso ejecutar estas canalizaciones subterráneas y el edificio del Centro, en las inmediaciones del **CORDEL DE HERNAN VALLE**, tal y como se muestra en el plano adjunto nº **MLS18-095/014 HOJA 7**.

El **17/05/2018**, fue efectuada la **Solicitud de Ocupación de la Vía pecuaria Cordel de Hernán Valle, por cruzamiento aéreo de la futura Línea Aéreo-Subterránea de Media Tensión a 20 kV S/C, de evacuación del Parque Eólico Experimental "Guadix"**, ante la Delegación Provincial de Granada de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del territorio.

ENDESA DISTRIBUCIÓN (CRUZAMIENTOS CON OTRAS LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS)

Tramos Aéreos Línea Evacuación:

Para la ejecución de las obras del Tramo Aéreo contempladas en el Proyecto, será necesario efectuar **tres** cruzamientos con **Líneas Aéreas de Alta y Media Tensión**, ambas propiedad de **Endesa Distribución**.

La mínima distancia real horizontal de los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la línea superior, y la mínima distancia vertical entre los conductores de ambas líneas en el punto de cruce, y **en las condiciones más desfavorables**, se indican en los planos adjuntos de planta y perfil, así como en la tabla siguiente:



TIPO DE AFECCION NºCRUCE	SERVICIO AFECTADO	NºAPOYO LAT NºPLANO	DISTANCIAS HORIZONTALES		DISTANCIAS VERTICALES	
			REGLAM. (m)	REAL (m)	REGLAM. (m)	REAL (m)
CRUCE 1	LMT (20 kV) FARGUE-ORGIVA	5 - 6 LAMT "TRAMO 2" MLS18-095/014 HOJA 2	2	43,54	2,05	8,49 (FASE)
						6,93 (ADSS)
CRUCE 2	LMT (20 kV) FARGUE-ORGIVA	18 - 19 LAMT "TRAMO 4" MLS18-095/014 HOJA 6	2	2,8	2,05	2,75
CRUCE 3	RAMBLA DEL AGUA	18 - 19 LAMT "TRAMO 4" MLS18-095/014 HOJA 6	2	10,02	2,30	8,05

Tramos Subterráneos Línea Evacuación y Centro de Seccionamiento, Control y Medida:

Para la ejecución de las obras de los **Tramos Subterráneos nº 5 y nº 6 de la Línea de evacuación** y el Centro de Seccionamiento, Control y Medida, será preciso ejecutar estas canalizaciones subterráneas y el edificio del Centro, en las inmediaciones de la **SET ACCITANA** propiedad de Endesa, tal y como se muestra en el plano adjunto nº **MLS18-095/014 HOJA 7**.

REDEXIS GAS (GASODUCTOS)

Para la ejecución de las obras del **Tramo Subterráneo nº 3**, será preciso ejecutar un cruzamiento con el gasoducto HUERCAL-OVERA-BAZA-GUADIX propiedad de REDEXIS GAS, tal y como se muestra en el plano adjunto de trazado nº **MLS18-095/014 HOJA 3**.

En los cruces de líneas subterráneas de A.T con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 3 de la ITC-LAT 06, y especificadas en el Apartado **13.4.6 CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS**, y en el plano adjunto nº **MLS18-095/023**.

En todos los casos se cumplen las prescripciones impuestas por la normativa vigente.



15. REGLAMENTACIÓN

En la confección de este Proyecto de Ejecución se han tenido en cuenta, entre otras, las siguientes disposiciones y normas:

Obra civil y estructuras

- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el Documento Básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y modifica el Real Decreto 314/2006, de 17/3/2006 (RCL 2006\655), que aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre.
- Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de Cementos RC-08.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, para obras de carreteras y puentes.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.



- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes aprobado por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976, y modificaciones posteriores.
- Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.
- Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y 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.

Instalaciones eléctricas y normas generales

- Ley 24/2013 de 26 de diciembre del Sector Eléctrico, en lo que deroga a la Ley 54/1997, de 27 de noviembre.
- Real Decreto 1565/2010, de 19 de noviembre, por el que se regulan y modifican determinados aspectos relativos a la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 1614/2010, de 7 de diciembre, por el que se regulan y modifican determinados aspectos relativos a la actividad de producción de energía eléctrica a partir de tecnologías solar termoeléctrica y eólica.
- Real Decreto 223/2008 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 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.



- Decreto 178/2006 de 10 octubre de la Junta de Andalucía de Protección de la Avifauna.
- Real Decreto 1578/2008 de 26 de septiembre por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial. Y el Real Decreto 1/2012 en los artículos que deroga.
- Orden ITC/1522/2007, de 24 de mayo, por la que se establece la regulación de la garantía del origen de la electricidad procedente de fuentes de energía renovables y de cogeneración de alta eficiencia.
- Orden ITC/1522/2007, de 24 de mayo, por la que se establece la regulación de la garantía del origen de la electricidad procedente de fuentes de energía renovables y de cogeneración de alta eficiencia.
- Real Decreto 1110/2007 de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de puntos de medida del Sistema Eléctrico.
- Resolución 07 de abril de 2006, de la Secretaría General de Energía, por la que se aprueba el procedimiento de operación 8.1. Definición de las redes operadas y observadas por el operador del sistema.
- Resolución 12 de febrero de 2004, de la Secretaría General de Energía, por la que se aprueba el procedimiento de operación 10.1. Condiciones de instalación de los puntos de medida.
- Resolución 11 de febrero de 2005, de la Secretaría General de Energía, por la que se aprueba el procedimiento de operación 12.1 Solicitudes de acceso para la conexión de nuevas instalaciones a la red de transporte.
- Resolución 11 de febrero de 2005, de la Secretaría General de Energía, por la que se aprueba el procedimiento de operación 12.2. Instalaciones conectadas a la red de transporte: Requisitos mínimos de diseño, equipamiento, funcionamiento y seguridad y puesta en servicio.



- Resolución 4 de octubre de 2006, de la Secretaría General de Energía, por la que se aprueba el procedimiento de operación 12.3 Requisitos de respuesta frente a huecos de tensión de las instalaciones eólicas.
- Resolución 11 de febrero de 2005, de la Secretaría General de Energía, por la que se aprueba el procedimiento de operación 13.3. Instalaciones de la red de transporte: Criterios de diseño, requisitos mínimos y comprobación de su equipamiento y puesta en servicio.
- Resolución 18 de diciembre de 2015, de la Secretaría General de Energía, por la que se aprueba el procedimiento de operación 3.7. Aplicación de limitaciones a las entregas de producción de energía. Programación de la generación renovable no gestionable.
- Resolución de 25 de febrero de 2003, de la Dirección General de Política Energética y Minas, estableciendo plazos de comunicación al operador del mercado, de la previsión de excedentes de determinadas instalaciones de régimen especial.
- Decreto 976/2003, de 18 de noviembre, de la Presidencia del Gobierno por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Orden Ministerial de 17 de diciembre de 1998, por la que se modifica la de 29 de diciembre de 1997, que desarrolla algunos aspectos del Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.
- Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.
- Orden Ministerial de 29 de diciembre de 1997, por la que se desarrollan algunos aspectos del Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.



- Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo de 1984, del Ministerio de Industria y Energía por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Resolución de 19 de junio de 1984 de la Dirección General de Energía por la que se establecen las normas de ventilación y acceso de ciertos centros de transformación.
- Decreto 2619/1966, de 20 de octubre, de la Presidencia del Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 10/1966, de 18 de marzo de la Presidencia del Gobierno, sobre expropiación forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctricas.
- Normalización Nacional (Normas UNE).
- Recomendaciones UNESA.
- Norma UNE-EN 60694. Estipulaciones comunes para las normas de aparellaje de alta tensión.
- Normas CEI.
- Ordenanzas Municipales.

Normativa ambiental

- Real Decreto Legislativo de 11 enero que aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats y de la flora o fauna silvestres.
- Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats y de la flora o fauna silvestres.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre por el que se desarrolla la Ley 37/2003 de 17 de noviembre, del Ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.



- Real Decreto 218/3002 de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.

16. CONCLUSIÓN

El redactor del presente **Proyecto de ejecución** considera que este documento describe suficientemente las instalaciones incluidas en dicho documento, circunscrito al objeto para el que se emite. Así mismo evidencia el cumplimiento de la Reglamentación que rige para este tipo de instalaciones.

Oviedo, Julio de 2018
EL INGENIERO INDUSTRIAL

OFICINA TÉCNICA
C.I.E.: B33458449
Polígono Industrial Meres
Parcela 6 A - Nave 24
33199 MERES - SIERO (ASTURIAS)
Fdo.: **Mariano Larios Martínez**
Colegiado Nº 3940 - COIIAS



**ENERGÍA EÓLICA
ACCITANA**



2. ANEXOS



ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: CARACTERÍSTICAS GENERALES AEROGENERADOR GW121/2500
Anexo 2: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS
Anexo 3: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS



**ENERGÍA EÓLICA
ACCITANA**



OFICINA TÉCNICA

ANEXO 1

CARACTERÍSTICAS GENERALES

AEROGENERADOR VENSYS/GOLDWIND

3,5 MW-136-HH132 m

TECHNICAL DATA

PRODUCT BENEFITS

- ▼ We dispense with a gearbox, which does not only reduce repair and maintenance costs. Even more important is a distinctly higher yield, especially in the partial-load range.
- ▼ The generator cooling system with air-to-air heat exchangers is fully encapsulated, protecting it from salty air, humidity, dust and dirt.
- ▼ High-quality permanent magnets prevent electrical excitation losses, additionally increasing the energy yield.
- ▼ The blade pitch system with a toothed belt drive is lubrication-free, resistant to wear and requires little maintenance.

VENSYS **136**

3.5 MW

VENSYS 136

3.5 MW



Operating data

Rated power	3.5 MW
Cut-in wind speed	3 m/s
Cut-out wind speed	22 m/s
Operating temperature	-20°C bis +40°C

Sound power

Optimized for maximum performance	106.0 dB(A)
(Sound-reduced operating modes available)	

Rotor

Diameter	136.6 m
Swept area	14,655 m ²
Rotational direction	Clockwise
Rated speed	10.7 rpm
Blade type	LM 66.9
Power control	Pitch
Primary braking system	Single-blade adjustment, triple redundant
Holding brake	Hydraulic with locking bolt

Generator

Type	Synchronous generator with permanent magnet excitation
Construction type	Direct drive

Yaw system

Construction principle	Geared electric motors
Braking system	Hydraulic brake calipers

Converter

Type	IGBT full power converter
Frequency	50 Hz / 60 Hz

Tower

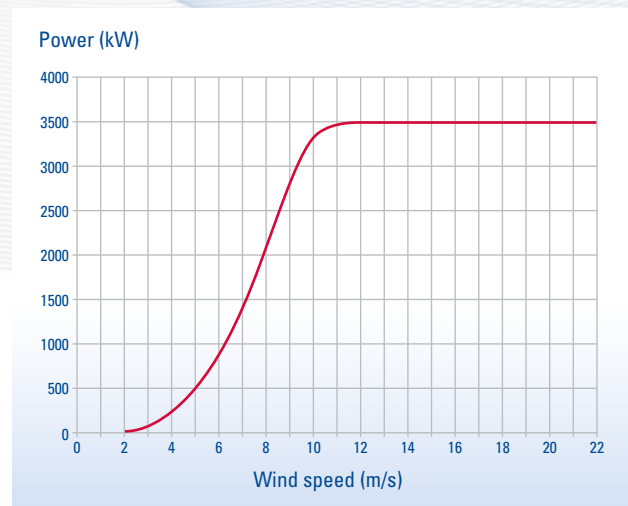
Hub heights	82 m 100 m 132 m
Material	Steel tube/hybrid (concrete/steel)

Design

All hub heights	DIBt WZ 2; IEC IIIA
-----------------	---------------------

POWER CURVE VENSYS 136

Wind speed m/s	AEP [MWh] VENSYS 136 - LM 66.9
5.0	7,210.9
5.5	8,869.0
6.0	10,497.6
6.5	12,053.2
7.0	13,506.7
7.5	14,839.1



Technical Short Description

Wind Turbine VENSYS 136

VENSYS 136 - 3.5 MW

Rev.: A
Date: 15.11.2017

Name of the document:
Technical Short Description_VENSYS 136 - 3.5 MW_Rev.A

Author:



Dipl.-Ing. Torsten Sigmund
(Technical Sales Support)

Approved:



Helmut Lange
(Head of Sales)

Table of contents

1	General.....	3
2	Wind turbine types.....	3
3	Mode of operation.....	3
4	Design of the machine head	4
5	Rotor and blade pitch system	5
6	Control system.....	6
7	Safety system	6
8	VENSYS Generator	6
9	Nacelle	8
10	Yaw System.....	8
11	VENSYS Full Power Converter System	8
12	Tower	9
13	Foundation	9
14	Technical data of the VENSYS 136	10

1 General

All VENSYS wind turbines are based on compact design, efficient energy conversion and effective safety system. This proven concept leads to maximum power production and minimum downtimes. The advantages of the gearless and direct drive wind turbine technology – low maintenance, simplicity and efficiency – have a huge impact on the profitability of the turbines, as the costs for the normal operation of the turbines are reduced considerably.

2 Wind turbine types

This technical description is valid for the following 3.5 MW wind turbine types:

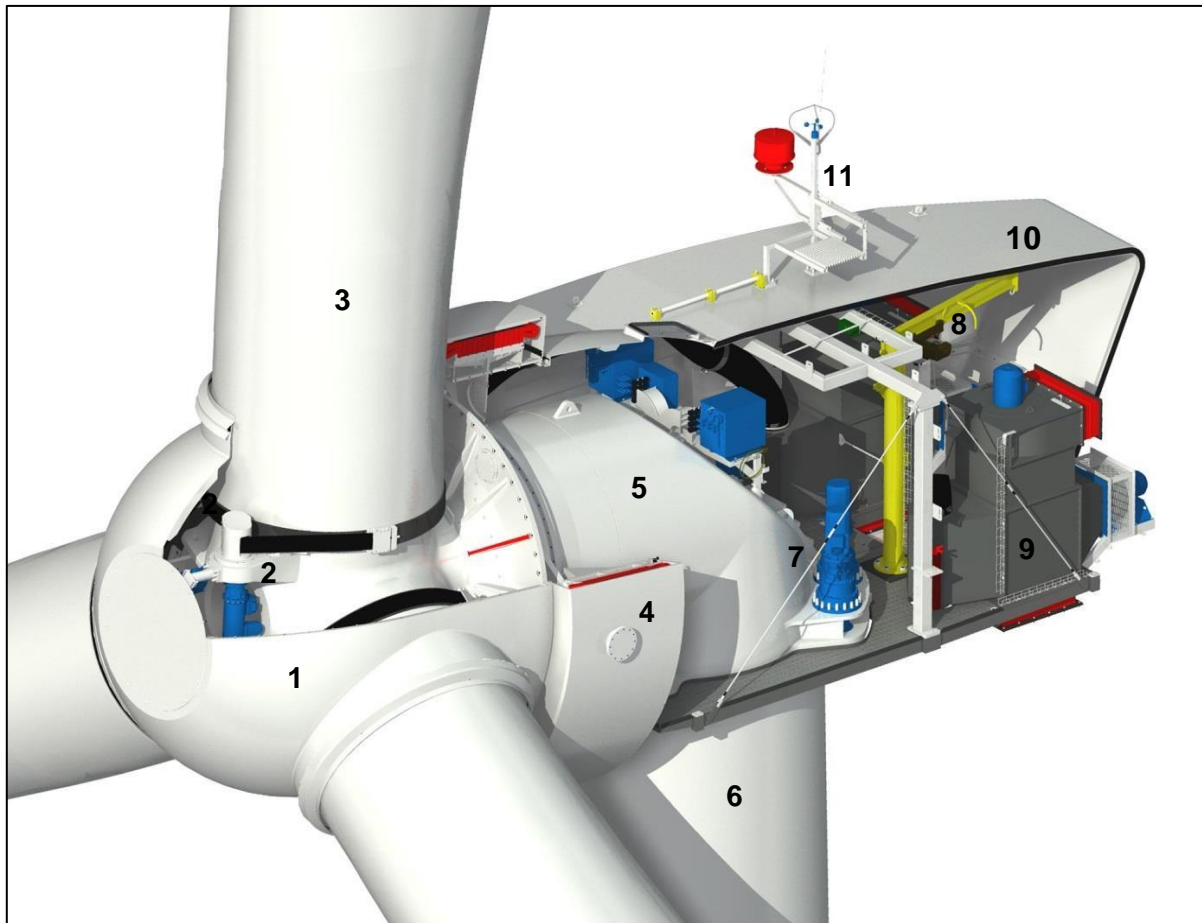
Wind turbine type	Hub height	Rotor blade	Wind zone	Wind class
VENSYS 136	82 m	LM 66.9	DIBt 2	IEC IIIA
	100 m			
	132 m			

3 Mode of operation

Wind turbines transfer the kinetic energy of the wind into electrical power. That is done by means of the aerodynamic profiles of the rotor blades, which are set into a rotational movement by the wind flowing against them. This generates a boost which is transferred into the torque and the speed which are driving the synchronous generator with its permanent magnet excitation. At low wind speeds, the rotation speed is adapted so that the rotor and the VENSYS generator can be operated at the appropriate speed.

In the generator this rotational energy is converted into electrical energy by means of the permanent magnets and the coils and is then fed into the public grid by a converter, which is located in the tower basement of the wind turbine. With a medium-voltage transformer, the inverter output voltage is transformed to the local mains voltage. The electrical energy is then fed into the grid via the transformer and a medium-voltage switchgear as a protective device.

4 Design of the machine head



Picture 1: Design of the machine head VENSYS 136 - 3.5 MW

- | | | | |
|---|--------------------------|----|--|
| 1 | Rotor unit | 7 | Yaw drives |
| 2 | Rotor blade pitch system | 8 | Auxiliary crane |
| 3 | Rotor blade | 9 | Heat exchanger |
| 4 | Generator | 10 | Nacelle |
| 5 | Base frame | 11 | Wind measuring devices
and obstruction lights |
| 6 | Tower | | |

5 Rotor and blade pitch system

All VENSYS wind turbines use three-blade rotors with integrated active rotor blade pitch system (electric-pitch). The aerodynamically formed rotor blades dissipate the energy of the wind into the rotary motion of the rotor. The blades are made of glass fibre reinforced plastic (GRP) and are connected to the cast rotor hub with slew bearings. The bearing of the rotor is integrated into the generator (see section “Generator”).

The unique blade pitch system moves the blades according to the wind speed automatically around their longitudinal axis. This limits the power output of the rotor and avoids an overload of the turbine. The system is triple-redundant, which means that every blade can be moved individually and thus also used as a rotor brake.

The patented VENSYS blade angle pitch system - with lubrication-free and maintenance-free toothed belts for the transmission of the loads - adjusts the blades exactly in the desired angle and can bring the blades into a safe position in case of emergency. The turbine must be able to shut-down automatically if the grid fails or a malfunction occurs. To ensure this, double-layer capacitors are used instead of standard batteries as energy storage in every of the three blade pitch systems. If there is a loss of power, the capacitors supply the pitch drives with enough energy to control the blades independently from the grid. The three-phase asynchronous motors used here are largely maintenance-free.

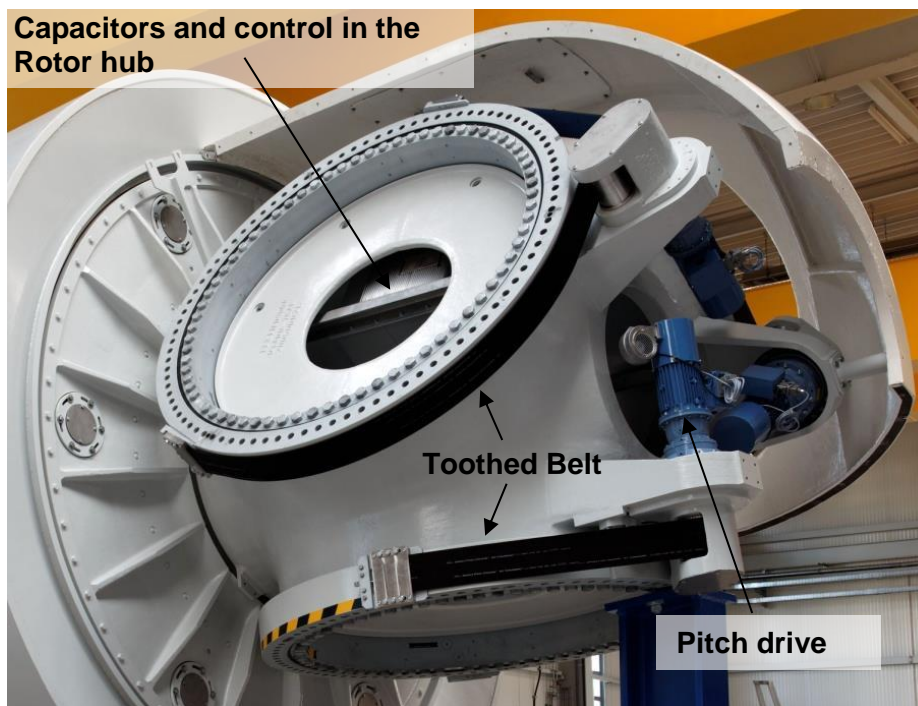


Figure 2: VENSYS blade pitch system with toothed belt drive

6 Control system

The control system has to ensure an energy yield best possible and to reduce the mechanical loads for the wind turbine as far as possible.

The control unit of the operation control system uses the speed variable mode of operation to keep the rotor mostly in its optimal efficiency range. The control unit is supplied by a variety of sensors with all information regarding the ambient conditions (e.g. wind speed, wind direction, temperatures) and regarding the state of the turbine itself (e.g. power output, rotor speed). Based on this information the management software controls the turbine so, that it is constantly in a safe and optimal condition and that the best possible energy yield is guaranteed.

The turbine's operating data, log sheets and information about the status of the turbine, can be retrieved with a remote access system using an appropriate data line / Internet connection.

7 Safety system

The three rotor blades, each of them can be controlled independently from the others, are used as an aerodynamic braking system. Each rotor blade can be turned in the whole operating range by its own pitch motor. The turbine must be able to shut-down automatically if the grid fails or any other fault occurs. To ensure this, each of the three electro-pitch systems is equipped with its own double-layer capacitor acting as energy storage for the blade pitch system, so that the respective pitch system is supplied reliably with energy in case of a major failure. When a fault in the public grid occurs, the blades are moved within seconds into the safe feathering position with the energy stored in the capacitor banks, braking the turbine down safely. For maintenance, VENSYS turbines are secured with a hydraulic holding brake and a bolt lock.

Each turbine is monitored constantly by the main computer. It records all important operating data by at least two independent sensors. Failures are reported immediately to the VENSYS turbine monitoring centre, so that the service staff can react promptly.

8 VENSYS Generator

As with all VENSYS wind turbines the generator is a multi-pole synchronous generator with permanent magnet excitation, driven directly by the rotor. The generator is wear-free and all components, except the main bearing, are nearly maintenance-free. This innovative design of the generator ensures a high efficiency of the VENSYS wind turbines.

The generator is composed of the following main parts:

- **The generator stator**

The stator is fixed to the machine's base frame and supports the laminations and the three-phase winding.

- **The generator rotor**

The generator-rotor with its permanent magnets is designed as external rotor. This unique design provides a considerably smaller outer diameter of the generator compared to the standard design with field coils. The rotating speed of the rotor unit is transferred directly to the generator rotor. The permanent magnets are fixed to the outer shell of the generator rotor and create the necessary magnetic field. Thus the savings in excitation power are fully available in the generator which decreases the efficiency of the turbine.

- **The integrated rotor bearing**

The bearing of the rotor is integrated into the generator by means of a large double-row taper roller bearing. This ensures an optimal distribution of the forces transmitted directly by the rotor via the bearing and the tower head into the tower. The rotor bearing is greased with a simple grease lubrication system so that a complex oil circulation lubrication and sealing system of the rotor bearing can be avoided.

An active air cooling system, which is completely enclosed towards the outside environment, uses two air-to-air heat exchangers to lead the heat resulting from the electrical power loss of the generator away from the components. The radial cooling channels in the laminations ensure that the cool air is brought as efficiently as possible to the active parts of the generator. The cool air is first directed over the coil ends of the generator and then through the generator's air gap over the permanent magnets into the radial cooling channels of the laminations.

Thus, the permanent magnets are cooled from both sides – on the one hand actively by the inner cooling air and on the other hand passively by the outer ambient air, which flows, due to the generator's design as external rotor, directly over the rotor's yoke that bears the magnets on the inside. This guarantees that the permanent magnets are cooled very efficiently and are thus protected against demagnetisation by too high temperatures in all operating ranges. In the radial cooling channels, the cooling air takes up the heat resulting from the losses of the generator. This warm air is then brought together in a main channel and lead by exhaust pipes into the air-to-air heat exchangers in the nacelle.

Due to this simple and robust air cooling system design no additional cooling agents are required and the risk of a cooling liquid leak in the generator or the machine head is completely eliminated

9 Nacelle

The nacelle houses the control cabinets top box and drive box, the auxiliary crane and the yaw system and supports the wind measuring equipment (anemometer, wind vane) and the air-to-air heat exchanger systems. The nacelle is made of three parts: a casted base frame for the transmission of the loads, an accessible platform and a cover made of glass fibre reinforced plastic (GRP). The base frame is fixed to the tower with a slew bearing, thus forming the connection between the tower and the rotor resp. generator. All necessary components are mounted onto the platform, which is fixed to the base frame. The nacelle can be reached by climbing a ladder from the upmost tower platform and provides enough space on the inside for the maintenance personnel, which can access all components well. Through a hatch in the floor beneath the auxiliary crane on the opposite side of the rotor, loads can be pulled from the ground into the nacelle using the crane.

10 Yaw System

All VENSYS wind turbines use a yaw system to adjust the position of the rotor towards the direction of the wind. If the wind direction changes, the whole nacelle is moved by electrically driven yaw motors, which are mounted between tower and nacelle, into the direction of the main wind flow.

The nacelle is fixed by means of a hydraulic brake system. At high wind speeds, the nacelle is tracked in the wind direction - even in the switched off state of the system - in order to minimize the occurring wind loads.

11 VENSYS Full Power Converter System

The connection to the public grid is done by means of the VENSYS full power converter system, a downstream transformer and a medium-voltage switchgear. In the standard version these components are located inside the tower basement of the turbine, thus it is not necessary to install an additional, separate transformer station.

The VENSYS full power converter system, which has been especially designed for the use with the VENSYS synchronous generator, feeds the whole electric power output of the turbine into the public grid. Thus, it is possible to decouple the generator fully from the grid. This feature makes it possible to operate the turbine at variable speed. This improves the energy yield at partial load and the loads affecting the turbine's structure at full load are reduced.

Highly integrated IGBT modules are used in the converter to transfer the energy and the frequency, thus leading to a higher power output. The converter is controlled digitally. The whole converter system is of modular design, which can be serviced easily and fast.

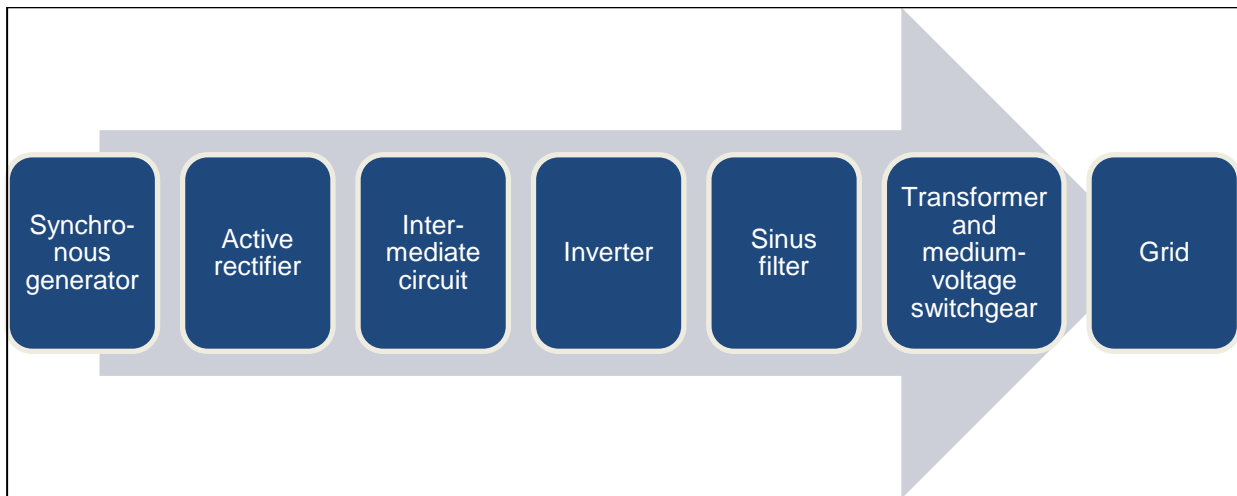


Figure 3: Schematic diagram of the energy flow into the grid

12 Tower

The VENSYS wind turbines with tubular steel towers are connected with the foundation by means of a special designed embedded steel can.

For VENSYS wind turbines with 132 m hub height hybrid towers are used. Here, the lower part consists of single, ready-made concrete ring elements which are put together on the construction site. The top section of the concrete tower is a special steel-concrete adapter ring for the screw connection of the first steel tower segment. The upper part of this hybrid tower is a standard tubular steel tower.

The towers in VENSYS wind turbines normally contain a service lift. In case of emergency or for service work, the safe exit out of the lift onto the ladder or the entry from the ladder into the lift is possible at any point in the tower.

13 Foundation

The foundation ensures the stability of the wind turbines. The standard wind turbine foundation is a circular flat foundation made of reinforced concrete.

With tubular steel tower type a special embedded steel can (ESC) with a welded on ring flange connects the foundation firmly with the first tower section and transfers the loads from the wind turbine into the foundation.

The hybrid tower foundation consists of an annular slab with an elevation in the middle where the concrete tower is connected to the foundation. After all concrete rings have been built up external steel tendons inside the tower, from the adapter ring to the foundation are mounted and prestressed. This ensures the load-bearing capacity of the concrete tower and the transmission of the loads into the foundation.

14 Technical data of the VENSYS 136

Operational data	Rated power	3500 kW
	Cut-in wind speed	3 m/s
	Rated wind speed ^{*)}	about 9.8 m/s
	Cut-out wind speed	22 m/s
	Operating temperature	-20°C to +40°C
Rotor	Diameter	136.58 m
	Swept area	14651 m ²
	Number of rotor blades	3
	Rotational direction	Clockwise (downwind)
	Speed range	6.0 - 10.7 rpm
	Type of rotor blades	LM 66.9 (or equivalent)
	Power control	Pitch
	Brake system	Single blade pitch system, triple redundant
Holding brake	Hydraulic with lock bolt	
Generator	Type	Multi-pole synchronous generator with permanent magnet excitation
	Design	Direct drive
	Rated voltage	690 V
	Insulation class	F
Yaw system	Design	Electric drive motors
	Yaw brakes	Hydraulic brake calipers
Converter	Type	IGBT - full power converter
Tower	Hub height steel tower	82 m / 100 m
	Hub height hybrid tower	132 m
Foundation	Standard design	Flat foundation
Transformer	Type	CG Bio-SLIM®
	Input voltage	620 V (standard)
		600 V (for UL / CSA)
Output voltage	20 kV (others are possible)	
Control system	Main controller type	Industrial PLC system
Designed for	All hub heights	DIBt WZ 2, IEC IIIA

^{*)} Calculated with turbulence intensity = 0%

Power Curve

VENSYS 136 - 3.5 MW

VENSYS Energy AG

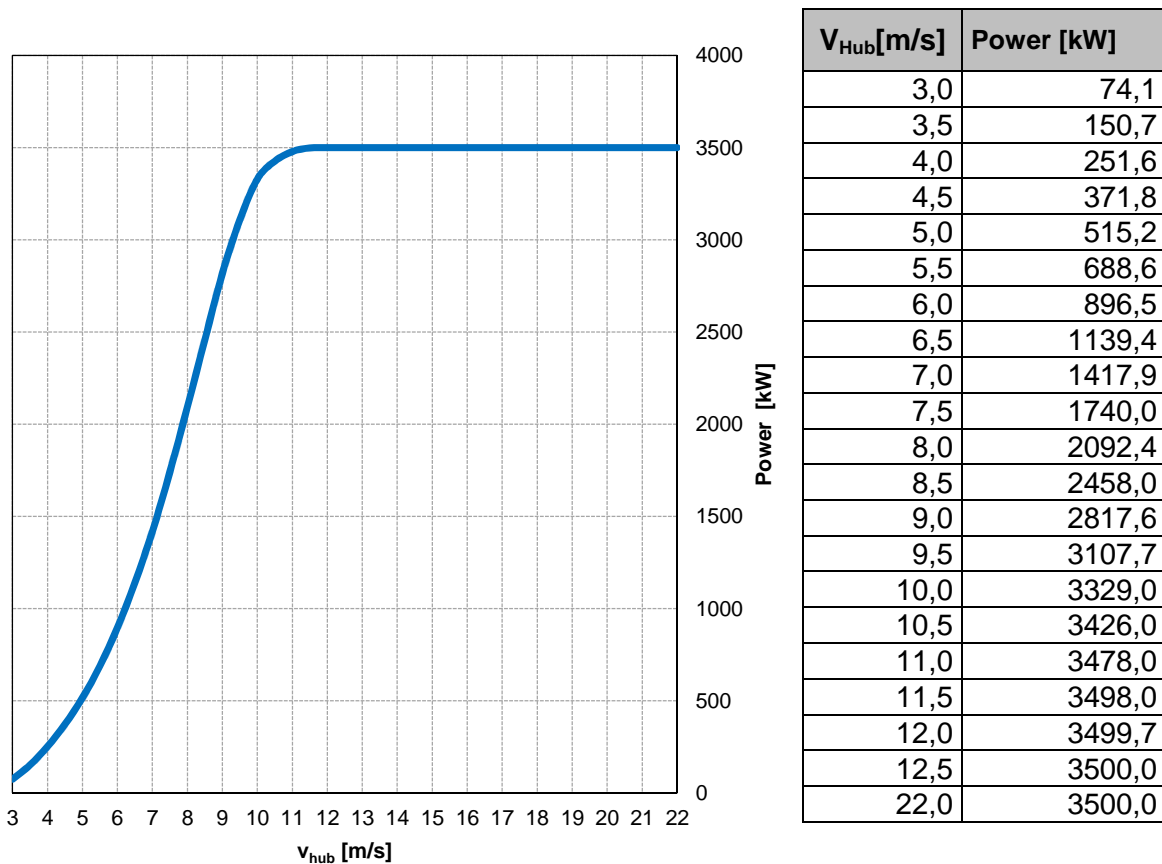
Im Langental 6 · 66539 Neunkirchen

T +49 6821 95 17 - 0 · F +49 6821 95 17 - 111

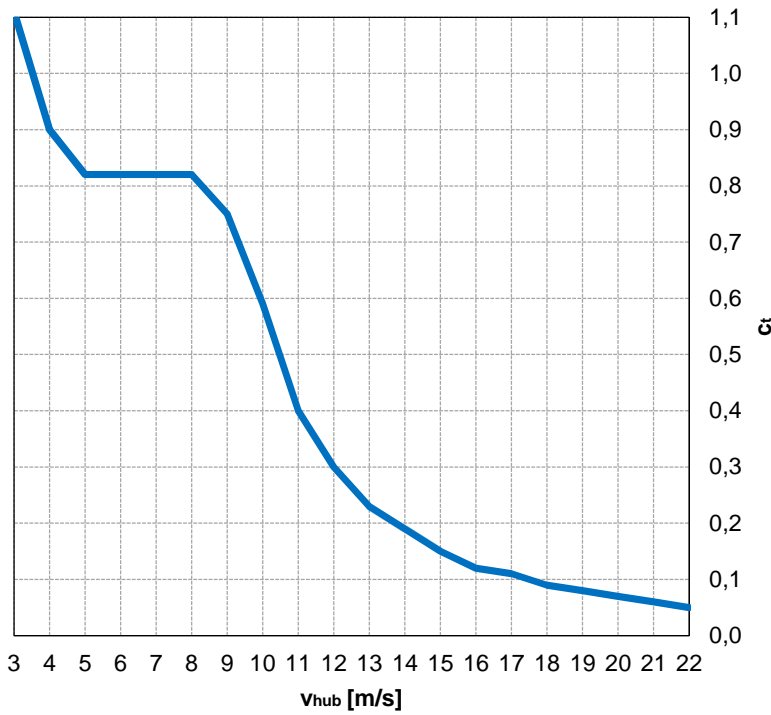
Author / Date: C. Jäckel / 15.11.2017 Approved / Date: H. Lange / 15.11.2017	File: PC_VENSYS136_3.5MW_LM66.9_Rev.A	Page 1 of 3
---	---------------------------------------	-------------

Wind turbine data	
Turbine:	VENSYS 136
Rated power:	3500 kW
Rotor diameter:	136.6 m
Cut-in wind speed:	3.0 m/s
Cut-out wind speed:	22.0 m/s

Determination for the power curve verification	
Verification according to:	IEC 61400-12-1:2005
Wind speed at hub height:	10 min average
Measurement of power:	Low voltage side, 620 V
Air density:	1.225 kg/m ³
Turbulence intensity:	6 % ≤ Ti ≤ 12 %
Wind shear exponent:	0 ≤ α ≤ 0.2
Wind flow inclination:	0° ± 2°



Thrust coefficient
 Simulation: static



V _{hub} [m/s]	c _t
3,0	1,11
4,0	0,90
5,0	0,82
6,0	0,82
7,0	0,82
8,0	0,82
9,0	0,75
10,0	0,59
11,0	0,40
12,0	0,30
13,0	0,23
14,0	0,19
15,0	0,15
16,0	0,12
17,0	0,11
18,0	0,09
19,0	0,08
20,0	0,07
21,0	0,06
22,0	0,05

Spezifikation / *Specification* Erdungskonzept / *Earthing concept* Turm und Fundament / *Tower and foundation*

Windenergieanlagen: VENSYS 3,5MW alle Nabenhöhen
Wind Energy Converters: VENSYS 3.5MW all hub heights

Rev.: -

Datum / *Date*: 31.01.2018

Dokumentname / *Name of the document*:
Spec_3.5MW_earthing_concept

Aufsteller / *Creator*:

VENSYS Energy AG
Im Langental
66539 Neunkirchen
T +49 68 21 95 17 - 0

Dipl. Ing. Chr. Peitz



Dieses Dokument enthält 16 Seiten
This document includes 16 pages

Im Zweifelsfall ist der deutsche Text bindend.
In case of doubt, the German text is authoritative.

1. Inhaltsverzeichnis

1. Inhaltsverzeichnis	2
2. Änderungsverzeichnis / <i>List of changes</i>	3
3. Begleitdokumente / <i>Related documents</i>	3
4. Anlagentypen - Zeichnungen / <i>Types of machines - Drawings</i>	4
4.1 Stahlrohrturm / <i>Tubular Steel Tower</i>	4
4.2 Hybridturm / <i>Hybrid Tower</i>	4
5. Grundlagen / <i>Basics</i>	4
5.1 Allgemeines / <i>General information</i>	4
5.1.1 Vorbemerkung / <i>Preface</i>	4
6. Turm Erdung / <i>Tower earthing</i>	5
6.1 Allgemeines / <i>General</i>	5
6.2 Stahlrohrturm / <i>Tubular steel tower</i>	6
6.2.1 Beschreibung / <i>Description</i>	6
6.2.2 Erdungskabel an den Flanschen / <i>Earthing cable to the flanges</i>	7
6.2.3 Potentialausgleichsschiene / <i>Equipotential bus bar</i>	8
6.3 Hybrid Turm / <i>Hybrid tower</i>	9
6.3.1 Beschreibung / <i>Description</i>	9
6.3.2 Ausschnitte aus Erdungszeichnungen / <i>Cut from earthing drawings</i>	10
7. Fundament / <i>Foundation</i>	12
7.1 Stahlrohrturm / <i>Tubular steel tower</i>	12
7.2 Hybrid Turm / <i>Hybrid Tower</i>	14

2. Änderungsverzeichnis / List of changes

Änderungshinweis:

- Werden Texte inhaltlich geändert, werden die Seiten mit dem neuen Text eingefügt und die alten Seiten entfernt. Die neuen Seiten sind mit dem aktuellen Revision Buchstaben und dem aktuellen Datum versehen.
- Bleibt durch eine Änderung die Seitenzahl nicht gleich oder werden ganze Seiten eingefügt, werden die zusätzlichen Seiten mit der Seitennummer und fortlaufenden Buchstaben gekennzeichnet.
- Wird das Dokument komplett ersetzt erfolgt die Seitennummerierung vollständig neu.

Change notice:

- *If the content of the text is changed, the pages with the new text are added to the document and the old ones are removed. The new pages have the currently number of version and the currently revision.*
- *If this changes the number of pages or whole pages are added, the additional pages have the resp. page number AND a consecutive letter (e. g. Page 1 a)*
- *If the document is changed completely, the paging is done a new.*

Nr.	Revision	Kapitel / Seite	Kommentar	Datum	Name
No.	Version	Chapter / Page	Remark	Date	Name
1	-	1 – 16	Erstausgabe / First Edition	31.01.2018	Peitz
2					
3					
4					

3. Begleitdokumente / Related documents

Bezeichnung	Dokumenten-Nr.:	Revisions-Nr.	Ausgabedatum
Title	Document No.:	Revision No.	Date of issue
Dokumentation Fundamenterder	Spec_Foundation_earthing	a	02.12.2015
Hybrid Turm	DE_Y04_003_XX_X_Erdung	noch nicht	erstellt
	DE_Y04_004_XX_X_Erdung	noch nicht	erstellt

4. Anlagentypen - Zeichnungen / Types of machines - Drawings

Diese Spezifikation ist für folgende Anlagentypen gültig

Die aufgeführten Zeichnungs- und Dokumentnummern sind ohne jeweiligen Änderungsindex gezeigt. Die jeweils aktuell gültigen Turmzeichnungen sind zu beachten.

This specification is valid for the following installation types

The drawings and documents indicated in this document are always listed without the current revision index. In each case the valid foundation designs are to be considered.

4.1 Stahlrohturm / Tubular Steel Tower

Anlagentyp	Nabenhöhe	Rotorblatt	WEA-Klasse	Windzone	Turm	Fundament
Type of WEC	Hub height	Rotor blade	WEC-class	Wind zone	Tower	Foundation
VENSYS 136	82 m	LM66.9/WB66.5	IEC IIIA	DIBT 2	23.02.2003.03	23.01.2007.05
VENSYS 136	100 m	LM66.9/WB66.5	IEC IIIA	DIBT 2	23.02.2001.03	23.01.2005.05

Tabelle/Chart 1: Anlagentypen Stahlurm / WEC-types Steel tower

4.2 Hybridturm / Hybrid Tower

Anlagentyp	Nabenhöhe	Rotorblatt	WEA-Klasse	Windzone	Stahlurm	Betonturm	Fundament
Type	Hub height	Rotor blade	WEC-class	Wind zone	Steel Tower	Concrete Tower	Foundation
VENSYS 136	132 m	LM66.9/WB66.5	IEC IIIA	DIBT 2	23.02.2002.03	23.02.2002.11	

Tabelle/Chart 2: Anlagentype Hybridturm / WEC-types Hybrid tower

5. Grundlagen / Basics

5.1 Allgemeines / General information

5.1.1 Vorbemerkung / Preface

Die vorliegende Erdungsspezifikation für Türme und Fundamente ist bei Türmen aller VENSYS 3,5MW Anlagen zu beachten.

The available specification for earthing of the tower and foundation is to be considered with towers of all VENSYS 3.5MW types.

Hersteller dieser Anlage sowie zuständig für die technische Entwicklung und Ausführung ist die

Manufacturer of this WEC as well as responsible for the technical development and execution is the

VENSYS Energy AG
Im Langental 6
66539 Neunkirchen

6. Turm Erdung / *Tower earthing*

6.1 Allgemeines / *General*

In diesem Dokument werden Empfehlungen und Vorgaben für den Blitzschutz für Türme und Fundamente von Windenergieanlagen gegeben.

This document only gives recommendations and requirements for the lightning protection for tower and foundation of the wind energy converters (WEC).

Bei Lieferungen ins Ausland sind die entsprechenden Vorschriften des jeweiligen Landes zu beachten.

If the WEC is delivered into countries other than Germany, the respective laws of the country in question must be observed.

6.2 Stahlrohrturm / *Tubular steel tower*

6.2.1 Beschreibung / *Description*

Der Turm wird als Stahlvollwandturm ausgeführt und besteht je nach NH aus mehreren Sektionen, die durch HV – Verschraubungen mittels Flanschringsen zusammengefügt werden. Die Flansche bestehen aus gewalztem Stahl, der durch Abbreinstumpfschweißen zusammengefügt wird. Danach werden die Flansche abgedreht, um die erforderlichen Toleranzen einzuhalten. Die Turmsektionen bestehen aus mehreren gerollten Stahlblechen, max. Höhe = 2,95 m. Diese werden, nachdem sie entsprechend rund gewalzt wurden, in Längsrichtung zusammengeschweißt. Mehrere dieser Kreisringelemente verschweißt der Turmhersteller in Querrichtung zu einer Turmsektion.

Die unteren Sektionen I bis III bestehen meist aus zylindrisch zusammen geschweißten Stahlblechen mit Außendurchmesser 4,30 m. Die oberen Sektion IV und evtl. V verjüngen sich von 4,30 m auf 3,276 m.

Die Blechdicke der Mantelbleche nimmt vom Turmfuß zum Turmkopf in mehreren Schritten von max.58 mm auf min.13 mm ab.

Das oberste Segment wird, um Kopfflanschexzentrizitäten aufnehmen zu können, in 26 mm Stärke ausgeführt. Der Turm ist von innen mit einer Steigleiter begehbar. Fünf Vollpodeste, jeweils am Ende jeder Sektion, unterbrechen den Aufstieg.

Die Stöße der Sektionen werden als L – Flansch mit HV Schrauben nach EN DIN 14399 -1, -2, -4 und -6 ausgeführt.

Der fertige Turm wird auf ein einbetoniertes Fundamenteinbauteil (OK +2,00 m) geschraubt. Seitlich an den Flanschen werden über den Umfang gleich verteilte (90°) vier sogenannte Anschweißbutzen aufgeschweißt. Sie haben ein innenliegendes Gewinde M10. Durch vier Erdungskabel Helukabel H07 Z-K 35 mm² werden die Flansche miteinander verschraubt. Ebenso der unterste Flansch mit dem Fundamenteinbauteil.

Zum Anschluss von elektrischen Komponenten ist am Fußflansch der ersten Turmsektion eine Potentialausgleichschiene aus Kupfer geschraubt.

The tower is made of solid steel shells and consists of 5 sections, which are connected by means of flange rings together with a high-strength bolted connection. The flanges are made of rolled steel, which is joined by Flash-butt welding. After that, the flanges are turned, to guarantee the necessary tolerances. The four tower sections are made of several rolled steel sheets, max. Height = 2.95 m. These are welded lengthwise after the rolling. The tower manufacturer welds several of these circular elements in lateral direction to get one tower section.

Section I till III are made of cylindrically welded steel sheets with an outer diameter of 4,30 m. Section IV narrows from 4,30 m to 3,276 m.

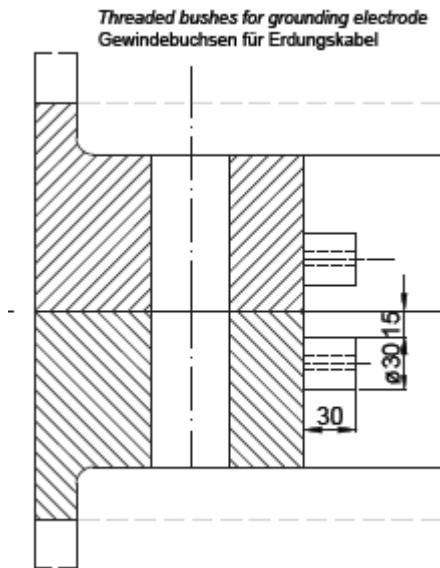
The thickness of the shell sheets is reduced in several steps from max.58 mm to min.13 mm from the tower base to the top.

The highest segment is 26 mm thick to be able to bear the eccentricity of the top flange. There is a vertical ladder on the inside of the tower. Five platforms, one on the end of each section, suspend the ascent. The location of the joint between the sections is an L-flange with high-strength bolts acc. to EN DIN 14399 -1, -2, -4 and -6. The bolts of the top flange are not part of this static calculation.

The finished tower is bolted to an embedded steel can (upper edge +2.00 m). Laterally on the flanges four so-called threaded bushes are welded over the periphery distributed evenly (90 °). They have an internal thread M10. Through four grounding cables Helukabel H07 ZK 35 mm², the flanges are bolted together. Similarly, the bottom flange with the embedded steel can.

For connecting electrical components an equipotential copper bar is bolted to the bottom flange of the first tower section.

6.2.2 Erdungskabel an den Flanschen / Earthing cable to the flanges



Erdungskabel / Grounding cable

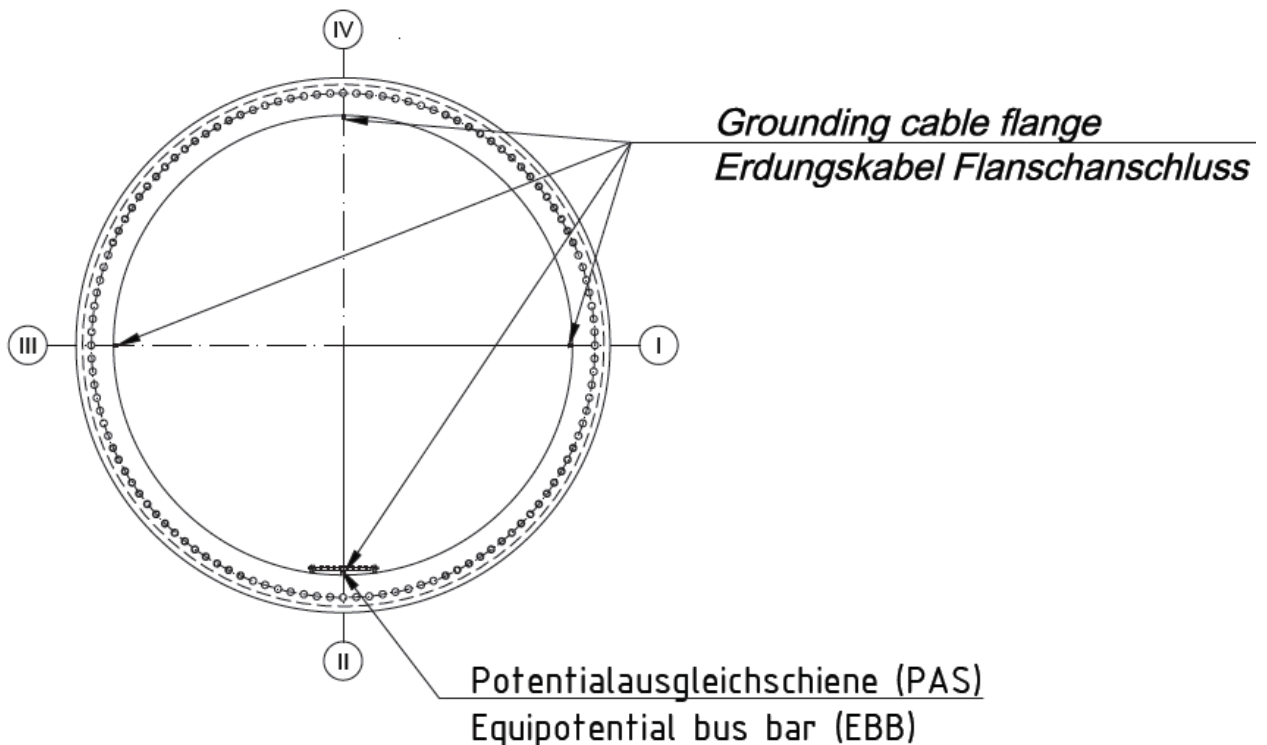
- Helukabel H07 Z-K 35mm² - 150mm

sonstiges Material / further material

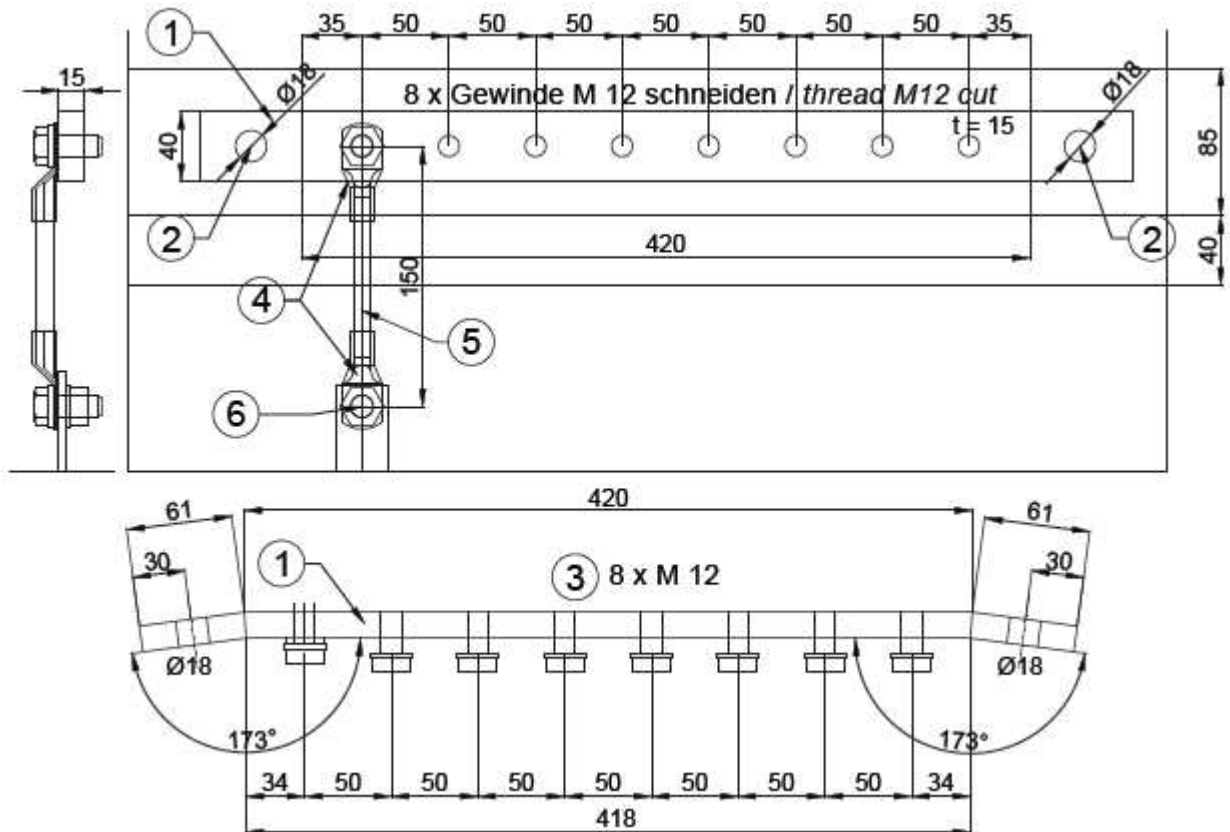
- Rohrkableschuh / Lug
- Kaltschrumpfschlauch / Cold shrink sleeve
 - 3M 17.5 – 35.1mm

Befestigungsmaterial / Mounting material

- Anschweißbutzen / Threaded bushes
 - Ø 30 x 30
 - Mit durchgehender Bohrung M10 / with continuous bore M10
- Sechskantschraube und Scheibe / Hexagon bolt and washer
 - M10 x 30 – 8.8 – Zn



6.2.3 Potentialausgleichsschiene / Equipotential bus bar



Nr.:	Stück	Benennung	Material	Maße
No.	Number	Name	Material	Dimensions
1	1	Potentialausgleichsschiene <i>Equipotential bus bar</i>	Cu	40 x 15 - 542
2	2	Sechskantschrauben & Scheibe <i>Hexagon bolt & washer</i>	galvanized DIN 558/ ISO 4018	M16x30-4.6
3	8	Sechskantschrauben & Scheibe <i>Hexagon bolt & washer</i>	galvanized DIN 558/ ISO 4018	M12x30-4.6
4	2	Rohrkabelschuh <i>Lug</i>		Klauke M 12 7R12
5	1	Kabel <i>Cable</i>		Helukabel H07Z-K 70 mm ² - 150 mm
6	1	Sechskantschrauben & Scheibe <i>Hexagon bolt & washer</i>	galvanized DIN 601	M 10 x 30 4.6

6.3 Hybrid Turm / *Hybrid tower*

6.3.1 Beschreibung / *Description*

Der Turm wird als Hybridturm ausgeführt und besteht bis + 69,20 m Höhe aus Fertigteilebetonringen und aus drei Stahlsektionen, die durch HV – Verschraubungen mittels Flanschringsen zusammengefügt werden. Die Wandstärke des Betonurmes beträgt 30 cm.

Die Flansche bestehen aus gewalztem Stahl, der durch Abbrennstumpfschweißen zusammengefügt wird. Danach werden die Flansche abgedreht, um die erforderlichen Toleranzen einzuhalten. Die Turmsektionen bestehen aus mehreren gerollten Stahlblechen, max. Höhe = 2,95 m. Diese werden, nachdem sie entsprechend rund gewalzt wurden in Längsrichtung zusammengesweißt. Mehrere dieser Kreisringelemente verschweißt der Turmhersteller in Querrichtung zu einer Turmsektion.

Die untere Sektion I besteht aus zylindrisch zusammen geschweißten Stahlblechen mit Außendurchmesser 4,30 m. Die oberen Sektionen II und III verjüngen sich von 4,30 m auf 3,276 m.

Die Blechdicke der Mantelbleche nimmt vom Adapter zum Turmkopf in mehreren Schritten von max.28 mm auf min.16 mm ab.

Das oberste Segment wird, um Kopfflanschexzentrizitäten aufnehmen zu können, in 26 mm Stärke ausgeführt. Der Turm ist von innen mit einer Steigleiter begehbar. Fünf Vollpodeste, jeweils am Ende jeder Sektion, unterbrechen den Aufstieg. Die Stöße der Sektionen werden als L – Flansch mit HV Schrauben nach EN DIN 14399 - 1, -2, -4 und -6 ausgeführt.

Der Stahlurm wird auf einbetonierte Ankerstangen (OK +69,20 m) geschraubt. Seitlich an den Flanschen werden über den Umfang gleich verteilte (90°) vier sogenannte Anschweißbutzen aufgeschweißt. Sie haben ein innenliegendes Gewinde M10. Durch drei Erdungskabel Helukabel H07 Z-K 35 mm² werden die Flansche miteinander verbunden.

Vier Bewehrungsstäben Ø 10 mm sind vertikal in die Betonringe einbetoniert. Sie werden durch Erdungsverbinder 16 mm² verbunden.

Zum Anschluss von elektrischen Komponenten ist am Fundament eine Potentialausgleichschiene aus Kupfer geschraubt.

The tower is a hybrid tower and consists til 69.20 m height of precast concrete rings and of 3 steel sections, which are connected by means of flange rings together with a high-strength bolted connection. The wall thickness of the concrete tower is 30 cm.

The flanges are made of rolled steel, which is joined by Flash-butt welding. After that, the flanges are turned, to guarantee the necessary tolerances. The four tower sections are made of several rolled steel sheets, max. Height = 2,95 m. These are welded lengthwise after the rolling. The tower manufacturer welds several of these circular elements in lateral direction to get one tower section.

Section I are made of cylindrically welded steel sheets with an outer diameter of 4,30 m. Section II and III narrows from 4,30 m to 3,276 m.

The thickness of the shell sheets is reduced in several steps from max 28 mm to min. 16 mm from the adapter to the top.

The highest segment is 26 mm thick to be able to bear the eccentricity of the top flange. There is a vertical ladder on the inside of the tower. Five platforms, one on the end of each section, suspend the ascent.

The location of the joint between the sections is a L-flange with high-strength bolts acc. to EN DIN 14399 -1, -2, -4 and -6.

The steel tower is bolted to concreted anchor bolts (upper edge +69.20 m). Laterally on the flanges four so-called threaded bushes are welded over the periphery distributed evenly (90 °). They have an internal thread M10. Through three grounding cables Helukabel H07 ZK 35 mm², the flanges are connected together.

Four reinforcements bars Ø 10 mm are vertically concreted into the concrete rings. They are connected with earthing cables 16 mm².

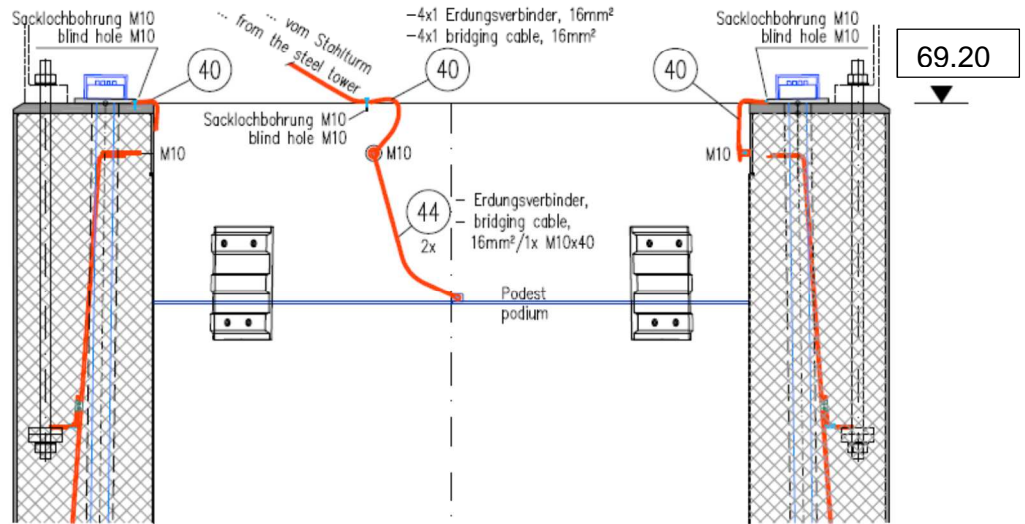
For connecting electrical components an equipotential copper bar is bolted to the foundation.

6.3.2 Ausschnitte aus Erdungszeichnungen / Cut from earthing drawings

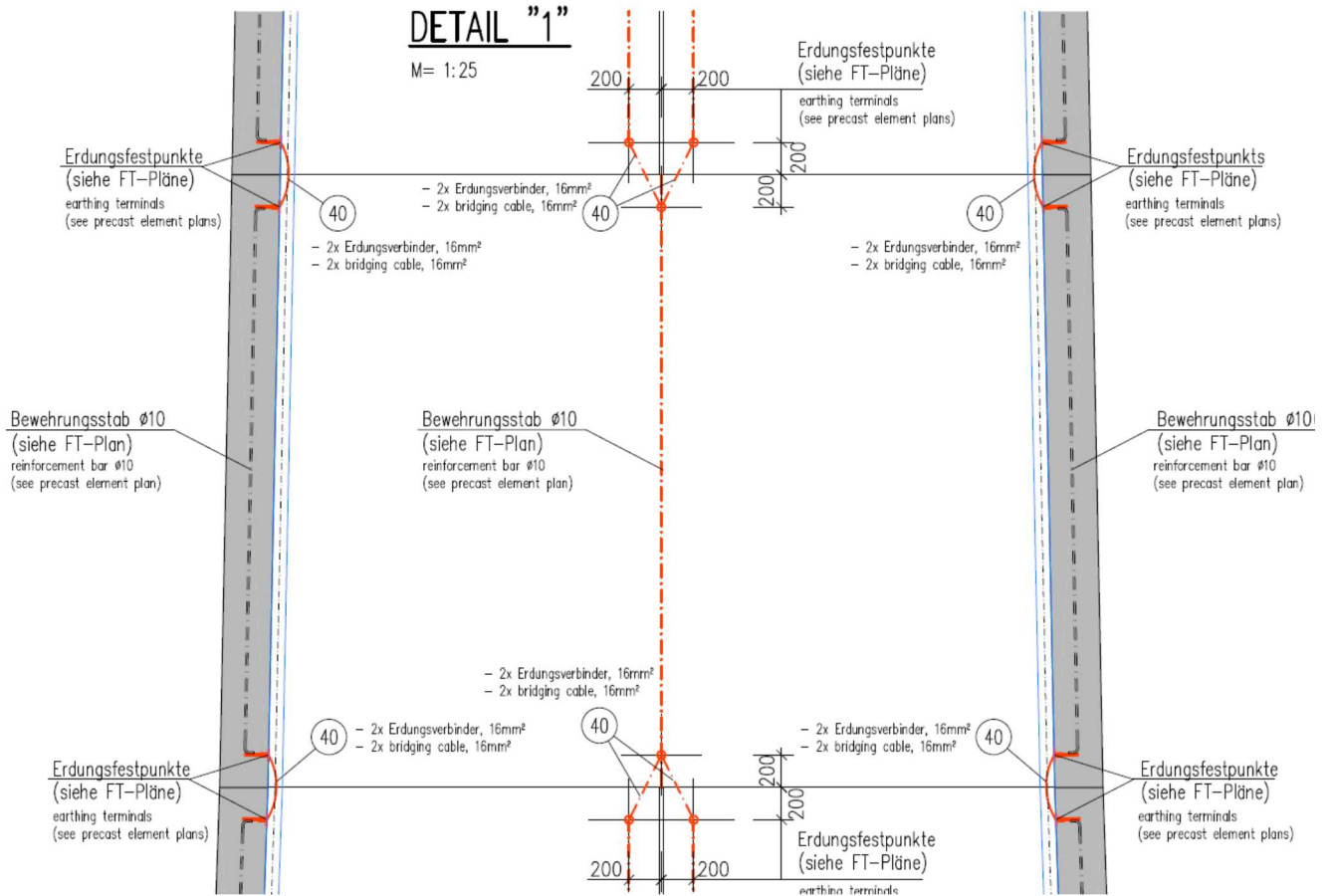
Detail Anschluß Stahlturm

detail connection steel tower

M= 1:25

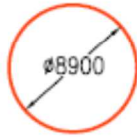
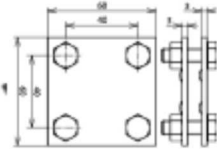
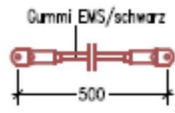
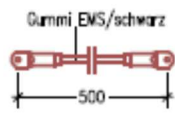



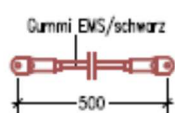



Anschluss an den Adapter / Connection with the adapter



Erdungsverbinder / Earthing cable

Stückliste der verwendeten Materialien / Part list of the used material

MATERIALLISTE BILL OF MATERIAL						Hersteller z.B. producer e.g.
Pos.	Skizze outline	Bezeichnung description	Werkstoff material	Abmessungen dimensions	Stück piece	Art.-Nr. model
02		Bandstahl / steel strip: 30x3,5mm 25m/21kg (Rollenware/linear meter) für Ring / for ring \varnothing 8900 mm Fertigung bauseits/on site fabrication	NIRO (V4a) Nr. 1.4571	\cong 26850 lfm	2	Fa. Dehn+Söhne 810 335 o.glw./or equal
05		Kreuzstück – Verbinder Fl/Fl cross connecting clamp flat/flat Klemmbereich / clamping range Fl 30/30mm mit/with 4 Schrauben/screws M8x25mm	NIRO (V4a) Nr. 1.4571	60x60x3mm	7	Fa. Dehn+Söhne 318 233 o.glw./or equal
28		Überbrückungsseil/bridging cable, 16mm ² 2 Presskabelschuhe/ extruded cable shoes 2 Schrauben/screws M10x40 2 U-Scheiben/flat washer	Cu, ummantelt/ coated Al V4A V4A	500mm	100	Fa. Dehn+Söhne (Anfertigung/ fabrication) o.glw./or equal
34		Überbrückungsseil/bridging cable, 16mm ² 2 Presskabelschuhe/ extruded cable shoes 2 Schrauben/screws M16x25 2 U-Scheiben/flat washer	Cu, ummantelt/ coated Al V4A V4A	500mm	4	Fa. Dehn+Söhne (Anfertigung/ fabrication) o.glw./or equal
71		Flachbandhalter, Wandabstand 15mm flat ribbon holder, projection 15mm Schlitzgröße 40x12mm slot dimension 40x12mm mit 1 Schraube/screw: M8x25	St/tZn NIRO (V4A)	70x27x40mm (L x B x H)	22	Fa. Dehn+Söhne 277 240 o.glw./or equal
72		Anschlussklemme / feeder clamp schwere Ausführung / heavy design Klemmbereich / clamping range : \varnothing 7-10/ \cong 30-40 1 Bolzen / anchor : M10x45	St/tZn NIRO (V4A)	70x70x3mm	6	Fa. Dehn+Söhne 478 141 o.glw./or equal
79		Nummernschild geprägt (1-4) - numberplate stamped (1-4) Klemmbereich/clamping range : Rd/Fl 7-10/30 mm 2x Schraube/screw M6x16	Al NIRO	58x34 x1,5mm	4	Fa. Dehn+Söhne 480 005 o.glw. / or equal
84		Überbrückungsseil/bridging cable, 16mm ² 2 Presskabelschuhe/ extruded cable shoes 2 Schrauben/screws M16x25 2 U-Scheiben/flat washer	Cu, ummantelt/ coated Al V4A V4A	500mm	30	Fa. Dehn+Söhne (Anfertigung/ fabrication) o.glw./or equal
85		Überbrückungsseil/bridging cable, 16mm ² 2 Presskabelschuhe/extruded cable shoes 2 Schrauben/screws M10x40 2 U-Scheiben/flat washers	Cu (ummantelt/ coated) Al V4A V4A	900mm	4	Fa. Dehn+Söhne (Anfertigung/fabrication) o.glw./or equal

Auszug aus Zeichnung Y04_003_XX_X_Erdung

7. Fundament / Foundation

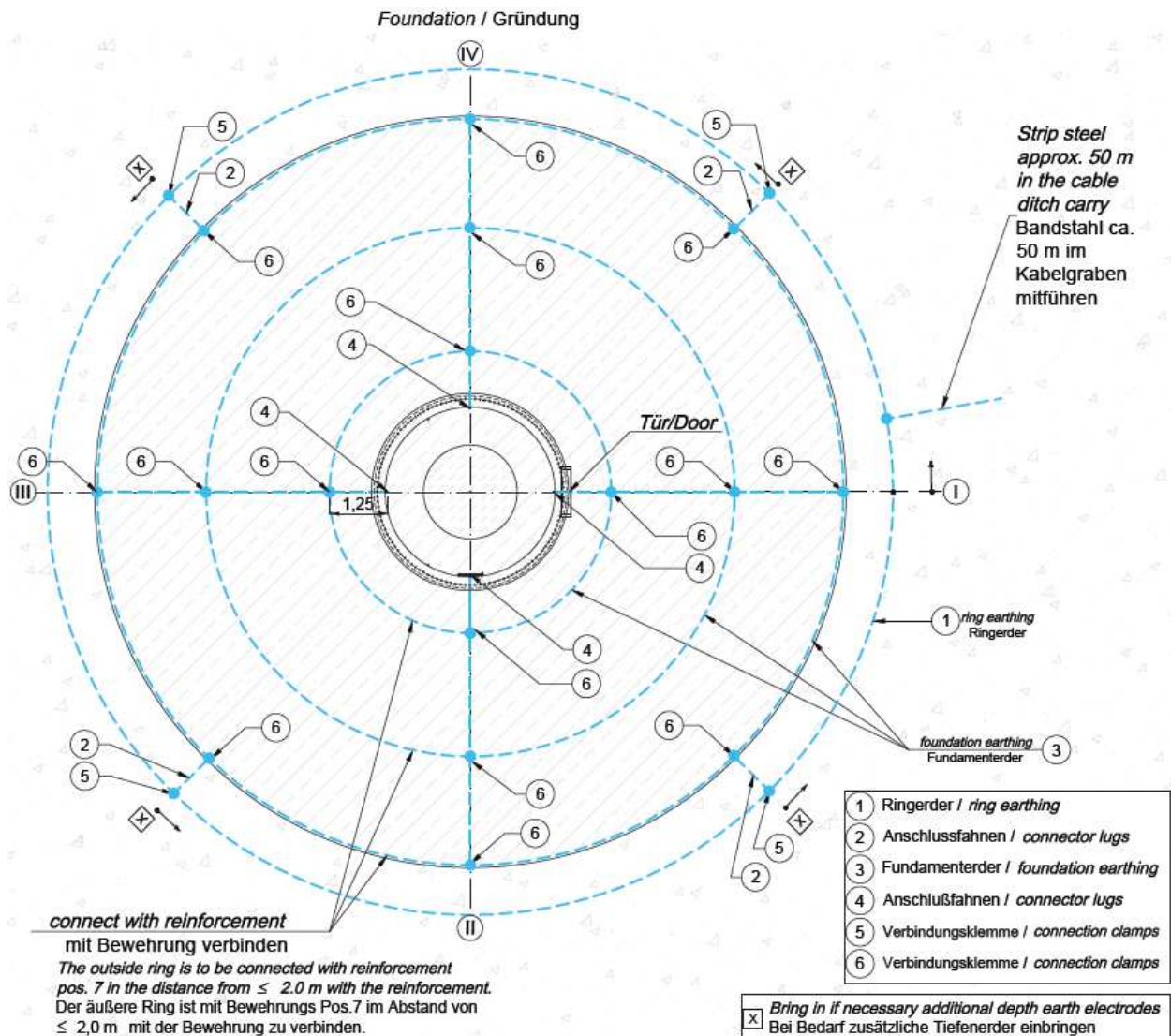
Es werden Fundamente ohne erhöhten Erdübergangswiderstand errichtet.

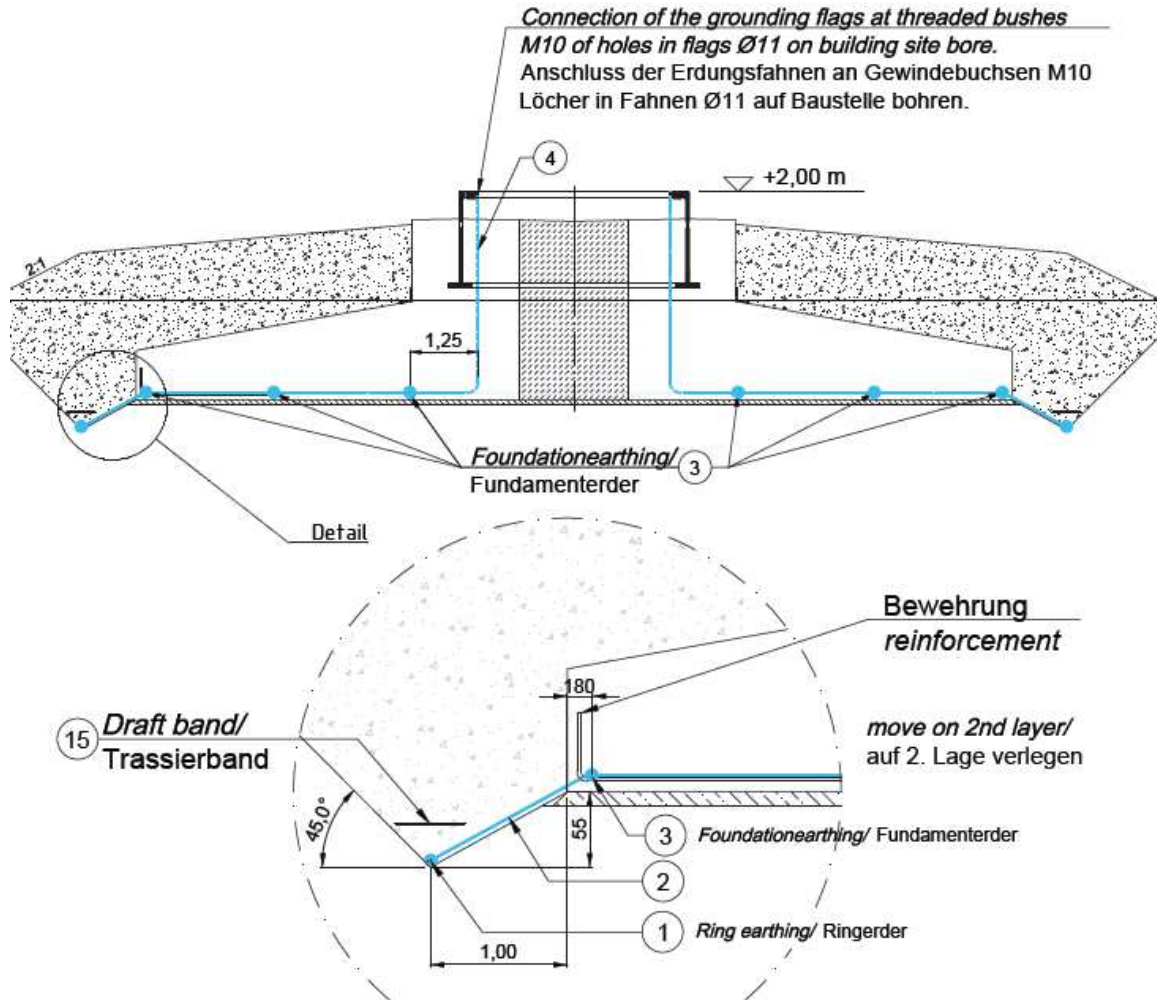
Foundations are erected without increased earth contact resistance.

7.1 Stahlrohrturm / Tubular steel tower

Die Erdung besteht aus drei innenliegenden und einem außenliegenden Ring. Die innenliegenden Ringe bestehen aus Bandstahl 30 x 3,5 verzinkt und werden mit der Bewehrung verbunden. Der außenliegende Ring besteht aus Edelstahl. Die vier Ringe sind durch radial geführten Bandstahl miteinander verbunden. Vier aufgehende Fahnen aus Bandstahl verbinden die Ringe mit dem Turm, eine fünfte Fahne ist an der Potentialausgleichschiene angeschraubt.

The grounding consists of three inner and one outer ring. The inner rings are made of 30 x 3.5 steel strip galvanized and connected to the reinforcement. The outer ring is made of stainless steel. The four rings are connected by radially guided steel strip. Four rising rails made of steel strip connect the rings with the tower, a fifth flag is screwed to the equipotential bus bar.





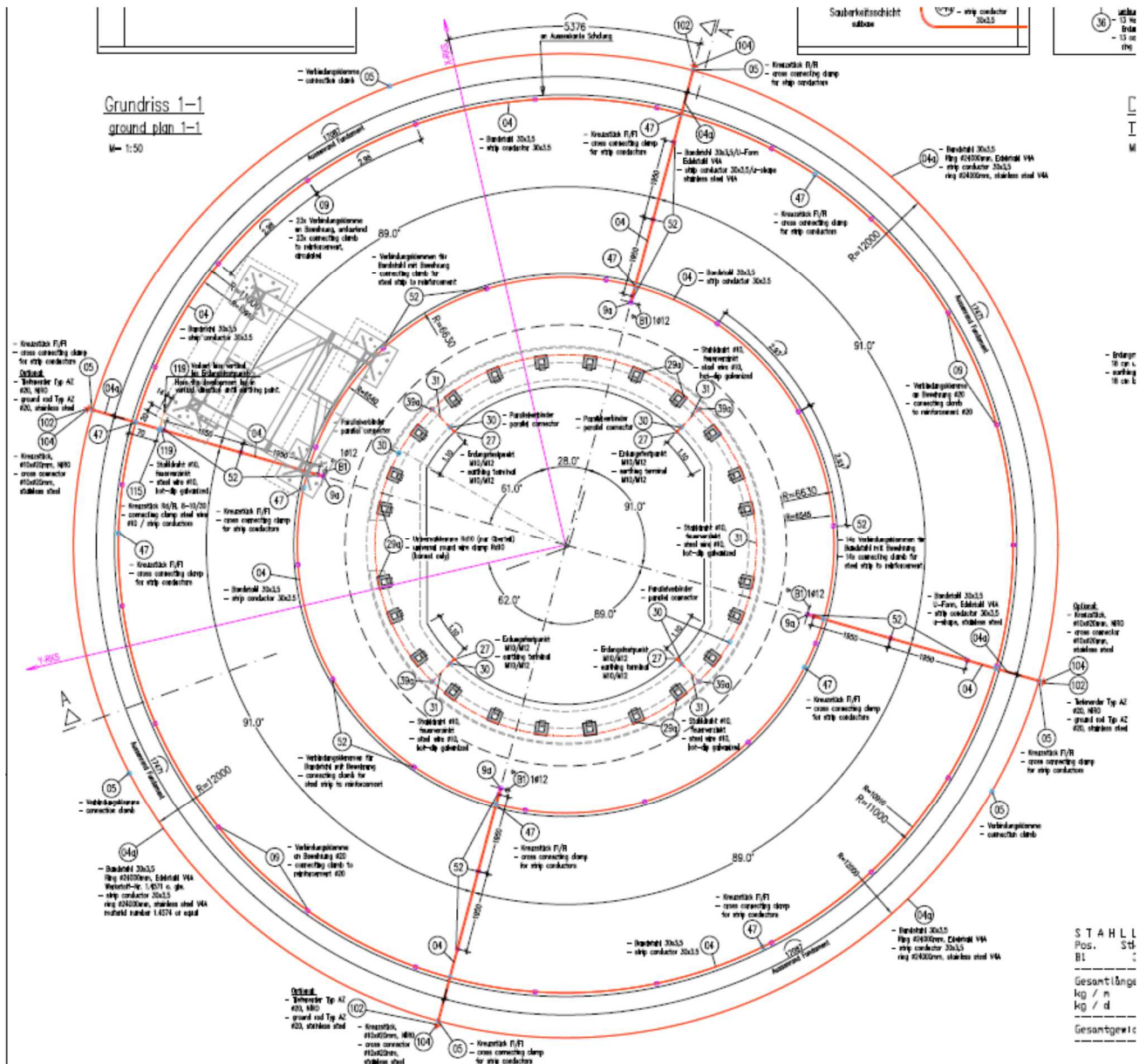
Trassierband Draft band		15		
Verbindungsklemmen Connecting clamps	S 235	7	für Bewehrung-verzinkt for reinforcement-galvanized	1.5
Verbindungsklemmen Connecting clamps	S 235	6	für Bandstahl 30x3.5-verzinkt for strip steel 30x3.5-galvanized	1.5
Verbindungsklemmen Connecting clamps	S 235 1.4571	5	für Bandstahl 30x3.5-V4A for strip steel 30x3.5-V4A	1.5
Anschlußfahnen Connector lugs	S 235	4	Bandstahl 30x3.5-verzinkt strip steel 30x3.5-galvanized	43.685
Fundamenterder Foundation earthing	S 235	3	Bandstahl 30x3.5-verzinkt strip steel 30x3.5-galvanized	66.764
Anschlußfahnen Connector lugs	S 235 1.4571	2	Bandstahl 30x3.5-V4A strip steel 30x3.5-V4A	1.24
Ringerder Ring earthing	S 235 1.4571	1	Bandstahl 30x3.5-V4A strip steel 30x3.5-V4A	54.4
Benennung Name	Werkstoff Material	Lfd. Nr. Cons. No.	Halbzeug Semis	Gew./Stk. Wgh/Piece

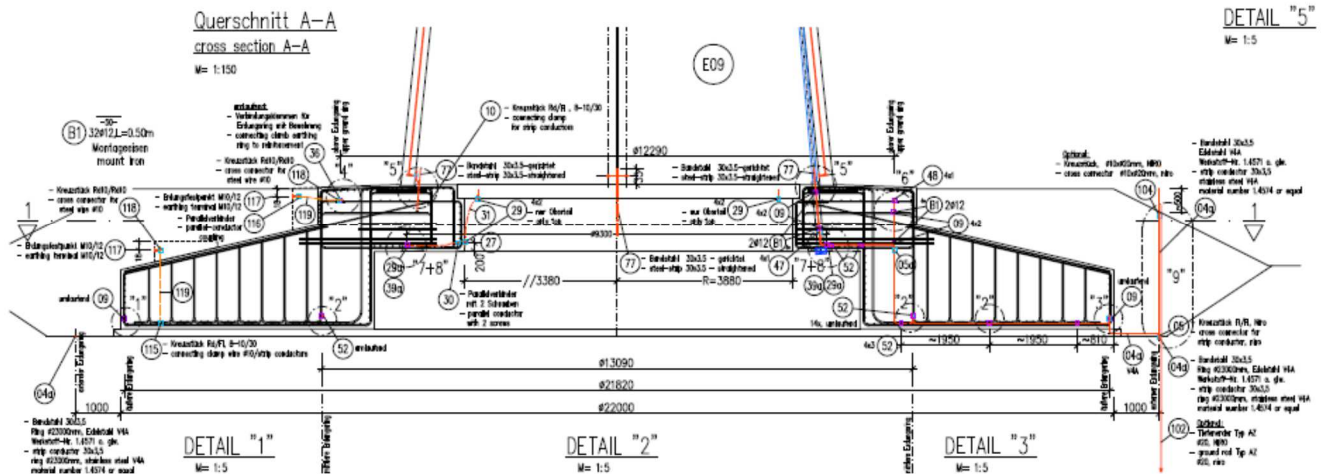
Alle eingesetzten Werkstoffe des Fundamenterders und der Verbindungsmittel entsprechen der DIN EN 62561 (VDE 0185-561) und der DIN EN 50522: 2011-11 (VDE 0101-2).

All materials used in the foundation earthing and the connection means comply with DIN EN 62561 (VDE 0185-561) and DIN EN 50522: 2011-11 (VDE 0101-2).

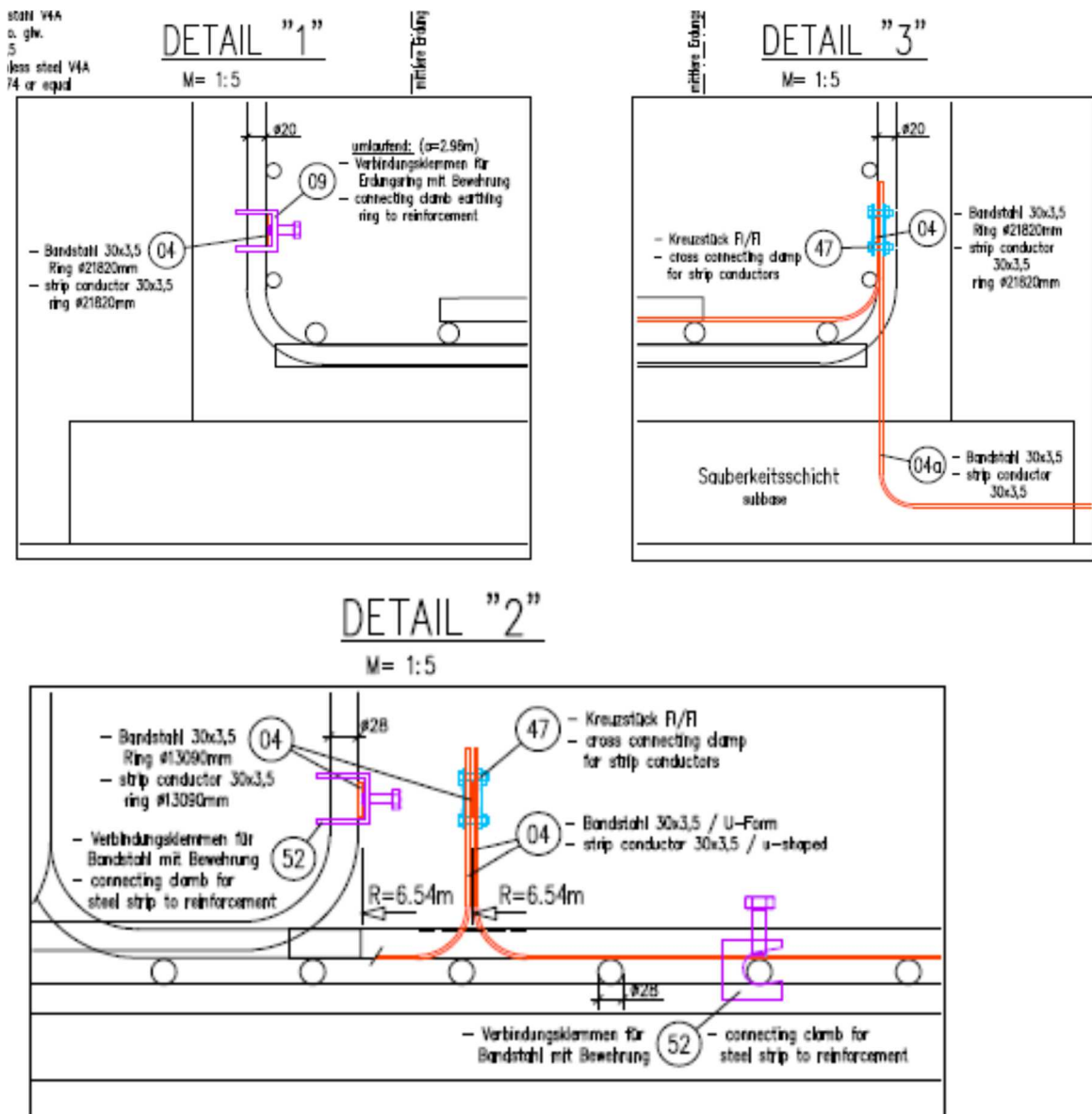
7.2 Hybrid Turm / Hybrid Tower

Die Erdung besteht aus drei innenliegenden und einem außenliegenden Ring. Die innenliegenden Ringe bestehen aus Bandstahl 30 x 3,5 verzinkt und werden mit der Bewehrung verbunden. Der außenliegende Ring besteht aus Edelstahl. Die vier Ringe sind durch vier radial geführte Bänder miteinander und mit der Bewehrung verbunden. Vier aufgehende Fahnen aus Bandstahl enden an einem Erdungsfestpunkt, die sowohl mit der Spannbetonkellerdecke als auch mit der Potentialausgleichschiene verbunden werden. Des Weiteren ergänzt ein im Bereich der Spannlitzen verlegte kreisförmig geführte Bandstahlleitung das Blitzschutzsystem. An diese Ringleitung wird der erste Betonring des Turmes angeschlossen.





Details aus Zeichnung Y04_004_XX_X_Erdung



Stückliste der verwendeten Materialien

MATERIALLISTE BILL OF MATERIAL						Hersteller z.B. producer e.g.
Pos.	Skizze outline	Bezeichnung description	Werkstoff material	Abmessungen dimensions	Stück piece	Art.-Nr. model
04		Bandstahl / steel strip: 30x3,5mm 25m/21kg (Rollenware/linear meter) Fertigung bauweise - on site fabrication	Werkstoff nach accuracy class to EN 50164-2 feuerverzinkt hot zinc galvanized	95300 19mm	4	Fa. Dehn+Söhne 810 335 o.glw./or equid
04a		Bandstahl / steel strip: 30x3,5mm 25m/21kg (Rollenware/linear meter) Fertigung bauweise - on site fabrication	NIRO (V4a) Nr. 1.4571	145350 19mm	6	Fa. Dehn+Söhne 860 325 o.glw./or equid
05		Kreuzstück - Verbinder fl/fl cross connecting clamp flat/flat Klemmbereich / clamping range fl 30/30mm mit/with 4 Schrauben/screws M8x25mm	NIRO (V4a) Nr. 1.4571	60x60x3mm	7	Fa. Dehn+Söhne 318 233 o.glw./or equid
09		Verbindungsklemme Rd/fl - connecting clamp round/flat Klemmbereich/clamping range: 6-20/ 40mm mit 1 Schraube/with 1 screw	St/blank	40x51x50mm	39	Fa. Dehn+Söhne 308 030 o.glw./or equid
27		Erdschlussschleife/earthing terminal M10/12 Anschlussschleife/earthing panel #10/230mm Erdschlussschleife/connector wire #80mm	St/tZn NIRO (V4A)	ø80x230mm	4	Fa. Dehn+Söhne 478 011 o.glw./or equid
29		Universalklemme/universal clamp (nur Oberteil/only upper component) Klemmbereich/clamping range Rd 10 1 Schraube/screw M10x50 1 Federscheibe/lock washer	NIRO (V4a) Nr. 1.4571	40x40x2,5mm	16	Fa. Dehn+Söhne 391 559 o.glw./or equid
29a		Universalklemme/universal clamp (nur Oberteil/only upper component) Klemmbereich/clamping range Rd 10 1 Schraube/screw M10x30 1 Federscheibe/lock washer	Werkstoff nach accuracy class to EN 50164-2 feuerverzinkt hot zinc galvanized	40x40x2,5mm	24	Fa. Dehn+Söhne 390 050 o.glw./or equid
30		Parallelverbinder - parallel-conductor coupling Klemmbereich/clamping range Rd/Rd 7-10mm 2 Schrauben/screws M8x20mm	St/tZn	56x37x2,5mm	8	Fa. Dehn+Söhne 307 000 o.glw./or equid
31		Runddraht/round wire ø10 mm (Erdschleife / earth-wire) Rollenware / linear meter	Werkstoff nach accuracy class to EN 50164-2 feuerverzinkt hot zinc galvanized	72500 19mm 81m-Rolle	1	Fa. Dehn+Söhne 800 010 o.glw./or equid
36		Anschlußklemme, Klemmbereich Rd/fl /connecting terminal, clamping range 8-25/-40mm mit 4 Schrauben/with 4 screws M10x50mm	St/tZn NIRO	75x75x5mm	13	Fa. Dehn+Söhne 610 010 o.glw./or equid
39a		Kreuzstück mit Zwischenplatte cross piece with inner plate Klemmbereich /clamping range: Rd/fl 8-10/30mm 4 Schrauben/screws M8x25mm	St/blank DIN EN 50164-1	60x60x3mm	4	Fa. Dehn+Söhne 319 201 o.glw./or equid
47		Kreuzstück-Verbinder fl/fl cross piece fl/fl Klemmbereich/clamping range : fl/fl 30-40/30-40mm 4x Schrauben/screws M8x25mm	St/tZn DIN EN 50164-1	70x70x3mm	21	Fa. Dehn+Söhne 320 044 o.glw./or equid
48		Kreuzstück, Klemmbereich: cross piece, clamping range: Rd/fl, 8-10/-30mm mit 4 Schrauben/screws M8x30mm	St/tZn St/tZn	60x60x3mm	4	Fa. Dehn+Söhne 318 251 o.glw./or equid
52		Verbindungsklemme Rd/fl o.Rd connecting clamp round/flat o.rd Klemmbereich/clamping range: 20-32/40x4-5 o. 6-10mm mit 1 Schraube/screw	blank		26	Fa. Dehn+Söhne 308 036 o.glw./or equid
77		Anschlußflanke, gerichtet jumper flag, straightened Flachband/steel strip 30x3,5mm	NIRO (V4a) Nr. 1.4571	1500mm	4	Fa. Dehn+Söhne 860 215 o.glw./or equid

Auszug aus der Zeichnung Y04_004_XX_X_Erdung

Prognosticated Sound Power Level

VENSYS 136 - 3.5 MW

Standard Operation Mode

(Data Sheet)

VENSYS Energy AG

Im Langental 6 · 66539 Neunkirchen

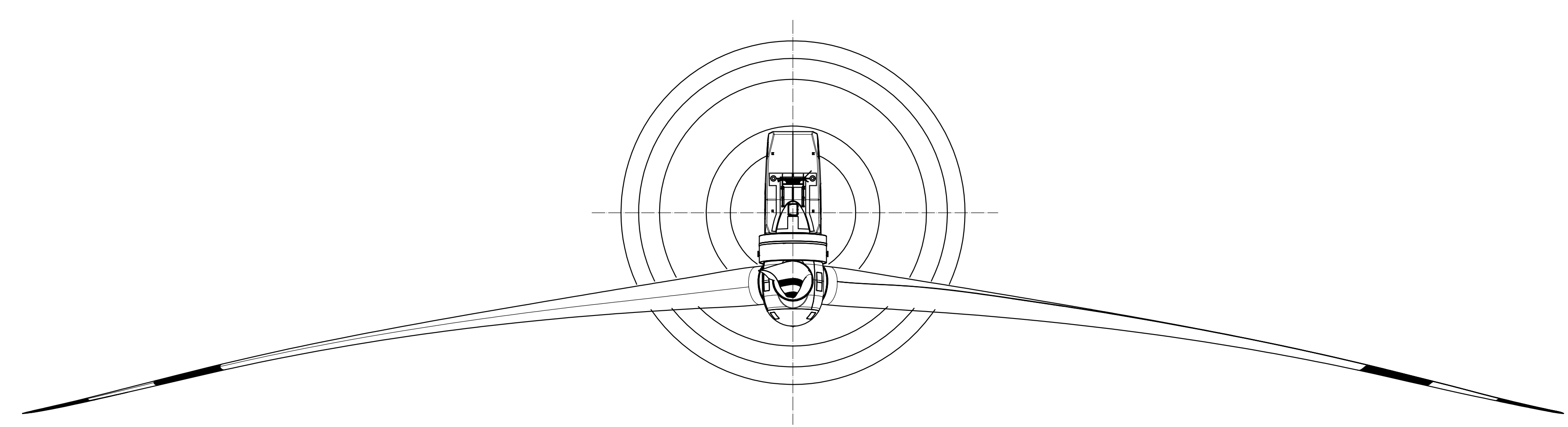
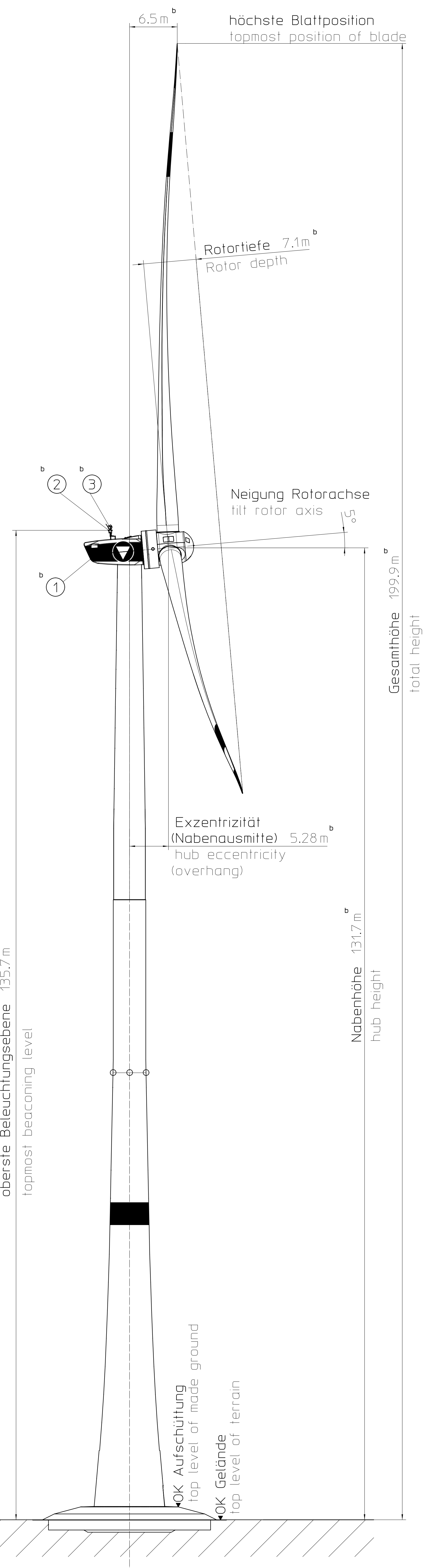
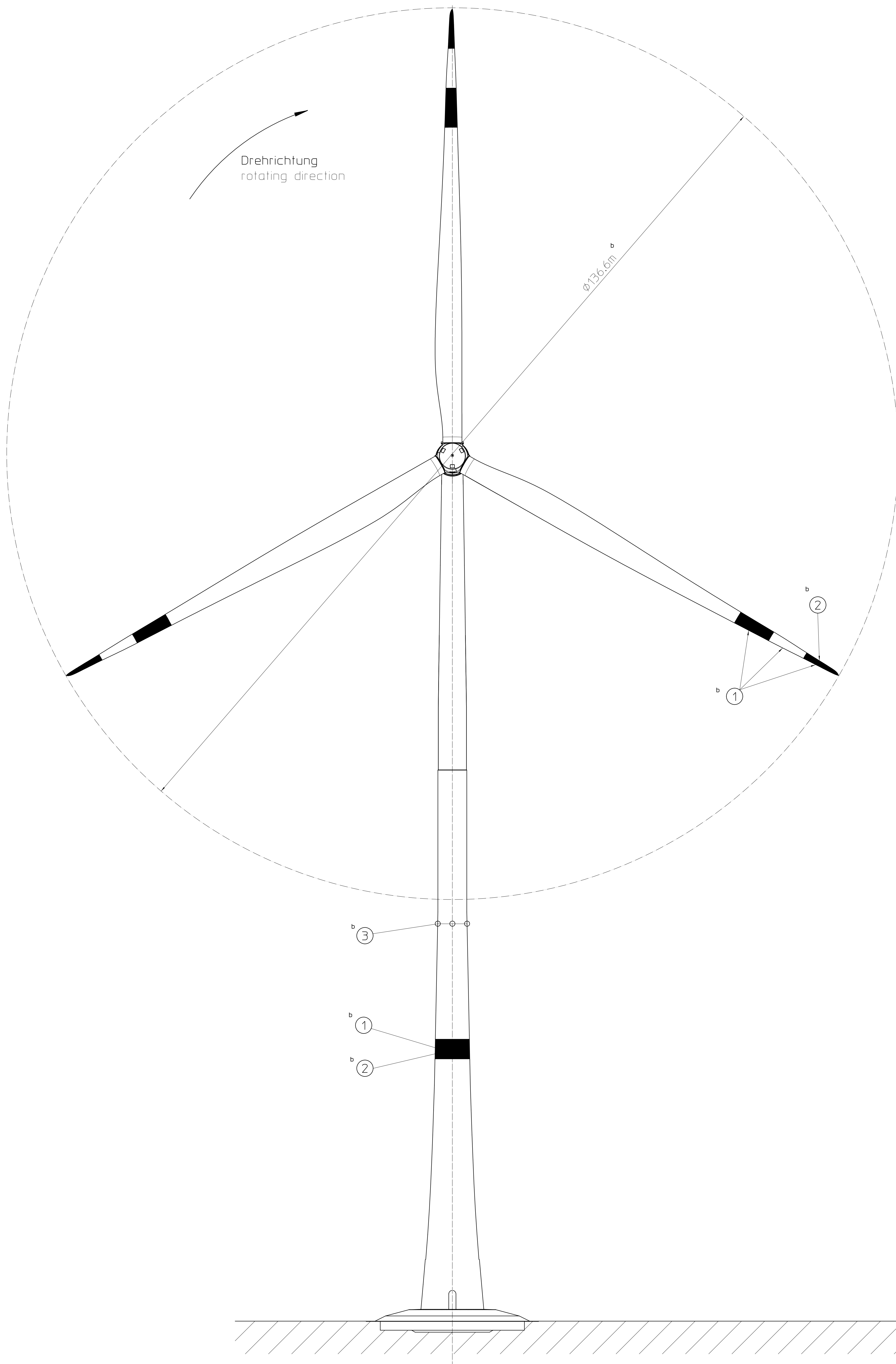
T +49 6821 95 17 - 0 · F +49 6821 95 17 - 111

Author / Date: T. Sigmund / 13.11.2017 Approved / Date: H. Lange / 14.11.2017	File: Prognosticated Sound Power Level_VENSYS 136 - 3.5 MW_Rev.A	Page 1 of 2
--	--	-------------

**Prognosticated Sound Power Level
VENSYS 136 with 3.5 MW rated power**

Prognosticated Sound Power Level at 95% rated power [dB(A)]	106.0
--	-------

1. The sound power level in this document is valid for the power optimised mode (standard operation mode). For noise sensitive sites the turbine can be operated with reduced sound power level.
2. The standard for evaluation of acoustic data is the IEC 61400-11 Ed. 2.1.
3. The tonal audibility in the close-up range is $\Delta L_{a,k} < 0$ dB for the whole standard wind speed range.
4. Turbine noise in the close-up range is free of impulsivity for the whole standard wind speed range.
5. Due to uncertainties of production tolerances and sound prediction calculations or measurements, an uncertainty of +/- 1 dB must always be taken into account.
6. This data sheet cannot guarantee any site or project specific sound power level.



- b Tageskennzeichnung gemäß der AVV zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen
- day light marking acc. to the General Administrative Provision for the Identification of Aviation Obstacles
- ① Standard:
Farbkennzeichnung der Rotorblätter, der Gondel und des Turms gekennzeichnet durch drei Farbstreifen pro Rotorblatt von Blattspitze nach innen: 6m rot, 6m grau, 6m rot
2m breiter, roter Farbstreifen rund um die Gondel
3m breiter, roter Farbstreifen rund um den Turm
Rot: RAL 3020, Grau: RAL 7035
- ① standard:
colour marking of the rotor blades, nacelle and tower marked with three colour stripes per rotor blade from blade tip towards: 6m red, 6m grey, 6m red
2m wide, red colour stripe around the nacelle
3m wide, red colour stripe around the tower
red: RAL 3020, grey: RAL 7035
- ② Alternative:
Tagesfeuer + Farbkennzeichnung der Rotorblätter und des Turms
Tagesfeuer: weißes Blitzlicht 20.000cd
Farbkennzeichnung:
6m breiter, roter Farbstreifen an den Blattspitzen
3m breiter, roter Farbstreifen rund um den Turm
Rot: RAL 3020
- ② alternative:
flashlight + colour marking of the rotor blades and the tower
flashlight: white flashight 20.000cd
colour marking:
6m wide, red colour stripe on the blade tips
3m wide, red colour stripe around the tower
red: RAL 3020
- Nachkennzeichnung gemäß der AVV zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen
- night marking acc. to the General Administrative Provision for the Identification of Aviation Obstacles
- ③ Standard:
Feuer W, rot + Turmbeleuchtung
- ③ standard:
light W, red + tower beaconing

Dargestellt mit LH 66.9.
Displayed with LH 66.9.

Der deutsche Zeichnungstext ist bindend.
The German drawing text is binding.

Revisionsrevision Änderungen		Revisionsrevision Änderungen																							
b		b																							
Diese Zeichnung ist Eigentum der VENSYS Energy AG. Sie darf ohne Erlaubnis weder ververvielfältigt noch Dritten zugänglich gemacht werden. Alle Rechte vorbehalten.		This drawing is property of VENSYS Energy AG. It is not allowed to copy it or to give it to others without permission of the author. All rights reserved.																							
<table border="1"> <tr> <th>Zeichnungsnummer</th> <th>drawing number</th> <th>Index</th> <th>Index</th> </tr> <tr> <td>23.06.0003</td> <td></td> <td>b</td> <td></td> </tr> </table>		Zeichnungsnummer	drawing number	Index	Index	23.06.0003		b		<table border="1"> <tr> <th>Material</th> <th>material</th> <th>Scale</th> <th>Scale</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>1:250</td> <td></td> </tr> </table>		Material	material	Scale	Scale			1:250							
Zeichnungsnummer	drawing number	Index	Index																						
23.06.0003		b																							
Material	material	Scale	Scale																						
		1:250																							
<table border="1"> <tr> <th>Datum</th> <th>date</th> <th>Name</th> <th>name</th> </tr> <tr> <td>02.11.17</td> <td></td> <td>Dörner</td> <td></td> </tr> <tr> <td>08.12.17</td> <td></td> <td>Dörner</td> <td></td> </tr> <tr> <td>02.11.17</td> <td></td> <td>Dörner</td> <td></td> </tr> </table>		Datum	date	Name	name	02.11.17		Dörner		08.12.17		Dörner		02.11.17		Dörner		<table border="1"> <tr> <th>Benennung</th> <th>description</th> </tr> <tr> <td>Vensys 3,5MW - 136 - NH132m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vensys 3,5MW - 136 - HH132m</td> <td></td> </tr> </table>		Benennung	description	Vensys 3,5MW - 136 - NH132m		Vensys 3,5MW - 136 - HH132m	
Datum	date	Name	name																						
02.11.17		Dörner																							
08.12.17		Dörner																							
02.11.17		Dörner																							
Benennung	description																								
Vensys 3,5MW - 136 - NH132m																									
Vensys 3,5MW - 136 - HH132m																									
<table border="1"> <tr> <th>Werkstoff</th> <th>material</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Werkstoff	material			<table border="1"> <tr> <th>Werkstoff</th> <th>material</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Werkstoff	material																
Werkstoff	material																								
Werkstoff	material																								



ANEXO 2

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

DATOS DE ENTRADA

TIPO DE APOYO ACACIA C-3000/26 (C4-0,6m) (SN)

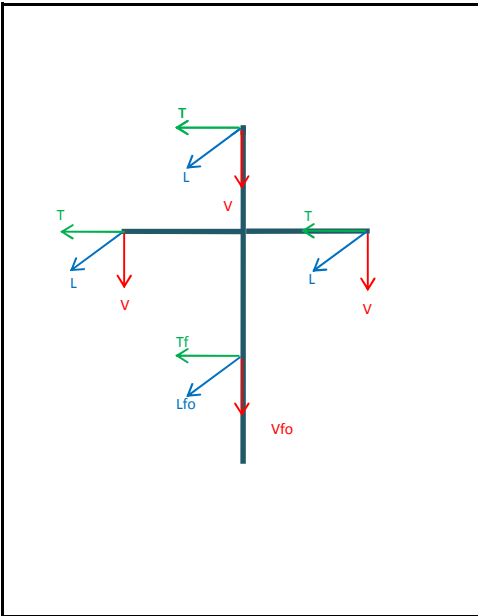
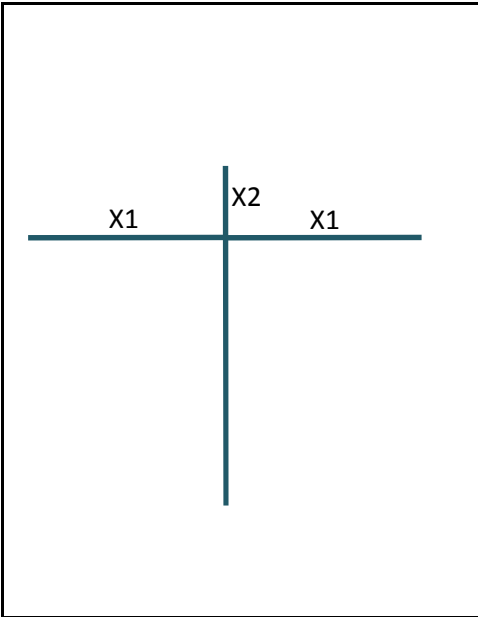
FIN DE LINEA

LONGITUD DE LA CADENA DE SUSPENSIÓN 0

0

CIMENTACIÓN DEL APOYO

MONOBLOQUE



GEOMETRÍA

DISTANCIAS EN EL APOYO (m.)

ALTURA UTIL DEL APOYO (m):	23,15
DIMENSIONES ARMADO (m)	
X1 =	1,75
X2 =	0,60

ESFUERZOS (kg)

1ª HIPÓTESIS VIENTO TRANSVERSAL (V=120 km/h)		
CRUCETAS	T=	53,01
	L=	-249,65
	V=	27,44
ADSS	Tfo=	79,48
	Lfo=	-347,80
	Vfo=	27,16

2ª HIPÓTESIS HIELO		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	-525,00
	V=	127,10
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	-650,00
	Vfo=	161,75

3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	0,00
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	0,00
	Vfo=	0,00

4ª HIPÓTESIS ROTURA CONDUCTOR FASE		
1 CRUCETA (fase rota)	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	13,22
CRUCETAS (fases sanas)	T=	0,00
	L=	-525,00
	V=	127,10
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	-650,00
	Vfo=	161,75

4ª HIPÓTESIS ROTURA ADSS		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	-525,00
	V=	127,10
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	0,00
	Vfo=	10,00

* C.S. mínimos admisibles

1,5 Hipótesis normales

1,2 Hipótesis anormales

DATOS DE ENTRADA

TIPO DE APOYO ACACIA C-1000/28 (D5) (SN)

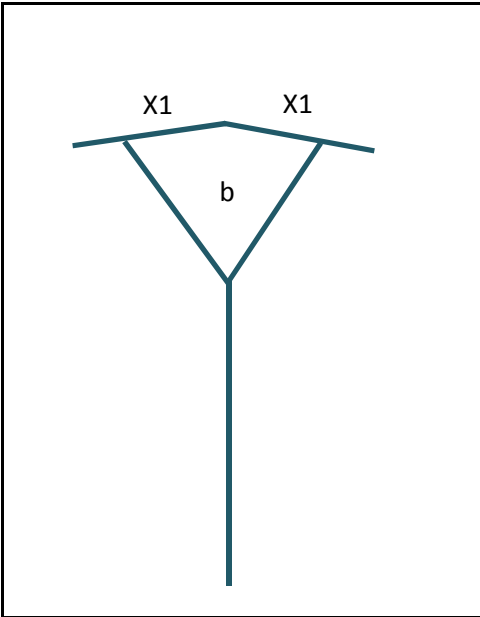
ALINEACION - SUSPENSION

LONGITUD DE LA CADENA DE SUSPENSIÓN

0,528

CIMENTACIÓN DEL APOYO

MONOBLOQUE



GEOMETRÍA

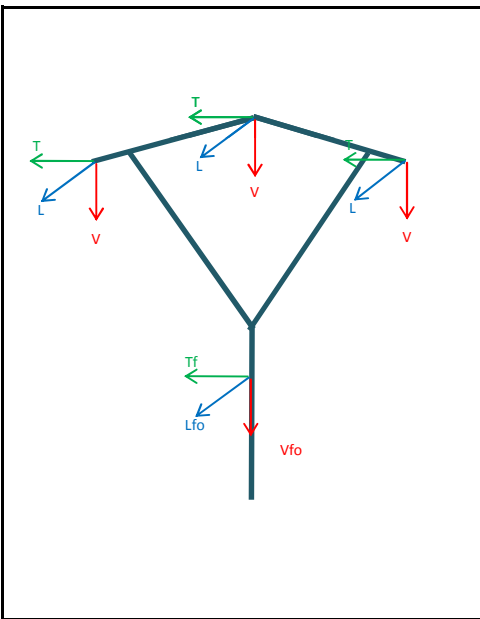
DISTANCIAS EN EL APOYO (m.)

ALTURA UTIL DEL APOYO (m):	27,45
DIMENSIONES ARMADO (m)	
X1 =	3,00
b =	1,10 + 1,00

ESFUERZOS (kg)

1ª HIPÓTESIS VIENTO TRANSVERSAL (V=120 km/h)		
CRUCETAS	T=	110,57
	L=	0,00
	V=	55,11
ADSS	Tfo=	165,75
	Lfo=	2,20
	Vfo=	72,11

2ª HIPÓTESIS HIELO		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	283,86
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	0,00
	Vfo=	375,84



3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	42,00
	V=	282,54
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	52,00
	Vfo=	374,20

4ª HIPÓTESIS ROTURA CONDUCTOR FASE		
1 CRUCETA (fase rota)	T=	0,00
	L=	262,50
	V=	209,81
CRUCETAS (fases sanas)	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	283,86
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	0,00
	Vfo=	375,84

4ª HIPÓTESIS ROTURA ADSS		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	283,86
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	650,00
	Vfo=	180,80

* C.S. mínimos admisibles

1,5 Hipótesis normales

1,2 Hipótesis anormales

DATOS DE ENTRADA

TIPO DE APOYO ACACIA C-1000/28 (D4) (SN)

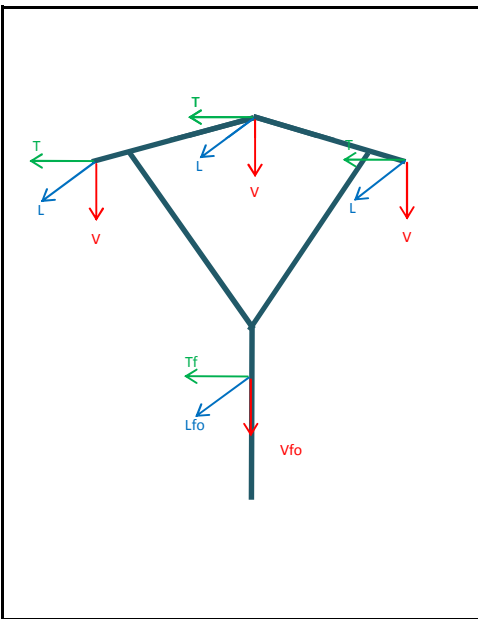
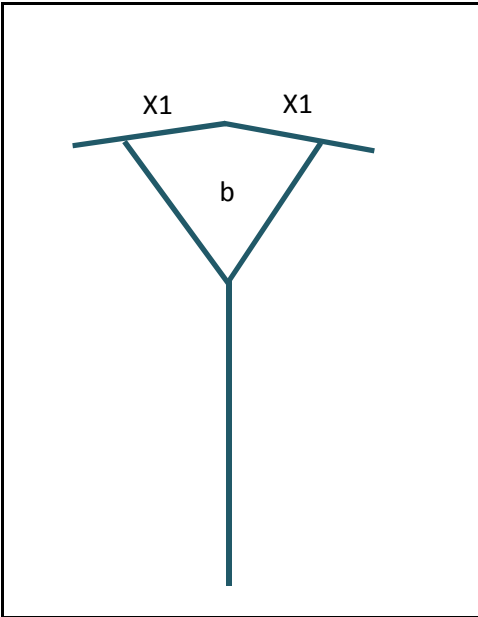
ALINEACION - SUSPENSION

LONGITUD DE LA CADENA DE SUSPENSIÓN

0,528

CIMENTACIÓN DEL APOYO

MONOBLOQUE



GEOMETRÍA

DISTANCIAS EN EL APOYO (m.)

ALTURA UTIL DEL APOYO (m):	27,45
DIMENSIONES ARMADO (m)	
X1 =	2,50
b =	1,10 + 0,70

ESFUERZOS (kg)

1ª HIPÓTESIS VIENTO TRANSVERSAL (V=120 km/h)		
CRUCETAS	T=	92,42
	L=	0,00
	V=	35,08
ADSS	Tfo=	138,55
	Lfo=	-21,51
	Vfo=	45,69

2ª HIPÓTESIS HIELO		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	212,99
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	0,00
	Vfo=	284,42

3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	42,00
	V=	212,04
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	52,00
	Vfo=	283,24

4ª HIPÓTESIS ROTURA CONDUCTOR FASE		
1 CRUCETA (fase rota)	T=	0,00
	L=	262,50
	V=	167,22
CRUCETAS (fases sanas)	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	212,99
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	0,00
	Vfo=	284,42

4ª HIPÓTESIS ROTURA ADSS		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	212,99
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	650,00
	Vfo=	163,99

* C.S. mínimos admisibles

1,5 Hipótesis normales

1,2 Hipótesis anormales

DATOS DE ENTRADA

TIPO DE APOYO ACACIA C-1000/24 (D4) (SN)

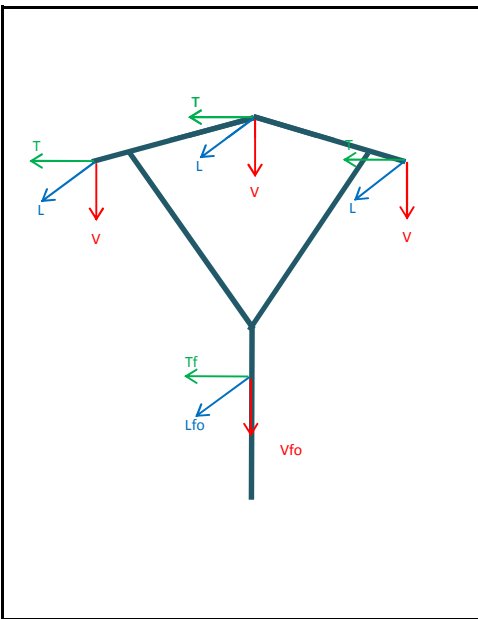
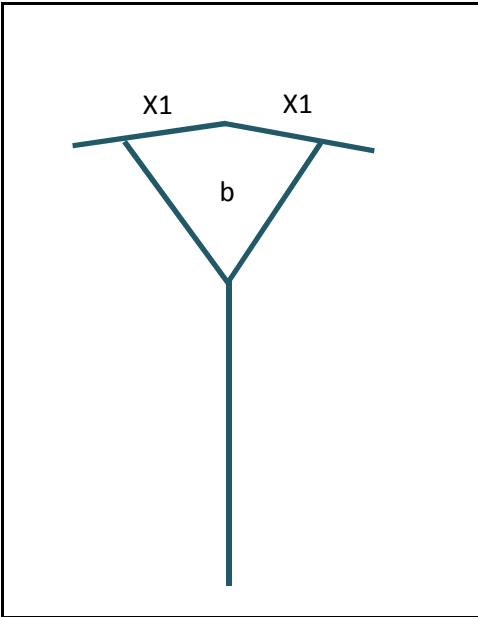
ALINEACION - SUSPENSION

LONGITUD DE LA CADENA DE SUSPENSION

0,528

CIMENTACION DEL APOYO

MONOBLOQUE



GEOMETRÍA

DISTANCIAS EN EL APOYO (m.)

ALTURA UTIL DEL APOYO (m):	23,50
DIMENSIONES ARMADO (m)	
X1 =	2,50
b =	1,10 + 0,70

ESFUERZOS (kg)

1ª HIPÓTESIS VIENTO TRANSVERSAL (V=120 km/h)		
CRUCETAS	T=	84,77
	L=	0,00
	V=	28,31
ADSS	Tfo=	127,08
	Lfo=	17,42
	Vfo=	35,70

2ª HIPÓTESIS HIELO		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	186,65
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	0,00
	Vfo=	250,24

3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	42,00
	V=	186,78
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	52,00
	Vfo=	250,41

4ª HIPÓTESIS ROTURA CONDUCTOR FASE		
1 CRUCETA (fase rota)	T=	0,00
	L=	262,50
	V=	130,48
CRUCETAS (fases sanas)	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	186,65
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	0,00
	Vfo=	250,24

4ª HIPÓTESIS ROTURA ADSS		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	186,65
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	650,00
	Vfo=	101,05

* C.S. mínimos admisibles

1,5 Hipótesis normales

1,2 Hipótesis anormales

DATOS DE ENTRADA

TIPO DE APOYO ACACIA C-1000/26 (D4) (SN)

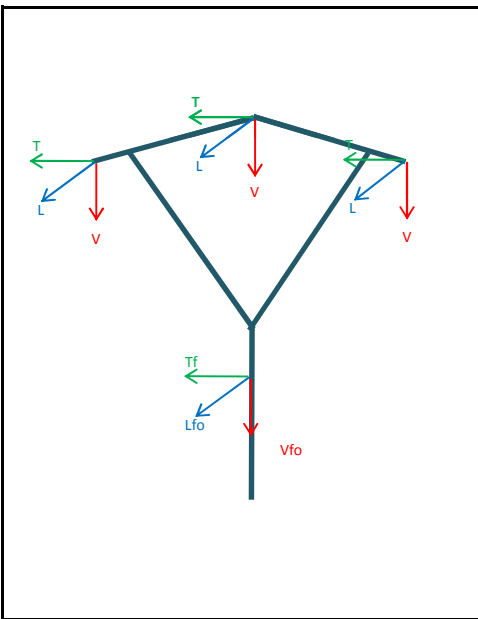
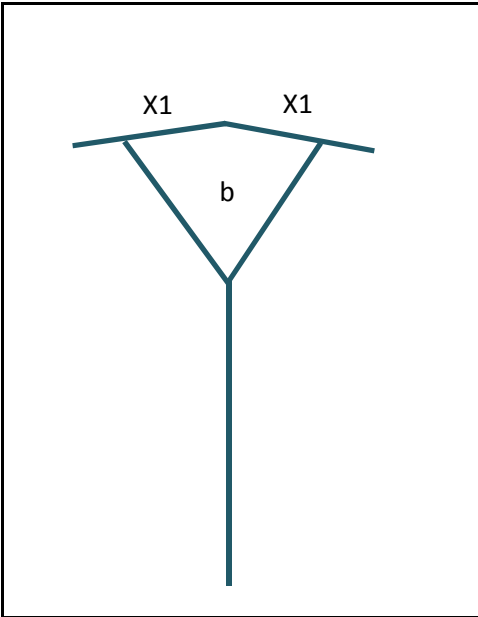
ALINEACION - SUSPENSION

LONGITUD DE LA CADENA DE SUSPENSIÓN

0,528

CIMENTACIÓN DEL APOYO

MONOBLOQUE



GEOMETRÍA

DISTANCIAS EN EL APOYO (m.)

ALTURA UTIL DEL APOYO (m):	25,50
DIMENSIONES ARMADO (m)	
X1 =	2,50
b =	1,10 + 0,70

ESFUERZOS (kg)

1ª HIPÓTESIS VIENTO TRANSVERSAL (V=120 km/h)		
CRUCETAS	T=	96,96
	L=	0,00
	V=	32,41
ADSS	Tfo=	145,35
	Lfo=	-2,05
	Vfo=	41,13

2ª HIPÓTESIS HIELO		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	214,56
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	0,00
	Vfo=	287,27

3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	42,00
	V=	215,78
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	52,00
	Vfo=	288,78

4ª HIPÓTESIS ROTURA CONDUCTOR FASE		
1 CRUCETA (fase rota)	T=	0,00
	L=	262,50
	V=	168,39
CRUCETAS (fases sanas)	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	214,56
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	0,00
	Vfo=	287,27

4ª HIPÓTESIS ROTURA ADSS		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	214,56
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	650,00
	Vfo=	163,41

* C.S. mínimos admisibles

1,5 Hipótesis normales

1,2 Hipótesis anormales

DATOS DE ENTRADA

TIPO DE APOYO ACACIA C-1000/28 (D4) (SN)

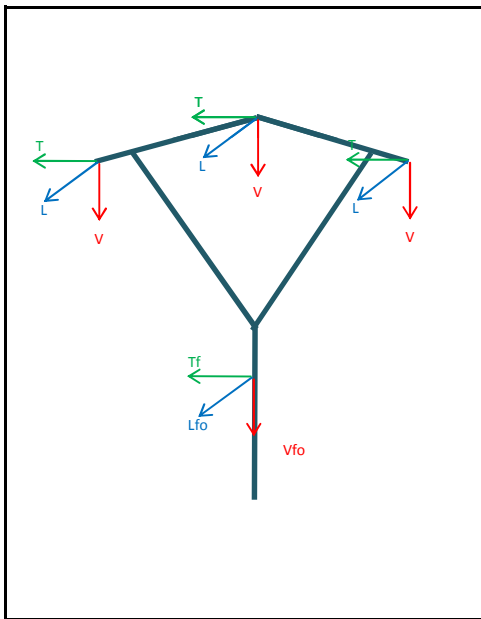
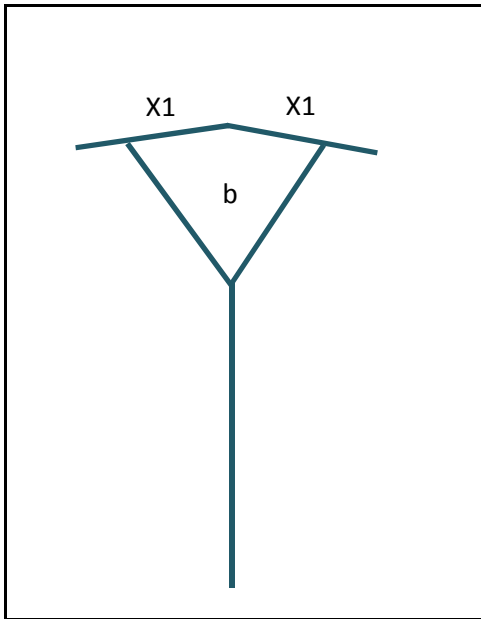
ALINEACION - SUSPENSION

LONGITUD DE LA CADENA DE SUSPENSIÓN

0,528

CIMENTACIÓN DEL APOYO

MONOBLOQUE



GEOMETRÍA

DISTANCIAS EN EL APOYO (m.)

ALTURA UTIL DEL APOYO (m):	27,45
DIMENSIONES ARMADO (m)	
X1 =	2,50
b =	1,10 + 0,70

ESFUERZOS (kg)

1ª HIPÓTESIS VIENTO TRANSVERSAL (V=120 km/h)		
CRUCETAS	T=	92,42
	L=	0,00
	V=	52,81
ADSS	Tfo=	138,55
	Lfo=	-1,42
	Vfo=	70,17

2ª HIPÓTESIS HIELO		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	250,28
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	0,00
	Vfo=	330,57

3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	42,00
	V=	248,89
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	52,00
	Vfo=	328,85

4ª HIPÓTESIS ROTURA CONDUCTOR FASE		
1 CRUCETA (fase rota)	T=	0,00
	L=	262,50
	V=	189,77
CRUCETAS (fases sanas)	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	250,28
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	0,00
	Vfo=	330,57

4ª HIPÓTESIS ROTURA ADSS		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	250,28
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	650,00
	Vfo=	171,54

* C.S. mínimos admisibles

1,5 Hipótesis normales

1,2 Hipótesis anormales

DATOS DE ENTRADA

TIPO DE APOYO ACACIA C-1000/24 (D4) (SN)

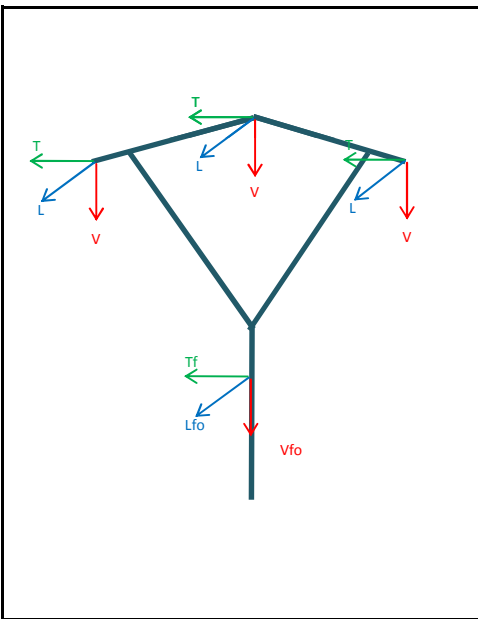
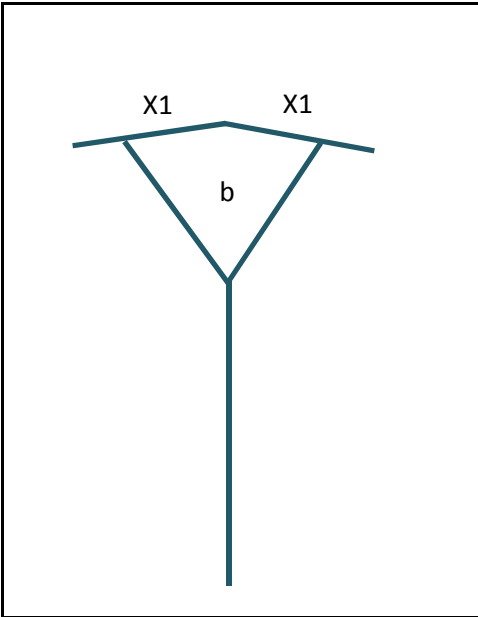
ALINEACION - SUSPENSION

LONGITUD DE LA CADENA DE SUSPENSIÓN

0,528

CIMENTACIÓN DEL APOYO

MONOBLOQUE



GEOMETRÍA

DISTANCIAS EN EL APOYO (m.)

ALTURA UTIL DEL APOYO (m):	23,50
DIMENSIONES ARMADO (m)	
X1 =	2,50
b =	1,10 + 0,70

ESFUERZOS (kg)

1ª HIPÓTESIS VIENTO TRANSVERSAL (V=120 km/h)		
CRUCETAS	T=	101,78
	L=	0,00
	V=	36,46
ADSS	Tfo=	152,58
	Lfo=	7,06
	Vfo=	46,44

2ª HIPÓTESIS HIELO		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	230,72
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	0,00
	Vfo=	308,27

3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	42,00
	V=	230,00
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	52,00
	Vfo=	307,37

4ª HIPÓTESIS ROTURA CONDUCTOR FASE		
1 CRUCETA (fase rota)	T=	0,00
	L=	262,50
	V=	161,76
CRUCETAS (fases sanas)	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	230,72
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	0,00
	Vfo=	308,27

4ª HIPÓTESIS ROTURA ADSS		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	230,72
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	650,00
	Vfo=	126,05

* C.S. mínimos admisibles

1,5 Hipótesis normales

1,2 Hipótesis anormales

DATOS DE ENTRADA

TIPO DE APOYO ACACIA C-1000/26 (D5) (SN)

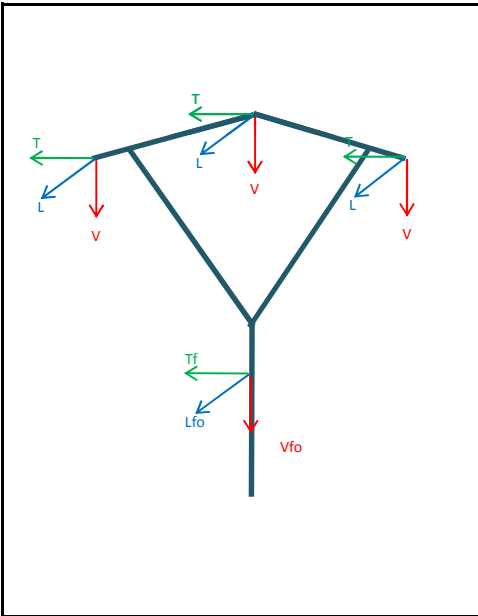
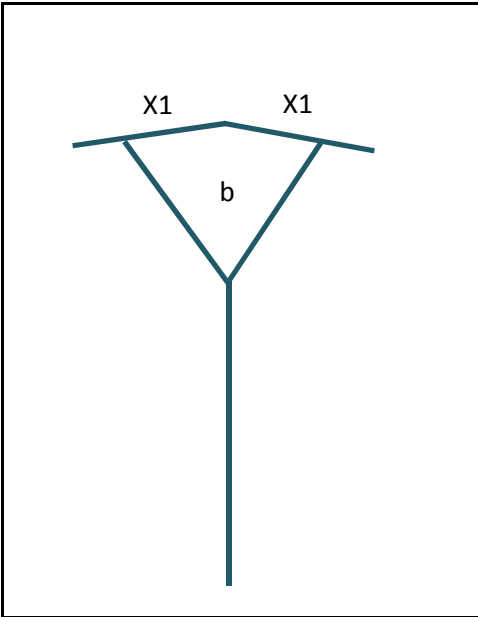
ALINEACION - SUSPENSION

LONGITUD DE LA CADENA DE SUSPENSION

0,528

CIMENTACION DEL APOYO

MONOBLOQUE



GEOMETRÍA

DISTANCIAS EN EL APOYO (m.)

ALTURA UTIL DEL APOYO (m):	25,50
DIMENSIONES ARMADO (m)	
X1 =	3,00
b =	1,10 + 1,00

ESFUERZOS (kg)

1ª HIPÓTESIS VIENTO TRANSVERSAL (V=120 km/h)		
CRUCETAS	T=	121,34
	L=	0,00
	V=	44,51
ADSS	Tfo=	181,90
	Lfo=	3,14
	Vfo=	56,86

2ª HIPÓTESIS HIELO		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	278,62
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	0,00
	Vfo=	371,54

3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	42,00
	V=	278,32
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	52,00
	Vfo=	371,16

4ª HIPÓTESIS ROTURA CONDUCTOR FASE		
1 CRUCETA (fase rota)	T=	0,00
	L=	262,50
	V=	202,53
CRUCETAS (fases sanas)	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	278,62
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	0,00
	Vfo=	371,54

4ª HIPÓTESIS ROTURA ADSS		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	278,62
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	650,00
	Vfo=	169,93

* C.S. mínimos admisibles

1,5 Hipótesis normales

1,2 Hipótesis anormales

DATOS DE ENTRADA

TIPO DE APOYO ACACIA C-2000/26 (D5)

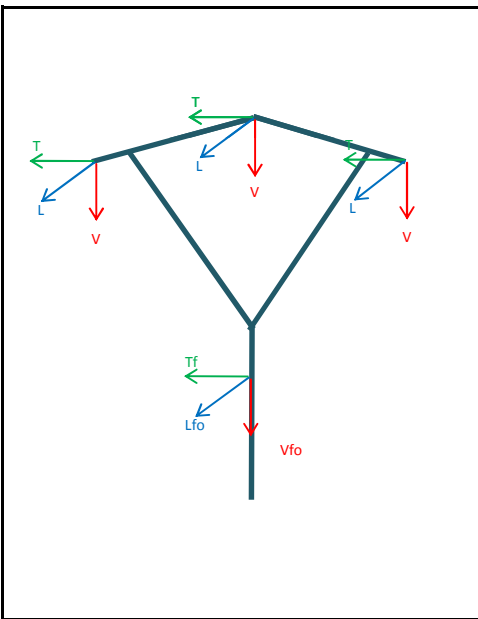
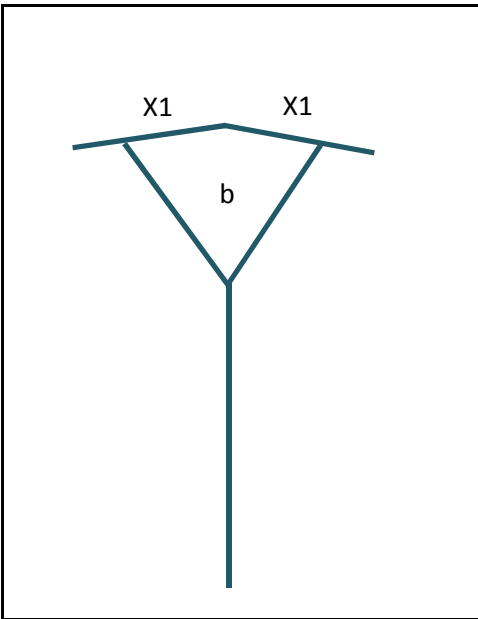
ALINEACION - AMARRE

LONGITUD DE LA CADENA DE SUSPENSIÓN

0

CIMENTACIÓN DEL APOYO

MONOBLOQUE



GEOMETRÍA

DISTANCIAS EN EL APOYO (m.)

ALTURA UTIL DEL APOYO (m):	25,15
DIMENSIONES ARMADO (m)	
X1 =	3,00
b =	1,10 + 1,00

ESFUERZOS (kg)

1ª HIPÓTESIS VIENTO TRANSVERSAL (V=120 km/h)		
CRUCETAS	T=	113,68
	L=	-3,01
	V=	39,94
ADSS	Tfo=	170,43
	Lfo=	-7,51
	Vfo=	50,95

2ª HIPÓTESIS HIELO		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	256,97
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	0,00
	Vfo=	343,18

3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	78,75
	V=	257,80
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	97,50
	Vfo=	344,20

4ª HIPÓTESIS ROTURA CONDUCTOR FASE		
1 CRUCETA (fase rota)	T=	0,00
	L=	525,00
	V=	151,03
CRUCETAS (fases sanas)	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	256,97
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	0,00
	Vfo=	343,18

4ª HIPÓTESIS ROTURA ADSS		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	256,97
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	650,00
	Vfo=	202,12

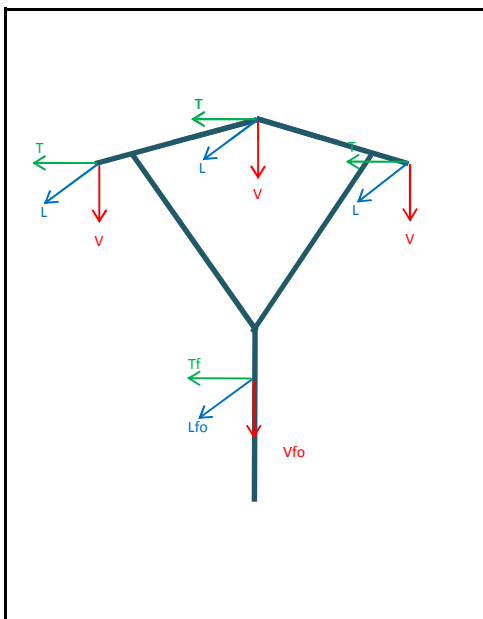
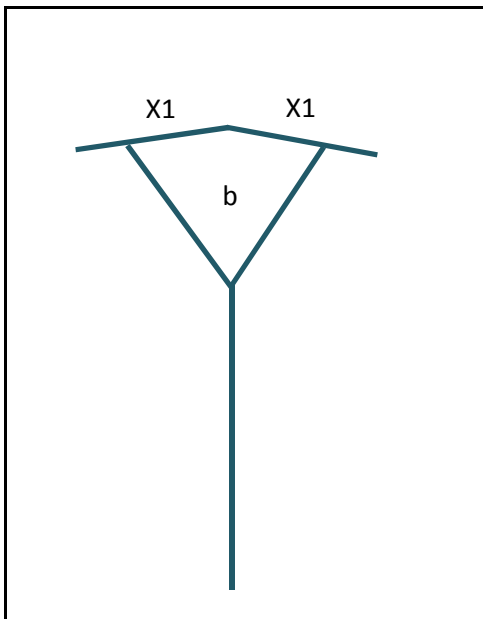
* C.S. mínimos admisibles

1,5 Hipótesis normales

1,2 Hipótesis anormales

DATOS DE ENTRADA

TIPO DE APOYO ACACIA C-1000/26 (D4) (SN) ALINEACION - SUSPENSION
 LONGITUD DE LA CADENA DE SUSPENSION 0,528
 CIMENTACION DEL APOYO MONOBLOQUE



GEOMETRÍA

DISTANCIAS EN EL APOYO (m.)

ALTURA UTIL DEL APOYO (m):	25,50
DIMENSIONES ARMADO (m)	
X1 =	2,50
b =	1,10 + 0,70

ESFUERZOS (kg)

1ª HIPÓTESIS VIENTO TRANSVERSAL (V=120 km/h)		
CRUCETAS	T=	88,74
	L=	0,00
	V=	80,13
ADSS	Tfo=	133,03
	Lfo=	-8,48
	Vfo=	109,25

2ª HIPÓTESIS HIELO		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	300,79
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	0,00
	Vfo=	392,36

3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	-42,00
	V=	300,35
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	-52,00
	Vfo=	391,82

4ª HIPÓTESIS ROTURA CONDUCTOR FASE		
1 CRUCETA (fase rota)	T=	0,00
	L=	-262,50
	V=	242,32
CRUCETAS (fases sanas)	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	300,79
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	0,00
	Vfo=	392,36

4ª HIPÓTESIS ROTURA ADSS		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	300,79
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	-650,00
	Vfo=	237,70

* C.S. mínimos admisibles

1,5 Hipótesis normales

1,2 Hipótesis anormales

DATOS DE ENTRADA

TIPO DE APOYO ACACIA C-3000/20 (C4-0,6m) (SN)

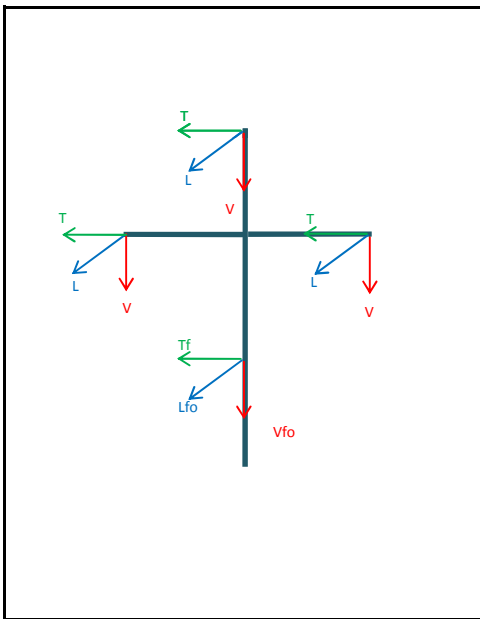
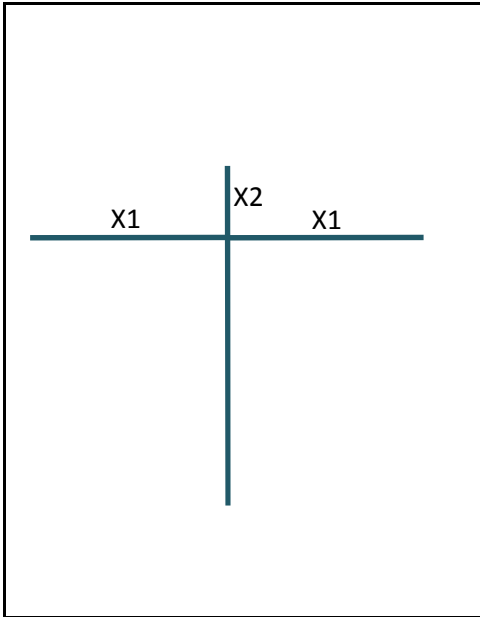
FIN DE LINEA

LONGITUD DE LA CADENA DE SUSPENSIÓN

0

CIMENTACIÓN DEL APOYO

MONOBLOQUE



GEOMETRÍA

DISTANCIAS EN EL APOYO (m.)

ALTURA UTIL DEL APOYO (m):	17,30
DIMENSIONES ARMADO (m)	
X1 =	1,75
X2 =	0,60

ESFUERZOS (kg)

1ª HIPÓTESIS VIENTO TRANSVERSAL (V=120 km/h)		
CRUCETAS	T=	39,97
	L=	252,66
	V=	-14,84
ADSS	Tfo=	59,93
	Lfo=	358,95
	Vfo=	-32,24

2ª HIPÓTESIS HIELO		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	525,00
	V=	-72,79
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	650,00
	Vfo=	-96,49

3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	0,00
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	0,00
	Vfo=	0,00

4ª HIPÓTESIS ROTURA CONDUCTOR FASE		
1 CRUCETA (fase rota)	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	13,22
CRUCETAS (fases sanas)	T=	0,00
	L=	525,00
	V=	-72,79
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	650,00
	Vfo=	-96,49

4ª HIPÓTESIS ROTURA ADSS		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	525,00
	V=	-72,79
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	0,00
	Vfo=	10,00

* C.S. mínimos admisibles

1,5 Hipótesis normales

1,2 Hipótesis anormales

DATOS DE ENTRADA

TIPO DE APOYO ACACIA C-4500/26 (C4-0,6m) (SR)

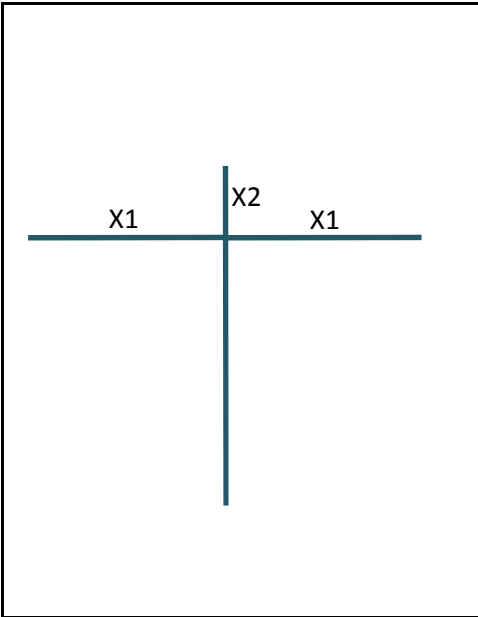
FIN DE LINEA

LONGITUD DE LA CADENA DE SUSPENSIÓN 0

0

CIMENTACIÓN DEL APOYO

MONOBLOQUE



GEOMETRÍA

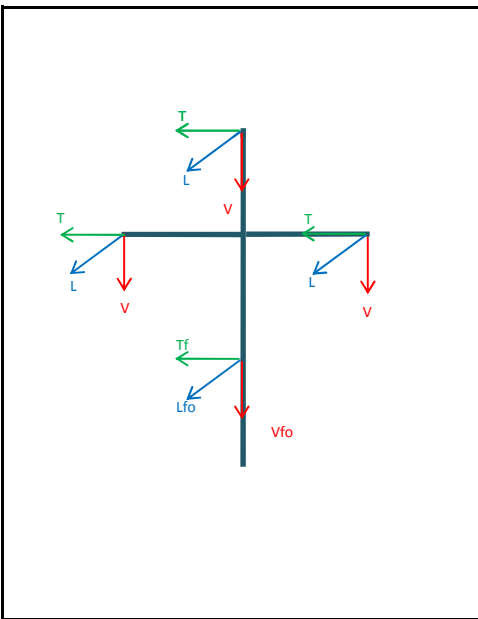
DISTANCIAS EN EL APOYO (m.)

ALTURA UTIL DEL APOYO (m):	22,90
DIMENSIONES ARMADO (m)	
X1 =	1,75
X2 =	0,60

ESFUERZOS (kg)

1ª HIPÓTESIS VIENTO TRANSVERSAL (V=120 km/h)		
CRUCETAS	T=	62,37
	L=	-314,01
	V=	24,78
ADSS	Tfo=	93,50
	Lfo=	-437,11
	Vfo=	20,89

2ª HIPÓTESIS HIELO		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	-656,25
	V=	132,85
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	-812,50
	Vfo=	169,17



3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	0,00
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	0,00
	Vfo=	0,00

4ª HIPÓTESIS ROTURA CONDUCTOR FASE		
1 CRUCETA (fase rota)	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	13,22
CRUCETAS (fases sanas)	T=	0,00
	L=	-525,00
	V=	106,28
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	-650,00
	Vfo=	135,34

4ª HIPÓTESIS ROTURA CONDUCTOR PROTECCIÓN		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	-525,00
	V=	106,28
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	0,00
	Vfo=	10,00

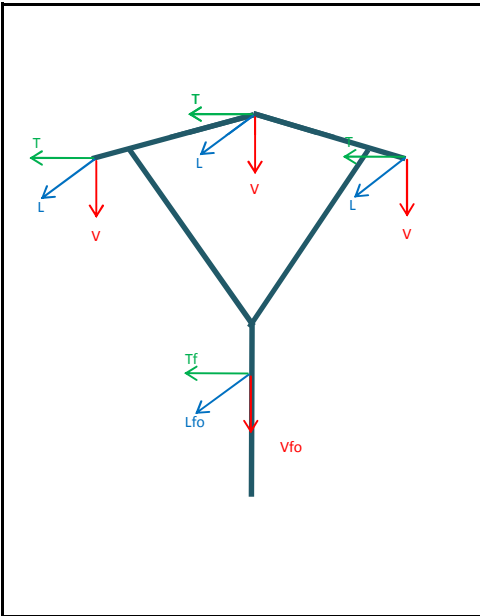
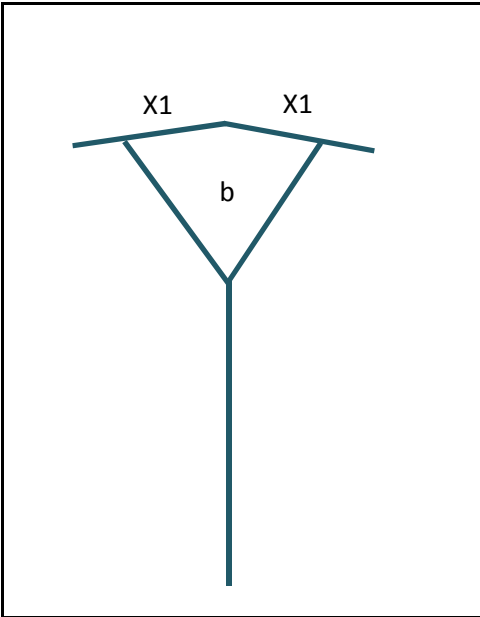
* C.S. mínimos admisibles

1,5 Hipótesis normales

1,2 Hipótesis anormales

DATOS DE ENTRADA

TIPO DE APOYO ACACIA C-1000/28 (D5) (SR) ALINEACION - SUSPENSION
 LONGITUD DE LA CADENA DE SUSPENSIÓN 0,528
 CIMENTACIÓN DEL APOYO MONOBLOQUE



GEOMETRÍA

DISTANCIAS EN EL APOYO (m.)

ALTURA UTIL DEL APOYO (m):	27,45
DIMENSIONES ARMADO (m)	
X1 =	2,50
b =	1,10 + 1,00

ESFUERZOS (kg)

1ª HIPÓTESIS VIENTO TRANSVERSAL (V=120 km/h)		
CRUCETAS	T=	120,84
	L=	0,00
	V=	73,01
ADSS	Tfo=	181,16
	Lfo=	-2,85
	Vfo=	96,92

2ª HIPÓTESIS HIELO		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	335,67
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	0,00
	Vfo=	442,55

3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	-42,00
	V=	266,86
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	-52,00
	Vfo=	351,97

4ª HIPÓTESIS ROTURA CONDUCTOR FASE		
1 CRUCETA (fase rota)	T=	0,00
	L=	-262,50
	V=	201,04
CRUCETAS (fases sanas)	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	268,53
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	0,00
	Vfo=	354,04

4ª HIPÓTESIS ROTURA ADSS		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	268,53
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	650,00
	Vfo=	187,26

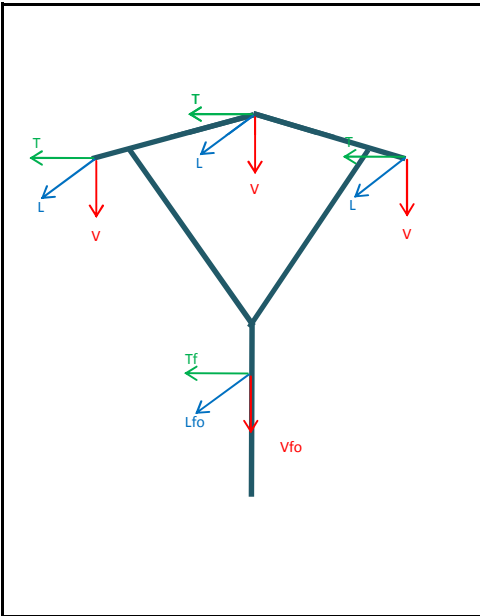
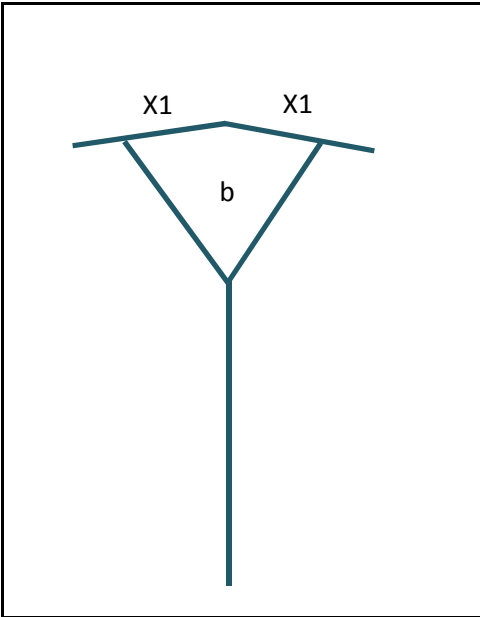
* C.S. mínimos admisibles

1,5 Hipótesis normales

1,2 Hipótesis anormales

DATOS DE ENTRADA

TIPO DE APOYO ACACIA C-2000/26 (D4) (SR) ANGULO - AMARRE
 LONGITUD DE LA CADENA DE SUSPENSIÓN 0
 CIMENTACIÓN DEL APOYO MONOBLOQUE



GEOMETRÍA

DISTANCIAS EN EL APOYO (m.)

ALTURA UTIL DEL APOYO (m):	25,15
DIMENSIONES ARMADO (m)	
X1 =	2,50
b =	1,10 + 0,70

ESFUERZOS (kg)

1ª HIPÓTESIS VIENTO TRANSVERSAL (V=120 km/h)		
CRUCETAS	T=	237,60
	L=	3,66
	V=	52,47
ADSS	Tfo=	345,06
	Lfo=	8,57
	Vfo=	55,84

2ª HIPÓTESIS HIELO		
CRUCETAS	T=	225,76
	L=	0,00
	V=	301,69
ADSS	Tfo=	279,51
	Lfo=	0,00
	Vfo=	392,38

3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO		
CRUCETAS	T=	167,06
	L=	77,58
	V=	240,36
ADSS	Tfo=	206,84
	Lfo=	96,05
	Vfo=	312,68

4ª HIPÓTESIS ROTURA CONDUCTOR FASE		
1 CRUCETA (fase rota)	T=	90,30
	L=	517,18
	V=	99,98
CRUCETAS (fases sanas)	T=	180,61
	L=	0,00
	V=	241,35
ADSS	Tfo=	223,61
	Lfo=	0,00
	Vfo=	313,90

4ª HIPÓTESIS ROTURA ADSS		
CRUCETAS	T=	180,61
	L=	0,00
	V=	241,35
ADSS	Tfo=	111,80
	Lfo=	640,31
	Vfo=	126,91

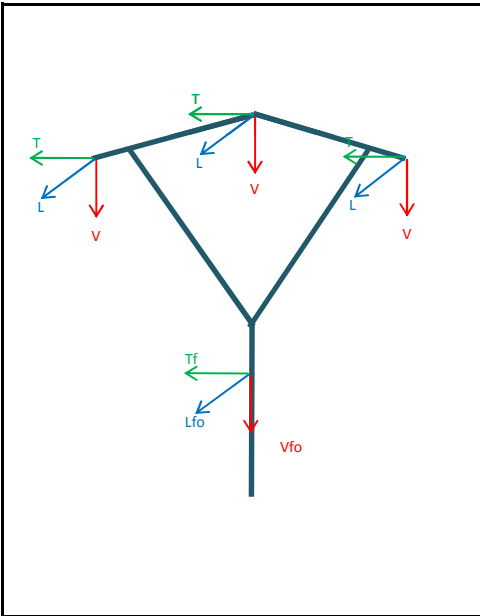
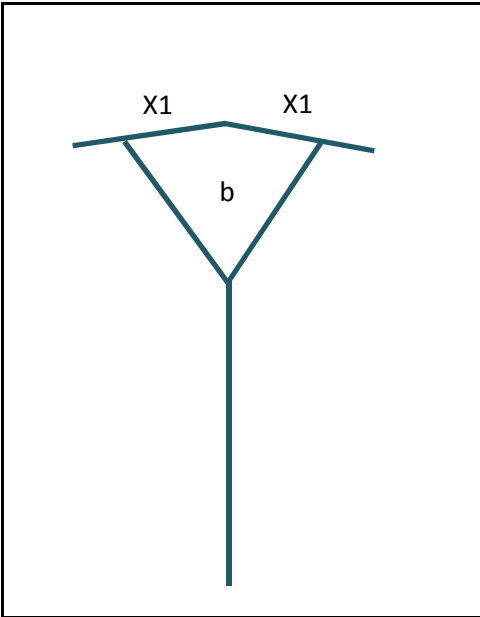
* C.S. mínimos admisibles

1,5 Hipótesis normales

1,2 Hipótesis anormales

DATOS DE ENTRADA

TIPO DE APOYO ACACIA C-2000/26 (D5) (SR) ANGULO - AMARRE
 LONGITUD DE LA CADENA DE SUSPENSIÓN 0
 CIMENTACIÓN DEL APOYO MONOBLOQUE



GEOMETRÍA

DISTANCIAS EN EL APOYO (m.)

ALTURA UTIL DEL APOYO (m):	25,15
DIMENSIONES ARMADO (m)	
X1 =	2,50
b =	1,10 + 1,00

ESFUERZOS (kg)

1ª HIPÓTESIS VIENTO TRANSVERSAL (V=120 km/h)		
CRUCETAS	T=	243,01
	L=	-1,62
	V=	68,67
ADSS	Tfo=	353,09
	Lfo=	-2,17
	Vfo=	77,98

2ª HIPÓTESIS HIELO		
CRUCETAS	T=	216,21
	L=	0,00
	V=	351,78
ADSS	Tfo=	267,68
	Lfo=	0,00
	Vfo=	456,48

3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO		
CRUCETAS	T=	159,99
	L=	-77,67
	V=	282,42
ADSS	Tfo=	198,09
	Lfo=	-96,17
	Vfo=	366,41

4ª HIPÓTESIS ROTURA CONDUCTOR FASE		
1 CRUCETA (fase rota)	T=	86,48
	L=	-517,83
	V=	153,28
CRUCETAS (fases sanas)	T=	172,97
	L=	0,00
	V=	281,43
ADSS	Tfo=	214,15
	Lfo=	0,00
	Vfo=	365,19

4ª HIPÓTESIS ROTURA ADSS		
CRUCETAS	T=	172,97
	L=	0,00
	V=	281,43
ADSS	Tfo=	107,07
	Lfo=	-641,12
	Vfo=	194,57

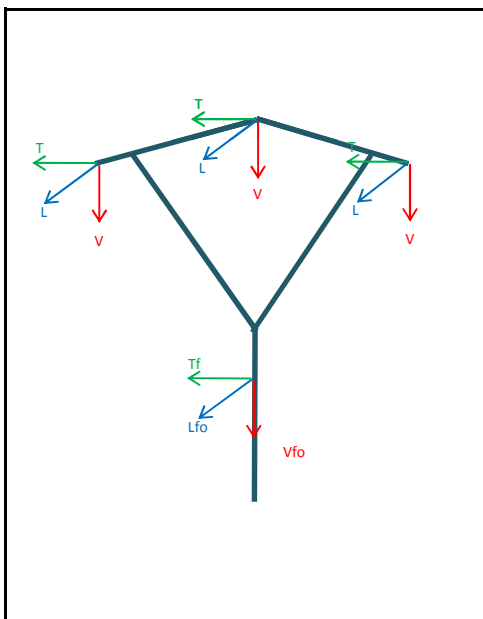
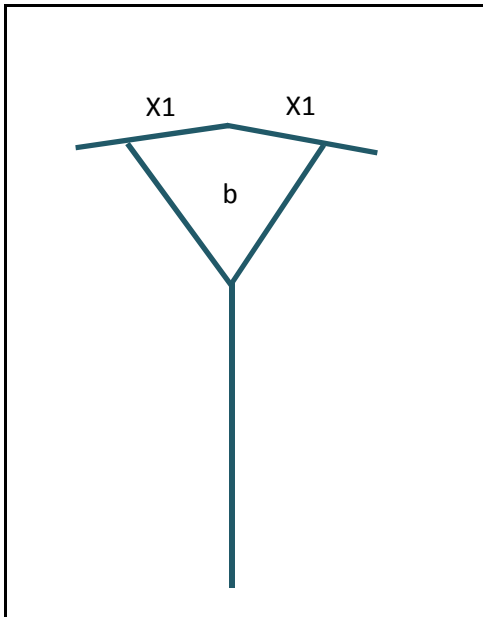
* C.S. mínimos admisibles

1,5 Hipótesis normales

1,2 Hipótesis anormales

DATOS DE ENTRADA

TIPO DE APOYO ACACIA C-1000/28 (D4) (SR) ALINEACION - SUSPENSION
 LONGITUD DE LA CADENA DE SUSPENSIÓN 0,528
 CIMENTACIÓN DEL APOYO MONOBLOQUE



GEOMETRÍA

DISTANCIAS EN EL APOYO (m.)

ALTURA UTIL DEL APOYO (m):	27,45
DIMENSIONES ARMADO (m)	
X1 =	2,50
b =	1,10 + 0,70

ESFUERZOS (kg)

1ª HIPÓTESIS VIENTO TRANSVERSAL (V=120 km/h)		
CRUCETAS	T=	133,60
	L=	0,00
	V=	58,37
ADSS	Tfo=	200,28
	Lfo=	-2,10
	Vfo=	75,88

2ª HIPÓTESIS HIELO		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	325,42
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	0,00
	Vfo=	432,45

3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	-42,00
	V=	261,48
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	-52,00
	Vfo=	347,38

4ª HIPÓTESIS ROTURA CONDUCTOR FASE		
1 CRUCETA (fase rota)	T=	0,00
	L=	262,50
	V=	189,07
CRUCETAS (fases sanas)	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	260,33
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	0,00
	Vfo=	345,96

4ª HIPÓTESIS ROTURA CONDUCTOR PROTECCIÓN		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	260,33
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	650,00
	Vfo=	158,98

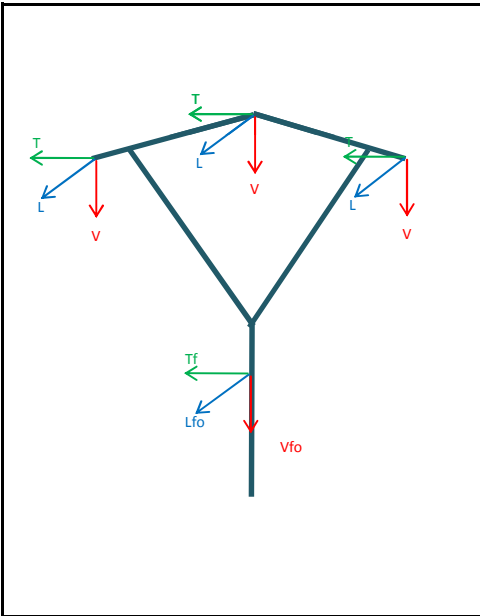
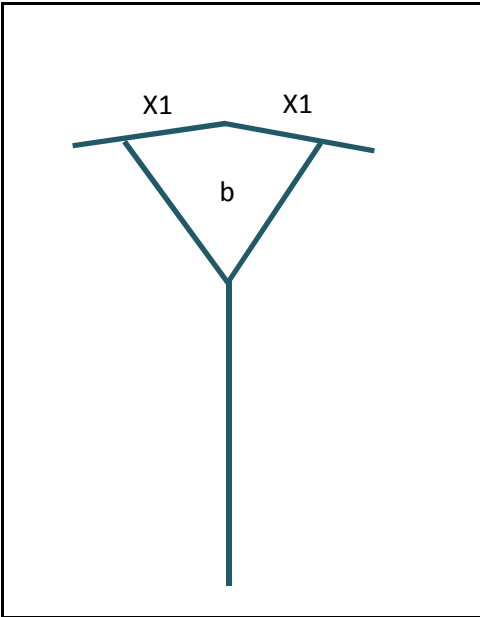
* C.S. mínimos admisibles

1,5 Hipótesis normales

1,2 Hipótesis anormales

DATOS DE ENTRADA

TIPO DE APOYO ACACIA C-2000/26 (D5) (SN) ALINEACION - AMARRE
 LONGITUD DE LA CADENA DE SUSPENSIÓN 0
 CIMENTACIÓN DEL APOYO MONOBLOQUE



GEOMETRÍA

DISTANCIAS EN EL APOYO (m.)

ALTURA UTIL DEL APOYO (m):	25,15
DIMENSIONES ARMADO (m)	
X1 =	2,50
b =	1,10 + 1,00

ESFUERZOS (kg)

1ª HIPÓTESIS VIENTO TRANSVERSAL (V=120 km/h)		
CRUCETAS	T=	115,38
	L=	7,65
	V=	67,26
ADSS	Tfo=	172,98
	Lfo=	5,05
	Vfo=	80,17

2ª HIPÓTESIS HIELO		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	311,43
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	0,00
	Vfo=	402,62

3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	-78,75
	V=	315,02
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	-97,50
	Vfo=	407,07

4ª HIPÓTESIS ROTURA CONDUCTOR FASE		
1 CRUCETA (fase rota)	T=	0,00
	L=	-525,00
	V=	216,82
CRUCETAS (fases sanas)	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	311,43
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	0,00
	Vfo=	402,62

4ª HIPÓTESIS ROTURA CONDUCTOR PROTECCIÓN		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	311,43
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	-650,00
	Vfo=	274,96

* C.S. mínimos admisibles

1,5 Hipótesis normales

1,2 Hipótesis anormales

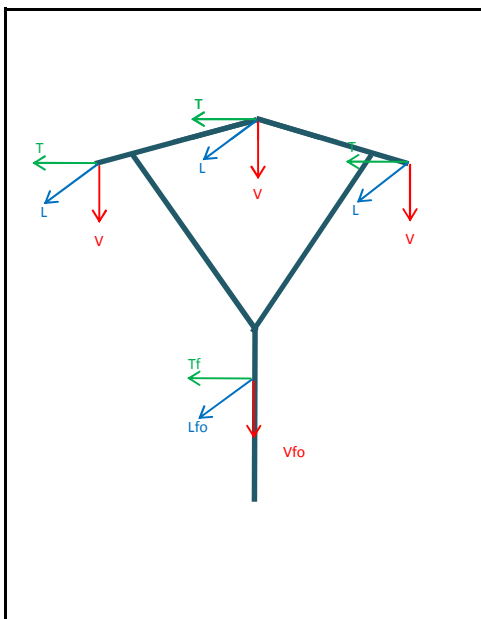
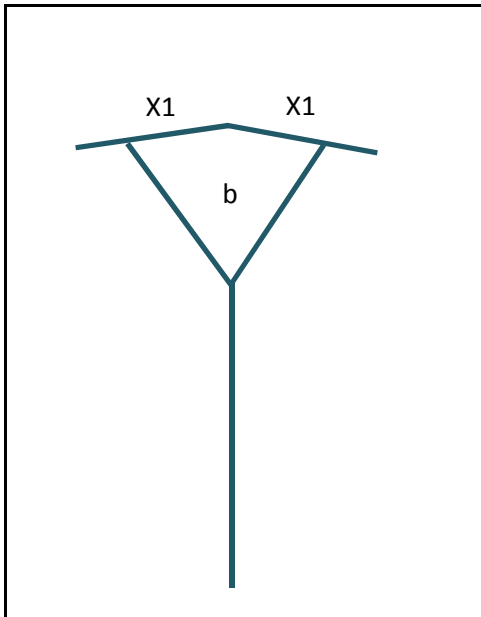
DATOS DE ENTRADA

TIPO DE APOYO ACACIA C-2000/HU=7,7m (D4) (SN)

ANGULO - AMARRE

LONGITUD DE LA CADENA DE SUSPENSIÓN 0

CIMENTACIÓN DEL APOYO MONOBLOQUE



GEOMETRÍA

DISTANCIAS EN EL APOYO (m.)

ALTURA UTIL DEL APOYO (m):	7,70
DIMENSIONES ARMADO (m)	
X1 =	2,50
b =	1,10 + 0,70

ESFUERZOS (kg)

1ª HIPÓTESIS VIENTO TRANSVERSAL (V=120 km/h)		
CRUCETAS	T=	101,85
	L=	3,43
	V=	-27,51
ADSS	Tfo=	158,59
	Lfo=	-151,42
	Vfo=	-78,54

2ª HIPÓTESIS HIELO		
CRUCETAS	T=	52,43
	L=	0,00
	V=	45,31
ADSS	Tfo=	64,91
	Lfo=	0,00
	Vfo=	65,55

3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO		
CRUCETAS	T=	48,50
	L=	-78,65
	V=	54,08
ADSS	Tfo=	60,04
	Lfo=	-97,38
	Vfo=	76,41

4ª HIPÓTESIS ROTURA CONDUCTOR FASE		
1 CRUCETA (fase rota)	T=	26,21
	L=	-524,35
	V=	-41,34
CRUCETAS (fases sanas)	T=	52,43
	L=	0,00
	V=	45,31
ADSS	Tfo=	64,91
	Lfo=	0,00
	Vfo=	65,55

4ª HIPÓTESIS ROTURA CONDUCTOR PROTECCIÓN		
CRUCETAS	T=	52,43
	L=	0,00
	V=	45,31
ADSS	Tfo=	32,45
	Lfo=	-649,19
	Vfo=	-54,62

* C.S. mínimos admisibles

1,5 Hipótesis normales

1,2 Hipótesis anormales

DATOS DE ENTRADA

TIPO DE APOYO ACACIA C-3000/14 (C4-0,6m) (SN)

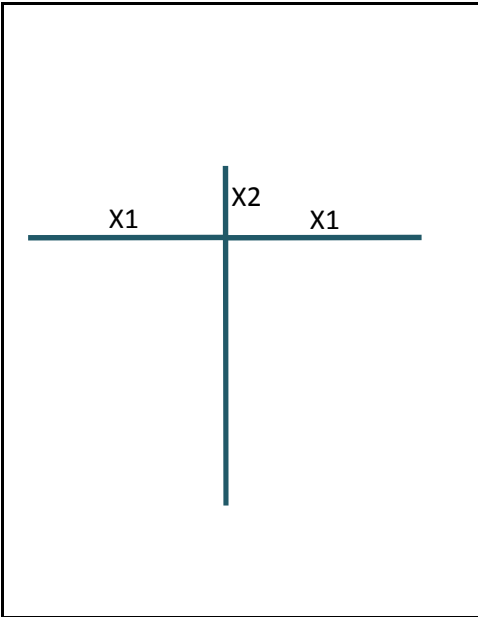
FIN DE LINEA

LONGITUD DE LA CADENA DE SUSPENSIÓN 0

0

CIMENTACIÓN DEL APOYO

MONOBLOQUE

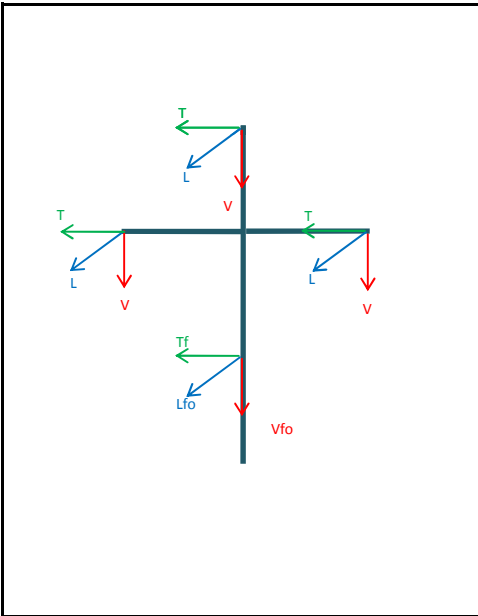


GEOMETRÍA

DISTANCIAS EN EL APOYO (m.)

ALTURA UTIL DEL APOYO (m):	11,45
DIMENSIONES ARMADO (m)	
X1 =	1,75
X2 =	0,60

ESFUERZOS (kg)



1ª HIPÓTESIS VIENTO TRANSVERSAL (V=120 km/h)		
CRUCETAS	T=	14,46
	L=	238,47
	V=	57,83
ADSS	Tfo=	21,68
	Lfo=	495,01
	Vfo=	98,59

2ª HIPÓTESIS HIELO		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	525,00
	V=	100,82
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	650,00
	Vfo=	118,46

3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	0,00
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	0,00
	Vfo=	0,00

4ª HIPÓTESIS ROTURA CONDUCTOR FASE		
1 CRUCETA (fase rota)	T=	0,00
	L=	0,00
	V=	13,22
CRUCETAS (fases sanas)	T=	0,00
	L=	525,00
	V=	100,82
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	650,00
	Vfo=	118,46

4ª HIPÓTESIS ROTURA ADSS		
CRUCETAS	T=	0,00
	L=	525,00
	V=	100,82
ADSS	Tfo=	0,00
	Lfo=	0,00
	Vfo=	10,00

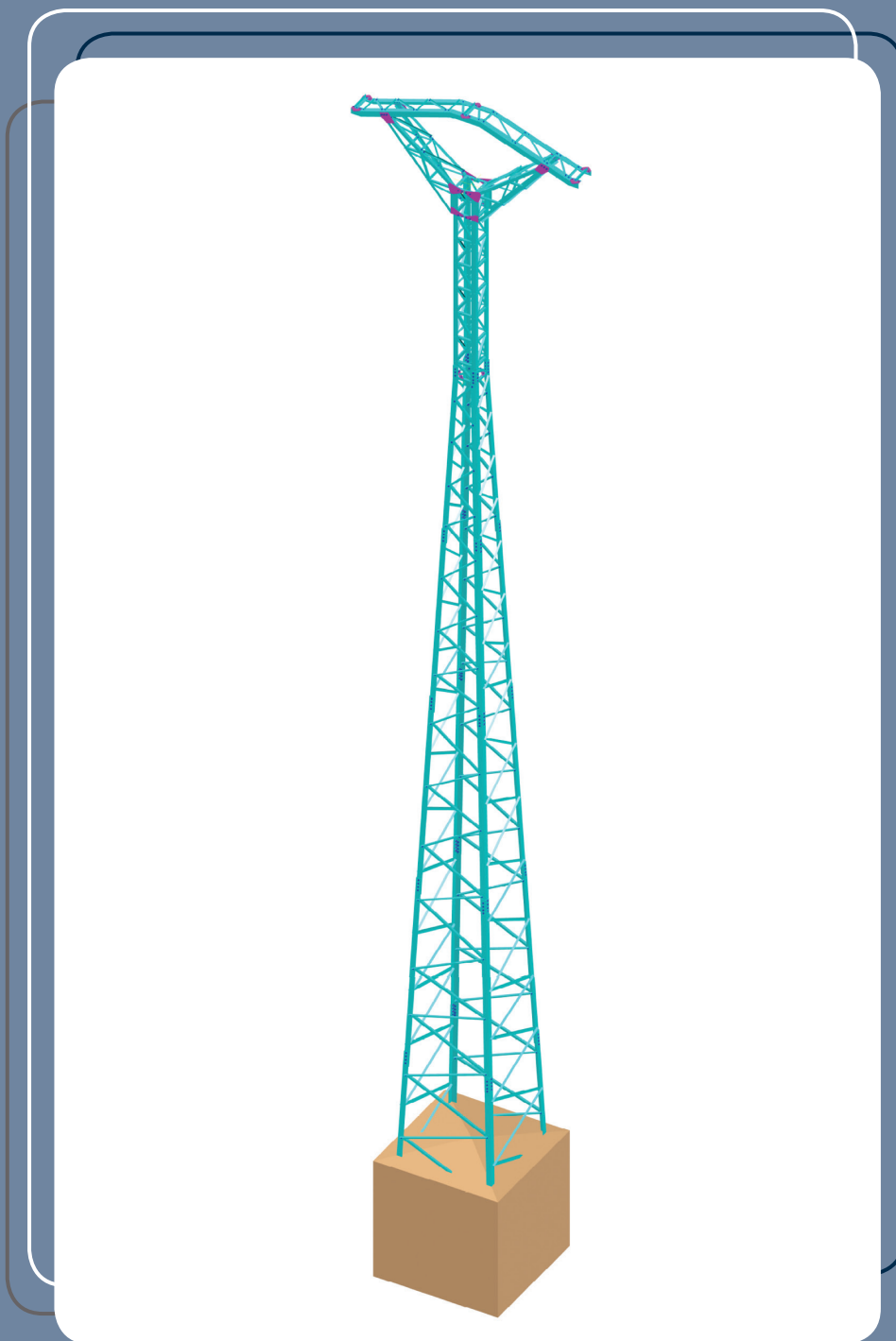
* C.S. mínimos admisibles

1,5 Hipótesis normales

1,2 Hipótesis anormales

APOYOS
NORMALIZADOS
PARA LÍNEAS
ELÉCTRICAS

SERIE ACACIA-C



EDICIÓN 1

MADE
Torres

SERIE ACACIA-C

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los apoyos tipo ACACIA-C se componen de una cabeza prismática recta totalmente soldada, y un fuste troncopiramidal cuadrado, con todos sus elementos atornillados. La celosía del apoyo es sencilla, siendo las 4 caras iguales. Los tramos de fuste de unen entre sí de forma telescópica.

Las alturas de fuste estandarizadas varían en intervalos de 2 en 2 metros. La cabeza tiene una anchura de 510 mm y una longitud de 4,5 m. Los tramos tienen una longitud que oscila entre 4 y 4,3 m, existiendo también tramos cortos y remates para componer las distintas alturas. El tramo final del apoyo está empotrado en la cimentación de tipo monobloque.

Las características de materiales de los apoyos son las siguientes:

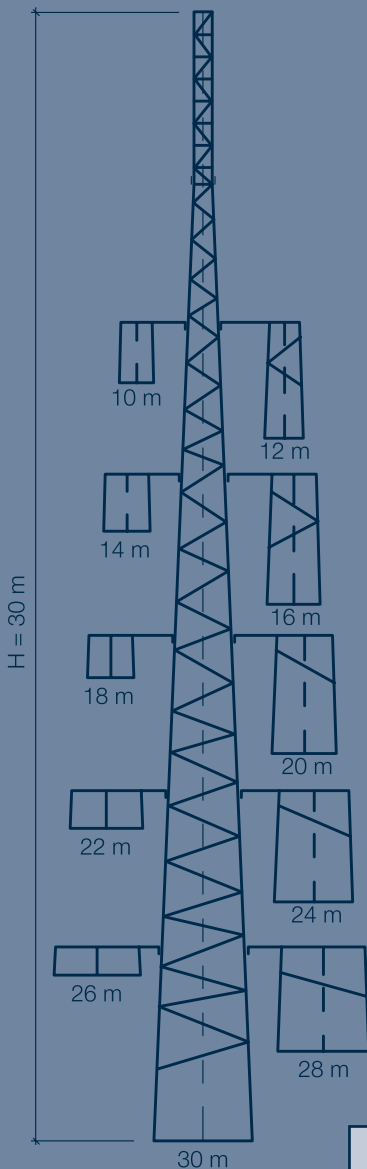
- Aceros S355J0 y S275JR según norma UNE-EN 10025.
- Tornillería calidad 5.6 según norma UNE-EN 20898.
- Geometría de tornillos según norma UNE 17010.
- Geometría de tuercas según ISO 4034.
- Geometría de arandelas según norma DIN 7989 (espesor 8 mm).
- Galvanizado en caliente según norma UNE-EN ISO 1461.

Características constructivas particulares:

- Taladros para toma de tierra taladro M12 (Ø13,5 mm).
- Suministro de solución mixta para amarre y suspensión en puntas de cruceta y cúpula.
- Taladros para amarre M20 (Ø21,5 mm), ubicados en chapas punta de cruceta horizontales (paralelas al terreno). Los taladros de amarre son tres por chapa, ubicados en triángulo.

Las alturas estandarizadas son de 10 a 30 m de altura total de apoyo.

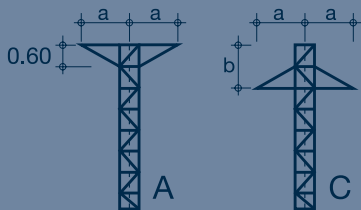
En la siguiente tabla se desglosan las alturas útiles de apoyos de cota de terreno a cima de cabeza, considerando una cimentación de $k=12 \text{ kg/cm}^3$.



ALTURA ÚTIL (Hu)							
ALTURA (m)	APOYO ACACIA-C						
	500	1000	2000	3000	4500	7000	9000
10	8,95	8,65	8,4	8,2	8,05	7,9	7,7
12	10,85	10,65	10,3	10,15	9,9	9,85	9,65
14	12,85	12,55	12,3	12,05	11,8	11,8	11,55
16	14,75	14,55	14,2	14,05	13,75	13,8	13,55
18	16,8	16,5	16,2	15,95	15,7	15,8	15,55
20	18,75	18,45	18,15	17,9	17,65	17,8	17,55
22	20,75	20,5	20,15	19,9	19,7	19,8	19,55
24	22,65	22,4	22,1	21,8	21,6	21,8	21,55
26	24,6	24,4	24,05	23,75	23,5	23,8	23,55
28	26,6	26,35	26,05	25,75	25,5	25,8	25,55
30	28,6	28,35	28	27,7	27,45	27,8	27,4

SERIE ACACIA-C

ARMADOS

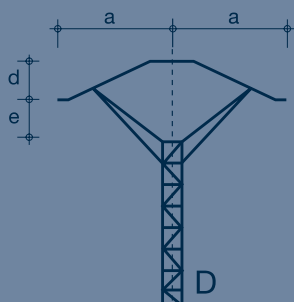
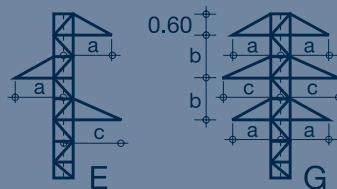


Las crucetas son comunes para las series C-500 a 4500, así como entre la C-7000 a 9000.

La cabeza se incluye con el fuste. Tiene una anchura de 510 mm y una longitud de 4,5 m. Tiene 7 campos iguales de 0,6 m de altura donde montan las crucetas, más otro campo más corto en la parte inferior. Las crucetas pueden montarse en cualquiera de los campos indistintamente.

La serie de armados normalizados se ajusta a las geometrías aquí mostradas, según dimensiones indicadas en el siguiente cuadro:

	DIMENSIONES (mts)					
		a	b	c	d	e
ARMADOS	D2	1,50	-	-	-	1,10
	D3N	2,00	-	-	-	1,10
	D4	2,50	-	-	0,70	1,10
	D5	3,00	-	-	1,00	1,10
	A3/C3	1,25	1,20	-	-	-
	A31/C31	1,50	1,20	-	-	-
	A4/C4	1,75	1,80	-	-	-
	E3/G3	1,25	1,20	1,50	-	-
	E4/G4	1,50	1,80	1,75	-	-



PESOS

PESOS DE LOS FUSTES:

PESOS ACACIA-C							
ALTURA (m)	APOYO ACACIA-C						
	500	1000	2000	3000	4500	7000	9000
10	233	275	393	484	563	988	1.188
12	285	343	507	626	735	1.167	1.380
14	332	404	605	750	873	1.414	1.662
16	390	477	712	879	1.077	1.597	1.873
18	446	549	825	1.006	1.238	1.851	2.167
20	511	616	947	1.142	1.440	2.022	2.366
22	578	689	1.074	1.281	1.603	2.307	2.692
24	656	762	1.219	1.492	1.906	2.482	2.896
26	734	841	1.349	1.653	2.121	2.722	3.164
28	820	929	1.498	1.844	2.392	2.985	3.474
30	901	1.018	1.632	2.009	2.611	3.204	3.730

PESOS DE LOS ARMADOS:

	TIPO DE APOYO		
	APOYO ACACIA-C 500 Y 4500	APOYO ACACIA-C 7000 Y 9000	
ARMADO	D2	160	210
	D3N	210	270
	D4	255	433
	D5	360	610
	A3/C3	65	76
	A31/C31	70	83
	A4/C4	80	97
	E3	90	110
	E4	100	125
	G3	180	220
G4	200	250	

SERIE ACACIA-C

RESISTENCIA MECÁNICA

A continuación se indican esfuerzos nominales de los apoyos tipo ACACIA-C:

- **Esfuerzo F:** Esfuerzo nominal aplicado en extremo superior del apoyo combinado con viento de 120 km/h. C.S.=1,5.
- **Esfuerzo M:** Esfuerzo nominal aplicado en extremo superior del apoyo combinado con viento de 140 km/h. C.S.=1,5.
- **Esfuerzo S:** Esfuerzo nominal aplicado en extremo superior del apoyo sin viento. C.S.=1,5.
- **Esfuerzo N:** Esfuerzo nominal aplicado en extremo superior del apoyo combinado con viento de 60 km/h. C.S.=1,5.
- **Esfuerzo T:** Esfuerzo nominal de torsión aplicado a 1,5 m del eje del apoyo. C.S.=1,2.

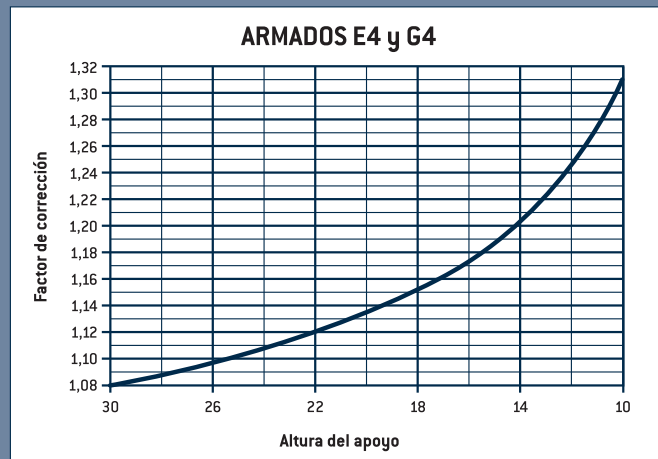
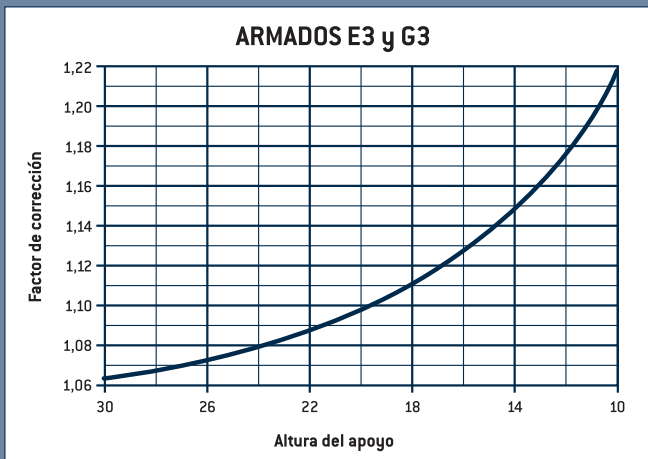
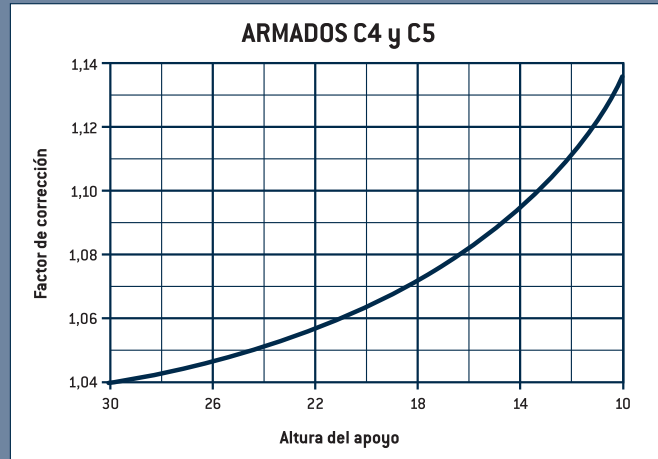
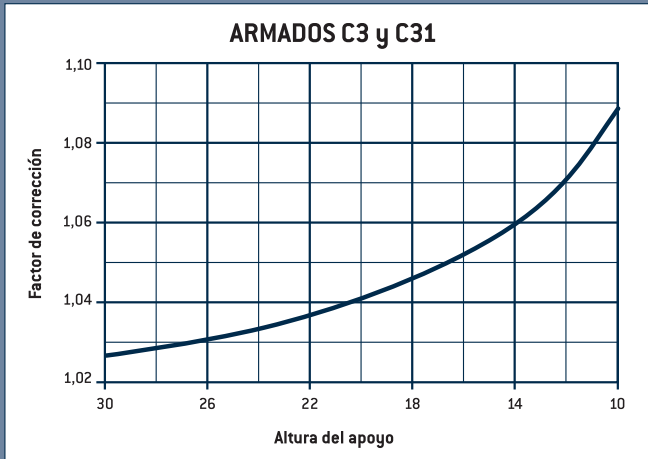
Las cargas verticales aplicadas en extremo superior del apoyo, combinadas simultáneamente con los anteriores esfuerzos en punta del apoyo son los siguientes:

- 1.050 daN para los tipos 500 y 1000.
- 2.100 daN para los tipos 2000, 3000, 4500, 7000 y 9000.

ESFUERZOS MÁXIMOS ADMISIBLES (daN)							
TIPO ESFUERZO	APOYO ACACIA-C						
	500	1000	2000	3000	4500	7000	9000
F	500	1.000	2.000	3.000	4.500	7.000	9.000
M	400	900	1.900	2.850	4.400	6.860	8.730
S	730	1.240	2.100	3.100	4.700	7.300	9.300
N	670	1.215	2.060	3.040	4.650	7.230	9.120
T	500	700	1.400	1.400	1.400	2.500	2.500

Como complemento a estos valores generales se incluyen tablas y gráficas para la utilización de los esfuerzos con diversos armados y para distintas alturas. Con ellos se obtienen valores de coeficientes de transformación a aplicar a los valores de la tabla previa.

SERIE ACACIA-C



**COEFICIENTES CONVERSIÓN ESFUERZOS F Y S /
ARMADOS TIPO D (BÓVEDA)**

D2 / D3N	D4	D5
0,81	0,78	0,77

Coefficientes comunes para todas las alturas.

COEFICIENTES CONVERSIÓN OBTENCIÓN ESFUERZO "T" DE TORSIÓN EN HIP. 4 PARA CADA ARMADO

	D2	D3N	D4	D5	A3 C3	A31 C31	A4 C4	E3 G3	E4 G4
C-500 a 4500	0,81	0,80	0,66	0,56	1,14	1,00	0,88	1,00	0,88
C-7000 a 9000	1,00	0,75	0,60	0,50	1,14	1,00	0,88	1,00	0,88

SERIE ACACIA-C

ESFUERZOS MÁXIMOS DE SEMICRUCETAS

En las siguientes tablas se indican los esfuerzos máximos a aplicar en semicrucetas de armados estándar. Los esfuerzos del conjunto armado-apoyo serán iguales o inferiores, dependiendo del tipo de fuste donde se monten.

CARGAS MÁXIMAS DE CRUCETAS (daN) ARMADOS TIPO A-C-E-G / ACACIAS-C 500 A 4500									
	ESF. VERTICAL "V"			ESF. TRANSVERSAL "S"			ESF. LONGITUDINAL "L"		
	Cruceta a=1,25m	Cruceta a=1,50m	Cruceta a=1,75m	Cruceta a=1,25m	Cruceta a=1,50m	Cruceta a=1,75m	Cruceta a=1,25m	Cruceta a=1,50m	Cruceta a=1,75m
Hip. 2 V+S C.S.=1,5	985	985	985	2.050	2.050	2.050			
Hip. 4 V+L C.S.=1,2	985	985	985				1.600	1.400	1.245
Hip. 2 FL V+L C.S.=1,5	985	985	985				1.280	1.120	995

CARGAS MÁXIMAS DE CRUCETAS (daN) ARMADOS TIPO A-C-E-G / ACACIAS-C 7000 A 9000									
	ESF. VERTICAL "V"			ESF. TRANSVERSAL "S"			ESF. LONGITUDINAL "L"		
	Cruceta a=1,25m	Cruceta a=1,50m	Cruceta a=1,75m	Cruceta a=1,25m	Cruceta a=1,50m	Cruceta a=1,75m	Cruceta a=1,25m	Cruceta a=1,50m	Cruceta a=1,75m
Hip. 2 V+S C.S.=1,5	985	985	985	4.500	4.500	4.500			
Hip. 4 V+L C.S.=1,2	985	985	985				2.850	2.500	2.200
Hip. 2 FL V+L C.S.=1,5	985	985	985				2.280	2.000	1.760

SERIE ACACIA-C

ESFUERZOS MÁXIMOS DE ARMADOS BÓVEDA

En las siguientes tablas se indican los esfuerzos máximos a aplicar en armados bóveda. Los esfuerzos del conjunto armado-apoyo serán iguales o inferiores, dependiendo del tipo de fuste donde se monten.

CARGAS MÁXIMAS DE CRUCETAS BÓVEDA (daN) / MÁXIMOS ESF. POR PUNTO DE AMARRE ARMADOS TIPO D2-D3N-D4-D5 / ACACIAS-C 500 A 4500												
	ESF. VERTICAL "V"				ESF. TRANSVERSAL "S"				ESF. LONGITUDINAL "L"			
	D2	D3N	D4	D5	D2	D3N	D4	D5	D2	D3N	D4	D5
Hip.2 3V+3S C.S.=1,5	280 580	580	825	1.075	550 415	785	1.005	1.165				
Hip. 3 3V+3L C.S.=1,2	580	580	825	1.075					1.080	1.080	930	795
Hip. 4 3V+L C.S.=1,2	580	580	825	1.075					1.135	1.120	930	795
Hip. 2 FL 3V+3L C.S.=1,5	580	580	825	1.075					860	865	745	635

CARGAS MÁXIMAS DE CRUCETAS BÓVEDA (daN) / MÁXIMOS ESF. POR PUNTO DE AMARRE ARMADOS TIPO D2-D3N-D4-D5 / ACACIAS-C 7000 A 9000												
	ESF. VERTICAL "V"				ESF. TRANSVERSAL "S"				ESF. LONGITUDINAL "L"			
	D2	D3N	D4	D5	D2	D3N	D4	D5	D2	D3N	D4	D5
Hip.2 3V+3S C.S.=1,5	400	400	400	400	2.430	2.430	2.340	2.310				
Hip. 3 3V+3L C.S.=1,2	400	400	400	400					2.500	1.875	1.500	1.250
Hip. 4 3V+L C.S.=1,2	400	400	400	400					2.500	1.875	1.500	1.250
Hip. 2 FL 3V+3L C.S.=1,5	400	400	400	400					2.000	1.500	1.200	1.000

SERIE ACACIA-C

DESIGNACIÓN DE APOYOS

La designación completa del apoyo se realiza indicando las siguientes características:

1. Tipo de apoyo por resistencia mecánica (ACACIA C-500, C-1000, etc.)
2. Altura de fuste (10 m, 15 m, etc.)
3. Armado considerado (A3, D4, etc.)

Ejemplo: Apoyo ACACIA C-4500 22m E4, que designa al apoyo monobloque tipo ACACIA C de altura total de apoyo de 22 m, en simple circuito con dos crucetas de 1,5 m y una cruceta de 1,75 m a eje, con esfuerzo horizontal en extremo superior de cabeza de 4.500 daN.

Designaciones Armados Especiales: Para aquellos casos de armados con combinaciones de elementos distintos a los normalizados en catálogo la designación se realizará de este modo:

1. Letra indicativa de la disposición (A, C, E, G).
2. Cruceta corta, indicando la distancia de eje a extremo. Ésta será la superior y media en el caso de simple circuito, y las superiores e inferiores en caso de doble circuito.
3. Cruceta larga, indicando la distancia de eje a extremo. Ésta será la inferior en el caso de simple circuito, y las medias en caso de doble circuito.

En los casos de A y C sólo se indica un único tipo de cruceta.

Ejemplo: Armado en simple circuito con 2 crucetas de 1,25 m y 1 de 1,75 m.

E-1,25-1,75

CIMENTACIONES

La cimentación de estos apoyos está formada por un único macizo prismático, que caracteriza a estos apoyos como de cimentación monobloque.

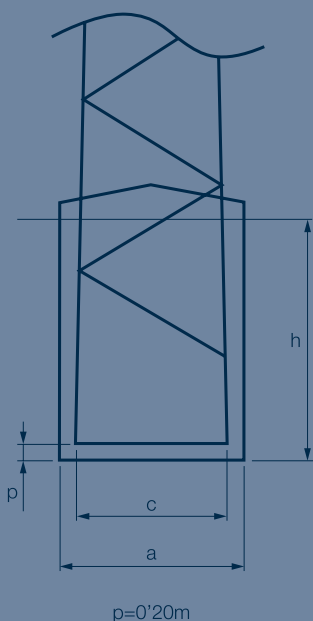
Se incluyen cimentaciones para distintos tipos de terreno, según el módulo de balasto:

- Terreno medio normal (K=12 kg/cm³).
- Terreno flojo (K=8 kg/cm³).
- Terreno duro (K=16 kg/cm³).

SERIE ACACIA-C

■ Cimentaciones $k=12 \text{ kg/cm}^3$:

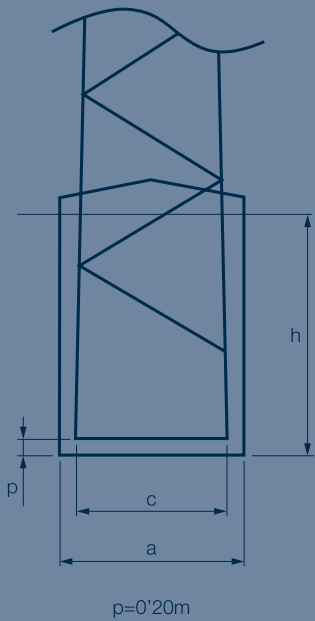
ALTURA		CIMENTACIÓN ACACIA-C						
		500	1000	2000	3000	4500	7000	9000
10 m	a	1,00	1,00	1,00	1,10	1,20	1,40	1,40
	h	1,30	1,55	1,85	2,00	2,15	2,40	2,60
	v	1,30	1,55	1,85	2,42	3,10	4,70	5,10
12 m	a	1,10	1,10	1,10	1,15	1,25	1,60	1,60
	h	1,35	1,60	1,90	2,05	2,30	2,45	2,65
	v	1,63	1,94	2,30	2,71	3,59	6,27	6,78
14 m	a	1,15	1,15	1,15	1,20	1,30	1,75	1,75
	h	1,40	1,65	1,95	2,15	2,40	2,50	2,75
	v	1,85	2,18	2,58	3,10	4,06	7,66	8,42
16 m	a	1,25	1,25	1,25	1,30	1,40	1,95	1,95
	h	1,45	1,70	2,00	2,20	2,50	2,50	2,75
	v	2,27	2,66	3,13	3,72	4,90	9,51	10,46
18 m	a	1,30	1,30	1,30	1,40	1,50	2,10	2,15
	h	1,45	1,70	2,05	2,25	2,50	2,50	2,75
	v	2,45	2,87	3,46	4,41	5,63	11,03	12,71
20 m	a	1,40	1,40	1,40	1,40	1,65	2,30	2,30
	h	1,50	1,75	2,05	2,35	2,55	2,50	2,75
	v	2,94	3,43	4,02	4,61	6,94	13,23	14,55
22 m	a	1,50	1,50	1,50	1,50	1,75	2,50	2,50
	h	1,50	1,75	2,05	2,35	2,55	2,50	2,75
	v	3,38	3,94	4,61	5,29	7,81	15,63	17,19
24 m	a	1,55	1,55	1,55	1,60	1,80	2,65	2,65
	h	1,55	1,80	2,10	2,40	2,60	2,50	2,75
	v	3,72	4,32	5,05	6,14	8,42	17,56	19,31
26 m	a	1,60	1,65	1,65	1,70	1,85	2,85	2,85
	h	1,60	1,80	2,15	2,45	2,70	2,50	2,75
	v	4,10	4,90	5,85	7,08	9,24	20,31	22,34
28 m	a	1,70	1,70	1,75	1,75	1,95	3,00	3,00
	h	1,60	1,85	2,15	2,45	2,70	2,50	2,75
	v	4,62	5,35	6,58	7,50	10,27	22,50	24,75
30 m	a	1,75	1,80	1,80	1,85	2,00	3,15	3,15
	h	1,60	1,85	2,20	2,50	2,75	2,50	2,80
	v	4,90	5,99	7,13	8,56	11,00	24,81	27,78



SERIE ACACIA-C

■ Cimentaciones $k=8 \text{ kg/cm}^3$:

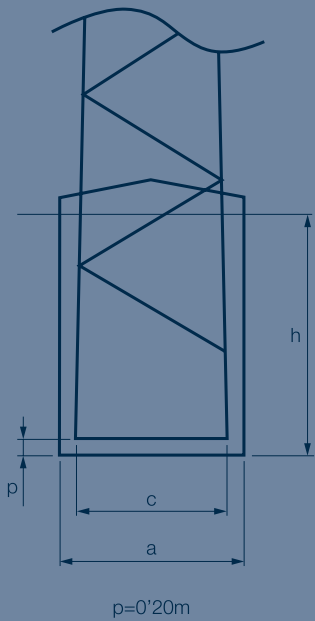
ALTURA		CIMENTACIÓN ACACIA-C						
		500	1000	2000	3000	4500	7000	9000
10 m	a	1,00	1,00	1,00	1,10	1,20	1,40	1,40
	h	1,45	1,70	2,05	2,30	2,55	2,85	3,10
	v	1,45	1,70	2,05	2,78	3,67	5,59	6,08
12 m	a	1,10	1,10	1,10	1,15	1,25	1,60	1,60
	h	1,50	1,75	2,15	2,45	2,70	2,90	3,15
	v	1,82	2,12	2,60	3,24	4,22	7,42	8,06
14 m	a	1,15	1,15	1,15	1,20	1,30	1,75	1,75
	h	1,55	1,80	2,25	2,55	2,85	2,95	3,20
	v	3,49	2,38	2,98	3,67	4,82	9,03	9,80
16 m	a	1,25	1,25	1,25	1,30	1,40	1,95	1,95
	h	1,60	1,85	2,30	2,60	2,90	2,95	3,20
	v	2,50	2,89	3,59	4,39	5,68	11,22	12,17
18 m	a	1,30	1,30	1,30	1,40	1,50	2,10	2,15
	h	1,60	1,90	2,35	2,65	2,95	2,95	3,20
	v	2,70	3,21	3,97	5,19	6,64	13,0	14,79
20 m	a	1,40	1,40	1,40	1,40	1,65	2,30	2,30
	h	1,65	1,90	2,40	2,75	2,95	2,95	3,25
	v	3,23	3,72	4,70	5,39	8,03	15,61	17,19
22 m	a	1,50	1,50	1,50	1,50	1,75	2,50	2,50
	h	1,65	1,90	2,40	2,75	2,95	2,95	3,25
	v	3,71	4,28	5,40	6,19	9,03	18,44	20,31
24 m	a	1,55	1,55	1,55	1,60	1,80	2,65	2,65
	h	1,70	2,00	2,50	2,80	3,05	2,95	3,25
	v	4,08	4,81	6,01	7,17	9,88	20,72	22,82
26 m	a	1,60	1,65	1,65	1,70	1,85	2,85	2,85
	h	1,75	2,00	2,50	2,85	3,15	2,95	3,25
	v	4,48	5,45	6,81	8,24	10,78	23,96	26,40
28 m	a	1,70	1,70	1,75	1,75	1,95	3,00	3,00
	h	1,75	2,00	2,50	2,90	3,15	2,95	3,25
	v	5,06	5,78	7,66	8,88	11,98	26,55	29,25
30 m	a	1,75	1,80	1,80	1,85	2,00	3,15	3,15
	h	1,80	2,00	2,55	2,90	3,25	2,95	3,25
	v	5,51	6,48	8,26	9,93	13,00	29,27	32,25



SERIE ACACIA-C

■ Cimentaciones $k=16 \text{ kg/cm}^3$:

ALTURA		CIMENTACIÓN ACACIA-C						
		500	1000	2000	3000	4500	7000	9000
10 m	a	1,00	1,00	1,00	1,10	1,20	1,40	1,40
	h	1,20	1,45	1,70	1,85	2,00	2,15	2,35
	v	1,20	1,45	1,70	2,24	2,88	4,21	4,61
12 m	a	1,10	1,10	1,10	1,15	1,25	1,60	1,60
	h	1,25	1,50	1,75	1,90	2,10	2,20	2,40
	v	1,51	1,82	2,12	2,51	3,28	5,63	6,14
14 m	a	1,15	1,15	1,15	1,20	1,30	1,75	1,75
	h	1,30	1,55	1,80	1,95	2,15	2,25	2,45
	v	1,72	2,05	2,38	2,81	3,63	6,89	7,50
16 m	a	1,25	1,25	1,25	1,30	1,40	1,95	1,95
	h	1,35	1,55	1,85	2,00	2,25	2,25	2,45
	v	2,11	2,42	2,89	3,38	4,41	8,56	9,32
18 m	a	1,30	1,30	1,30	1,40	1,50	2,10	2,15
	h	1,35	1,60	1,90	2,05	2,25	2,25	2,45
	v	2,28	2,70	3,21	4,02	5,06	9,92	11,33
20 m	a	1,40	1,40	1,40	1,40	1,65	2,30	2,30
	h	1,40	1,60	1,90	2,10	2,30	2,25	2,50
	v	2,74	3,14	3,72	4,12	6,26	11,90	13,23
22 m	a	1,50	1,50	1,50	1,50	1,75	2,50	2,50
	h	1,40	1,60	1,90	2,10	2,30	2,25	2,50
	v	3,15	3,60	4,28	4,73	7,04	14,06	15,63
24 m	a	1,55	1,55	1,55	1,60	1,80	2,65	2,65
	h	1,45	1,65	1,95	2,15	2,35	2,25	2,50
	v	3,48	3,96	4,68	5,50	7,61	15,80	17,56
26 m	a	1,60	1,65	1,65	1,70	1,85	2,85	2,85
	h	1,50	1,70	1,95	2,20	2,45	2,25	2,50
	v	3,84	4,63	5,31	6,36	8,39	18,28	20,31
28 m	a	1,70	1,70	1,75	1,75	1,95	3,00	3,00
	h	1,50	1,70	1,95	2,20	2,45	2,25	2,50
	v	4,34	4,91	5,97	6,74	9,32	20,25	22,50
30 m	a	1,75	1,80	1,80	1,85	2,00	3,15	3,15
	h	1,50	1,70	2,00	2,25	2,50	2,25	2,50
	v	4,59	5,51	6,48	7,70	10,00	22,33	24,81



SERIE ACACIA-C

ACACIA C-13000

El apoyo ACACIA C-13000 tiene las mismas características constructivas que el resto de apoyos tipo ACACIA-C, con la diferencia de la cabeza soldada, en este caso de anchura 800 mm y longitud de 6,1 m.

Las características de materiales de este apoyo son las siguientes:

- Aceros S355J0 y S275JR según norma UNE-EN 10025.
- Tornillería calidad 5.6 según norma UNE-EN 20898.
- Geometría de tornillos según norma UNE 17010.
- Geometría de tuercas según ISO 4034.
- Geometría de arandelas según norma DIN 7989 (espesor 8 mm).
- Galvanizado en caliente según norma UNE-EN ISO 1461.

Características constructivas particulares:

- Taladros para toma de tierra taladro M12 ($\varnothing 13,5$ mm).

Las alturas estandarizadas varían de 14 a 28 m de altura total de apoyo.

En la siguiente tabla se desglosan las alturas útiles de apoyos de cota de terreno a cima de cabeza, considerando una cimentación estándar de 12 kg/cm³.

ALTURA ÚTIL (Hu)								
APOYO ACACIA-C	14	16	18	20	22	24	26	28
Hu (m)	10,9	12,85	14,8	16,8	18,7	20,7	22,65	24,6
Peso (Kg)	2.334	2.772	3.115	3.633	4.021	4.605	4.972	5.374

RESISTENCIA MECÁNICA

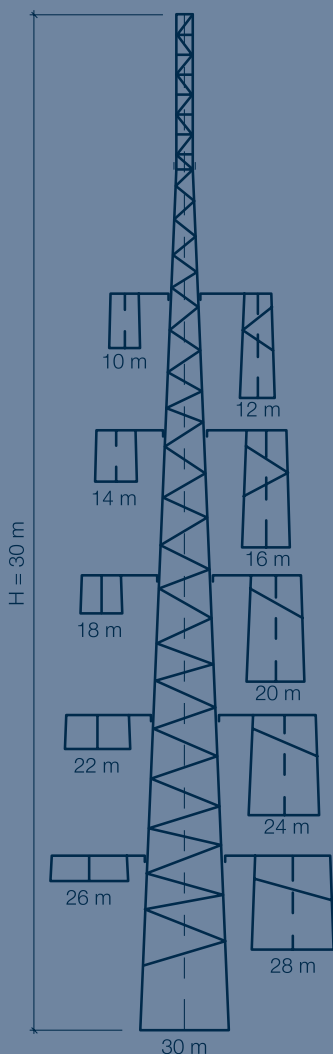
A continuación se indican esfuerzos nominales de la serie C-13000:

- **Esfuerzo F:** Esfuerzo nominal aplicado a 1,4 m sobre el extremo superior del apoyo combinado con viento de 120 km/h. C.S.=1,5.
- **Esfuerzo M:** Esfuerzo nominal aplicado a 1,4 m sobre el extremo superior del apoyo combinado con viento de 140 km/h. C.S.=1,5.
- **Esfuerzo S:** Esfuerzo nominal aplicado a 1,4 m sobre el extremo superior del apoyo sin viento. C.S.=1,5.
- **Esfuerzo N:** Esfuerzo nominal aplicado a 1,4 m sobre el extremo superior del apoyo combinado con viento de 60 km/h. C.S.=1,5.
- **Esfuerzo T:** Esfuerzo nominal de torsión aplicado a 1,5 m del eje del apoyo. C.S.=1,2.

Las cargas verticales combinadas simultáneamente con los anteriores esfuerzos en el eje del apoyo son los siguientes:

- 5.000 daN para los esfuerzos F, M, S y N.
- 4.500 daN para el esfuerzo T.

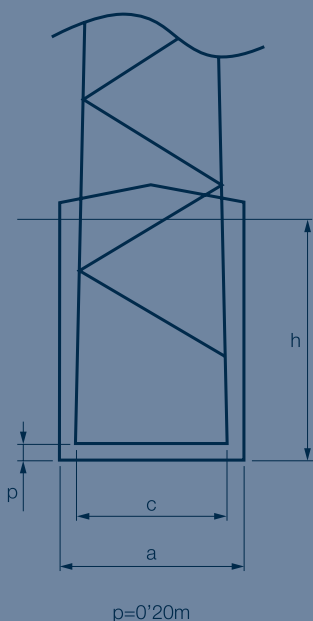
ESFUERZOS MÁXIMOS ADMISIBLES (daN)					
TIPO ESFUERZO	APOYO ACACIA C-13000				
	F	M	S	N	T
Horizontal	13.000	12.600	13.500	13.250	2.500



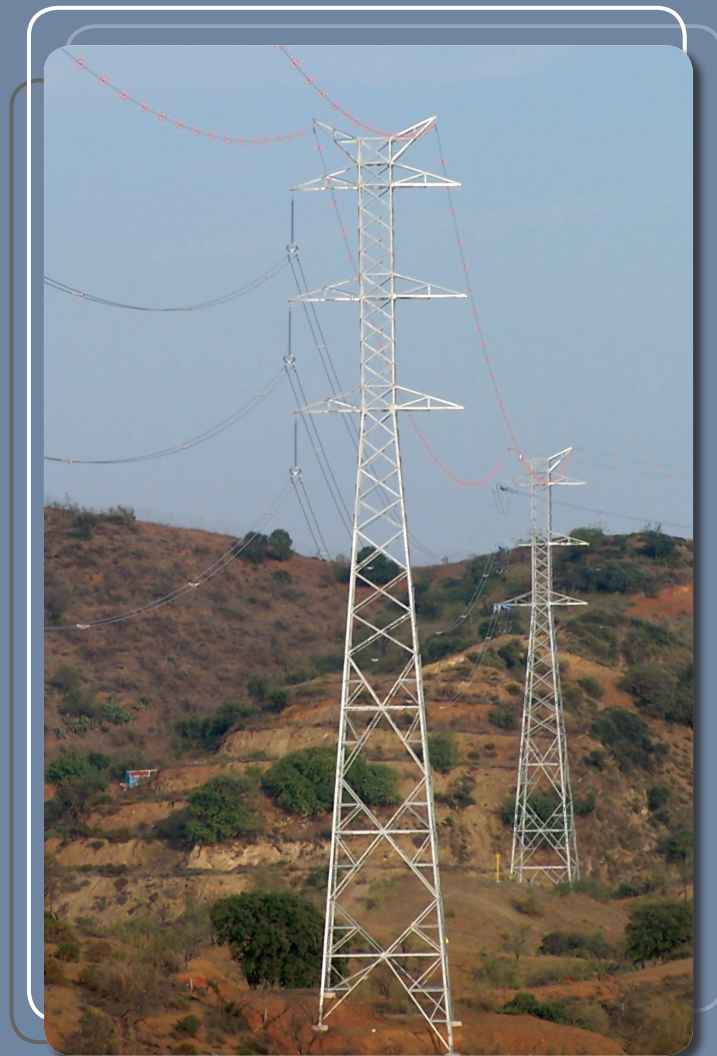
SERIE ACACIA-C

■ Cimentaciones ACACIA C-13000:

ACACIA C-13000		Compresibilidad K (kg/cm ³)		
Dimensiones		K=8	K=12	K=16
altura 14 c=1,32	h (m)	3,70	3,30	2,95
	a (m)	1,85	1,75	1,75
	V (m ³)	12,66	10,11	9,03
	Hu (m)	10,50	10,90	11,25
altura 16 c=1,46	h (m)	3,80	3,35	3,05
	a (m)	1,95	1,85	1,85
	V (m ³)	14,45	11,47	10,44
	Hu (m)	12,40	12,85	13,15
altura 18 c=1,58	h (m)	3,85	3,40	3,05
	a (m)	2,10	2,00	2,00
	V (m ³)	16,98	13,60	12,20
	Hu (m)	14,35	14,80	15,15
altura 20 c=1,73	h (m)	3,85	3,40	3,10
	a (m)	2,25	2,15	2,15
	V (m ³)	19,49	15,72	14,33
	Hu (m)	16,35	16,80	17,10
altura 22 c=1,84	h (m)	3,95	3,50	3,15
	a (m)	2,35	2,25	2,25
	V (m ³)	21,81	17,72	15,95
	Hu (m)	18,25	18,70	19,05
altura 24 c=1,99	h (m)	3,95	3,50	3,15
	a (m)	2,50	2,40	2,40
	V (m ³)	24,69	20,16	18,14
	Hu (m)	20,25	20,70	21,05
altura 26 c=2,11	h (m)	4,00	3,55	3,20
	a (m)	2,60	2,50	2,50
	V (m ³)	27,04	22,19	20,00
	Hu (m)	22,20	22,65	23,00
altura 28 c=2,22	h (m)	4,05	3,60	3,25
	a (m)	2,70	2,60	2,60
	V (m ³)	29,52	24,34	21,97
	Hu (m)	24,15	24,60	24,95



SERIE ACACIA





ENERGÍA EÓLICA
ACCITANA

CARACTERÍSTICAS CONDUCTOR ALUMINIO - ACERO



CARACTERÍSTICAS (según Norma UNE 21 018. Acero calidad A)			DENOMINACIÓN
			47-AL1/8-ST1A (LA-56)
Sección(F) (mm ²)	Aluminio (L)		46,8
	Acero (A)		7,8
	Total (LA)		54,6
Equivalencia en cobre (mm ²)			30
Diámetro(D) (mm)	Alma		3,15
	Total		9,45
Composición	Alambres de aluminio	Nº	6
		Diámetro (d) (mm)	3,15
	Alambres de acero	Nº	1
		Diámetro (d) (mm)	3,15
Carga de rotura(CR) (Kg)			1.670
Resistencia eléctrica a 20°C(R) (Ohm/Km)			0,613
Peso(P) (Kg/Km)	Aluminio		128,3
	Acero		60,8
	Total		189,1
Módulo de elasticidad(E) (Kg/mm ²)			8.100
Coeficiente de dilatación lineal(δ) (mm x 10 ⁻⁶)			19,1
Intensidad admisible reglamentaria (I) (A)			205 *
Tensión máxima normal (Tmn) (kg)			525
Tensión máxima reducida (Tmr) (kg)			325

* Estos valores fueron obtenidos mediante el cálculo, aplicando la fórmula de calentamiento (balance térmico), fijando la temperatura del conductor en 80°C, con temperatura ambiente del aire de 35°C

Peso (w): kg/m 0,1891

Sobrecarga de hielo Zona B: kg/m 0,5533

Sobrecarga de hielo Zona C: kg/m 1,10667068

Sobrecarga de viento: kg/m 0,567 (Viento: 120 km/h)

Diámetro (D): mm 9,45

Carga Rotura: (kg) 1.670

Fluencia: °C 0

SERIE	ZONA	MÁX. TENSIÓN		MÁX. FLECHA			MÍN FLECHA	REGULADO						
		Temp	-20°C	-15°C	0°C	15°C	50°C	-20°C	0°C	5°C	10°C	15°C	20°C	25°C
Vano (m)	Hipótesis	HIELO	VIENTO	HIELO	VIENTO									
	Sobrec.	6,852	3,161	6,852303981	3,161	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1 - 2	Tense (kg)	525,00	249,65	514,76	241,79	75,28	81,32	79,45	79,00	78,56	78,13	77,70	77,28	
C	Parámetro	405	418	397	405	398	430	420	418	415	413	411	409	
187	Flecha (m)	10,79	10,47	11,00	10,81	10,98	10,16	10,40	10,46	10,52	10,58	10,64	10,70	
	C.S.	3,18	6,69	3,24	6,91	22,18	20,54	21,02	21,14	21,26	21,37	21,49	21,61	
2 - 3	Tense (kg)	525,00	249,65	514,76	241,79	75,28	81,32	79,45	79,00	78,56	78,13	77,70	77,28	
C	Parámetro	405	418	397	405	398	430	420	418	415	413	411	409	
203	Flecha (m)	12,71	12,33	12,97	12,73	12,94	11,98	12,26	12,33	12,40	12,47	12,54	12,60	
	C.S.	3,18	6,69	3,24	6,91	22,18	20,54	21,02	21,14	21,26	21,37	21,49	21,61	
3 - 4	Tense (kg)	525,00	249,65	514,76	241,79	75,28	81,32	79,45	79,00	78,56	78,13	77,70	77,28	
C	Parámetro	405	418	397	405	398	430	420	418	415	413	411	409	
123	Flecha (m)	4,67	4,53	4,76	4,67	4,75	4,40	4,50	4,53	4,55	4,58	4,60	4,63	
	C.S.	3,18	6,69	3,24	6,91	22,18	20,54	21,02	21,14	21,26	21,37	21,49	21,61	
4 - 5	Tense (kg)	525,00	249,65	514,76	241,79	75,28	81,32	79,45	79,00	78,56	78,13	77,70	77,28	
C	Parámetro	405	418	397	405	398	430	420	418	415	413	411	409	
176	Flecha (m)	9,56	9,27	9,75	9,57	9,73	9,00	9,22	9,27	9,32	9,37	9,42	9,47	
	C.S.	3,18	6,69	3,24	6,91	22,18	20,54	21,02	21,14	21,26	21,37	21,49	21,61	
5 - 6	Tense (kg)	525,00	249,65	514,76	241,79	75,28	81,32	79,45	79,00	78,56	78,13	77,70	77,28	
C	Parámetro	405	418	397	405	398	430	420	418	415	413	411	409	
166	Flecha (m)	8,50	8,25	8,67	8,51	8,65	8,01	8,20	8,24	8,29	8,34	8,38	8,43	
	C.S.	3,18	6,69	3,24	6,91	22,18	20,54	21,02	21,14	21,26	21,37	21,49	21,61	

Peso (w): kg/m 0,1891

Sobrecarga de hielo Zona B: kg/m 0,5533

Sobrecarga de hielo Zona C: kg/m 1,10667068

Sobrecarga de viento: kg/m 0,567 (Viento: 120 km/h)

Diámetro (D): mm 9,45

Carga Rotura: (kg) 1.670

Fluencia: °C 0

SERIE	ZONA	MÁX. TENSIÓN		MÁX. FLECHA			MÍN FLECHA	REGULADO						
		Temp	-20°C	-15°C	0°C	15°C	50°C	-20°C	0°C	5°C	10°C	15°C	20°C	25°C
Vano (m)	Hipótesis	HIELO	VIENTO	HIELO	VIENTO									
	Sobrec.	6,852	3,161	6,852303981	3,161	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6 - 7	Tense (kg)	525,00	249,65	514,76	241,79	75,28	81,32	79,45	79,00	78,56	78,13	77,70	77,28	
C	Parámetro	405	418	397	405	398	430	420	418	415	413	411	409	
160	Flecha (m)	7,90	7,66	8,06	7,91	8,04	7,44	7,62	7,66	7,70	7,75	7,79	7,83	
	C.S.	3,18	6,69	3,24	6,91	22,18	20,54	21,02	21,14	21,26	21,37	21,49	21,61	
7 - 8	Tense (kg)	525,00	249,65	514,76	241,79	75,28	81,32	79,45	79,00	78,56	78,13	77,70	77,28	
C	Parámetro	405	418	397	405	398	430	420	418	415	413	411	409	
199	Flecha (m)	12,22	11,85	12,46	12,24	12,43	11,51	11,78	11,85	11,92	11,98	12,05	12,11	
	C.S.	3,18	6,69	3,24	6,91	22,18	20,54	21,02	21,14	21,26	21,37	21,49	21,61	
8 - 9	Tense (kg)	525,00	249,65	514,76	241,79	75,28	81,32	79,45	79,00	78,56	78,13	77,70	77,28	
C	Parámetro	405	418	397	405	398	430	420	418	415	413	411	409	
229	Flecha (m)	16,18	15,69	16,50	16,20	16,47	15,24	15,60	15,69	15,78	15,87	15,95	16,04	
	C.S.	3,18	6,69	3,24	6,91	22,18	20,54	21,02	21,14	21,26	21,37	21,49	21,61	
9 - 10	Tense (kg)	525,00	252,66	511,18	241,64	74,78	83,40	80,64	79,99	79,36	78,74	78,14	77,54	
C	Parámetro	405	423	394	404	395	441	426	423	420	416	413	410	
172	Flecha (m)	9,13	8,75	9,37	9,15	9,35	8,38	8,67	8,74	8,81	8,88	8,95	9,02	
	C.S.	3,18	6,61	3,27	6,91	22,33	20,02	20,71	20,88	21,04	21,21	21,37	21,54	
10 - 11	Tense (kg)	525,00	252,66	511,18	241,64	74,78	83,40	80,64	79,99	79,36	78,74	78,14	77,54	
C	Parámetro	405	423	394	404	395	441	426	423	420	416	413	410	
141	Flecha (m)	6,13	5,88	6,30	6,15	6,28	5,63	5,83	5,87	5,92	5,97	6,01	6,06	
	C.S.	3,18	6,61	3,27	6,91	22,33	20,02	20,71	20,88	21,04	21,21	21,37	21,54	

Peso (w): kg/m 0,1891

Sobrecarga de hielo Zona B: kg/m 0,5533

Sobrecarga de hielo Zona C: kg/m 1,10667068

Sobrecarga de viento: kg/m 0,567 (Viento: 120 km/h)

Diámetro (D): mm 9,45

Carga Rotura: (kg) 1.670

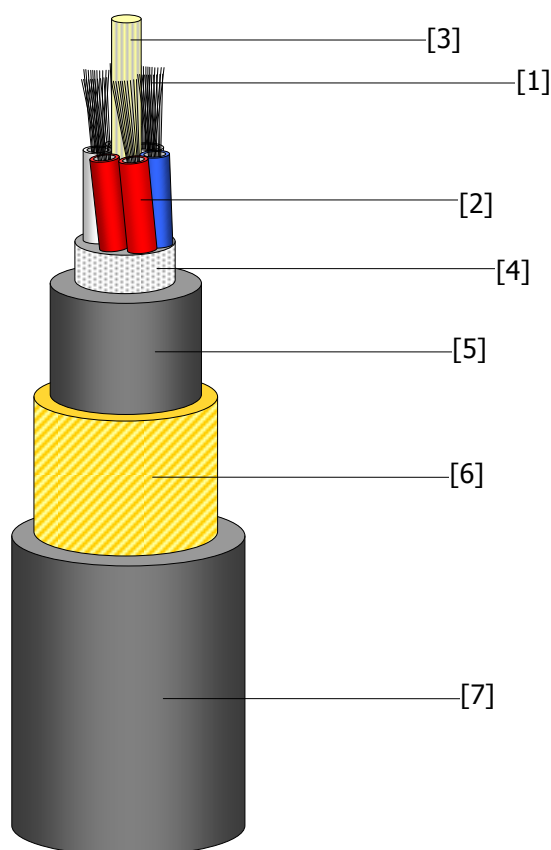
Fluencia: °C 0

SERIE	ZONA	MÁX. TENSIÓN		MÁX. FLECHA			MÍN FLECHA	REGULADO						
		Temp	-20°C	-15°C	0°C	15°C	50°C	-20°C	0°C	5°C	10°C	15°C	20°C	25°C
Vano (m)	Hipótesis	HIELO	VIENTO	HIELO	VIENTO									
	Sobrec.	6,852	3,161	6,852303981	3,161	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12 - 13	Tense (kg)	525,00	251,21	512,86	241,71	75,01	82,39	80,07	79,52	78,98	78,45	77,93	77,42	
C	Parámetro	405	420	396	404	397	436	423	421	418	415	412	409	
176	Flecha (m)	9,56	9,21	9,78	9,57	9,76	8,89	9,14	9,21	9,27	9,33	9,40	9,46	
	C.S.	3,18	6,65	3,26	6,91	22,26	20,27	20,86	21,00	21,14	21,29	21,43	21,57	
13 - 14	Tense (kg)	525,00	251,21	512,86	241,71	75,01	82,39	80,07	79,52	78,98	78,45	77,93	77,42	
C	Parámetro	405	420	396	404	397	436	423	421	418	415	412	409	
165	Flecha (m)	8,40	8,10	8,60	8,42	8,58	7,81	8,04	8,09	8,15	8,20	8,26	8,31	
	C.S.	3,18	6,65	3,26	6,91	22,26	20,27	20,86	21,00	21,14	21,29	21,43	21,57	
14 - 15	Tense (kg)	525,00	248,24	516,54	241,86	75,52	80,38	78,90	78,54	78,19	77,84	77,50	77,16	
C	Parámetro	405	415	399	405	399	425	417	415	413	412	410	408	
208	Flecha (m)	13,35	13,02	13,57	13,36	13,54	12,72	12,96	13,02	13,08	13,14	13,20	13,25	
	C.S.	3,18	6,73	3,23	6,90	22,11	20,78	21,17	21,26	21,36	21,45	21,55	21,64	
15 - 16	Tense (kg)	525,00	249,55	514,88	241,79	75,30	81,26	79,41	78,97	78,54	78,11	77,69	77,27	
C	Parámetro	405	418	397	405	398	430	420	418	415	413	411	409	
194	Flecha (m)	11,61	11,27	11,84	11,63	11,81	10,95	11,20	11,27	11,33	11,39	11,45	11,51	
	C.S.	3,18	6,69	3,24	6,91	22,18	20,55	21,03	21,15	21,26	21,38	21,50	21,61	
16 - 17	Tense (kg)	525,00	249,55	514,88	241,79	75,30	81,26	79,41	78,97	78,54	78,11	77,69	77,27	
C	Parámetro	405	418	397	405	398	430	420	418	415	413	411	409	
183	Flecha (m)	10,33	10,03	10,53	10,35	10,51	9,74	9,97	10,02	10,08	10,13	10,19	10,24	
	C.S.	3,18	6,69	3,24	6,91	22,18	20,55	21,03	21,15	21,26	21,38	21,50	21,61	

Peso (w): kg/m 0,1891
Sobrecarga de hielo Zona B: kg/m 0,5533
Sobrecarga de hielo Zona C: kg/m 1,10667068
Sobrecarga de viento: kg/m 0,567 (Viento: 120 km/h)

Diámetro (D): mm 9,45
Carga Rotura: (kg) 1.670
Fluencia: °C 0

SERIE	Temp	MÁX. TENSIÓN		MÁX. FLECHA			MÍN FLECHA	REGULADO					
		-20°C	-15°C	0°C	15°C	50°C	-20°C	0°C	5°C	10°C	15°C	20°C	25°C
ZONA	Hipótesis	HIELO	VIENTO	HIELO	VIENTO								
Vano (m)	Sobrec.	6,852	3,161	6,852303981	3,161	1	1	1	1	1	1	1	1
17 - 18	Tense (kg)	525,00	241,90	517,63	241,90	75,67	79,84	78,58	78,27	77,97	77,67	77,37	77,08
C	Parámetro	405	405	399	405	400	422	416	414	412	411	409	408
224	Flecha (m)	15,48	15,50	15,70	15,50	15,67	14,86	15,09	15,15	15,21	15,27	15,33	15,39
	C.S.	3,18	6,90	3,23	6,90	22,07	20,92	21,25	21,34	21,42	21,50	21,58	21,67
18 - 19	Tense (kg)	525,00	238,47	454,19	238,47	63,73	258,65	145,28	127,42	113,25	102,03	93,06	85,79
C	Parámetro	405	399	351	399	337	1.368	768	674	599	540	492	454
51	Flecha (m)	0,80	0,81	0,93	0,81	0,96	0,24	0,42	0,48	0,54	0,60	0,66	0,72
	C.S.	3,18	7,00	3,68	7,00	26,20	6,46	11,50	13,11	14,75	16,37	17,95	19,47



Introducción

Cable para ser instalado en bandejas, en canalización o autosoportado.

Estructura del cable

Núcleo óptico

El núcleo óptico se compone de fibras ópticas [1] recubiertas por tubos de protección holgada [2] rellenos con un compuesto bloqueante del agua que protegen las fibras contra las bajas temperaturas y dejan al mismo tiempo las fibras libres de tracción incluso si el cable se somete a la máxima tracción especificada.

Los tubos se reúnen alrededor de un soporte central de fibras de vidrio pultusionadas [3].

Protección seca contra la propagación longitudinal del agua [4].

Cubierta interior

- polietileno [5].

Refuerzo

- hilados de aramida [6].

Cubierta exterior

- termoplástica antitracking (potencial máximo 25 KV) [7].

OPSYCOM ADSS280t

Ref: 6279es

Cable óptico dieléctrico y autosoportado.

GV NNJ002 – ADSS LINEAS AT

Identificación

del cable

Para evitar los efectos del "tracking" no marcamos los cables con este tipo de protección.

de las fibras:

Cables con 12 fibras:

3 tubos (1 blanco, 1 rojo, 1 azul) con 4 fibras (verde, rojo, azul, amarillo) por tubo.

3 rellenos (negros).

Cables con 24 fibras:

3 tubos (1 blanco, 1 rojo, 1 azul) con 8 fibras (verde, rojo, azul, amarillo, gris, violeta, marrón, naranja) por tubo.

3 rellenos (negros).

Cables con 48 fibras:

6 tubos (2 blancos, 2 rojos, 2 azules) con 8 fibras (verde, rojo, azul, amarillo, gris, violeta, marrón, naranja) por tubo.

Características

del cable

Diámetro aproximado del cable:	17 mm
Peso aproximado del cable:	235 kg/km
Tracción máxima en operación:	2700 kg
Carga de rotura:	6000 kg
Módulo de elasticidad*:	100 kN/mm ²
Sección*:	35 mm ²
Coefficiente de dilatación lineal:	4x10 ⁻⁶ °C ⁻¹
Radio mínimo de curvatura:	350 mm
Protección anticazadores:	30 m
Temperatura de operación:	-20°C à +70°C

*para el cálculo de tracción/alargamiento

de las fibras

Ver fibras ópticas SM Light™ de nuestro documento técnico de referencia 4377es.

Ensayos de rutina

El 100% de las fibras ópticas se medirán mediante la técnica de OTDR antes de salir de fábrica.

©PRYSMIAN, Todos los derechos reservados.

La información contenida en este documento no se debe copiar, reimprimir o reproducir en ninguna forma, enteramente o en parte, sin el consentimiento escrito de Prysmian. La información se ha creído correcta a la hora de la edición. Prysmian reserva el derecho a enmendar esta especificación sin previo aviso. Esta especificación no es contractualmente válida a menos que sea autorizada específicamente por Prysmian.



rev.:	Fecha:	Realizado:
01	14-dec-12	E. Castillo

**ESTUDIO MECANICO DEL CABLE DE FIBRA OPTICA
ADSS 48 6279es
ZONA C
TRAMO 2 EVACUACION**

Peso (w): kg/m 0,235
Sobrecarga de hielo Zona B: kg/m 0,7422
Sobrecarga de hielo Zona C: kg/m 1,48431803
Sobrecarga de viento: kg/m 0,85 (Viento: 120 km/h)

Diámetro (D): mm 17
Carga Rotura: (kg) 6.000
Fluencia: °C 0

SERIE	ZONA	MÁX. TENSIÓN		MÁX. FLECHA			MÍN FLECHA	REGULADO					
		Temp	-20°C	-15°C	0°C	15°C	50°C	-20°C	0°C	5°C	10°C	15°C	20°C
Vano (m)	Hipótesis	HIELO	VIENTO	HIELO	VIENTO								
	Sobrec.	7,316	3,753	7,316246916	3,753	1	1	1	1	1	1	1	1
1 - 2	Tense (kg)	650	347,80	647,67	345,71	94,98	96,49	96,05	95,94	95,83	95,73	95,62	95,51
C	Parámetro	378	394	377	392	404	411	409	408	408	407	407	406
187	Flecha (m)	11,56	11,08	11,60	11,15	10,82	10,65	10,69	10,71	10,72	10,73	10,74	10,76
	C.S.	9,23	17,25	9,26	17,36	63,17	62,18	62,47	62,54	62,61	62,68	62,75	62,82
2 - 3	Tense (kg)	650	345,60	648,00	343,83	93,98	95,22	94,86	94,77	94,68	94,59	94,51	94,42
C	Parámetro	378	392	377	390	400	405	404	403	403	403	402	402
203	Flecha (m)	13,63	13,14	13,67	13,21	12,88	12,71	12,76	12,77	12,79	12,80	12,81	12,82
	C.S.	9,23	17,36	9,26	17,45	63,84	63,01	63,25	63,31	63,37	63,43	63,49	63,55
3 - 4	Tense (kg)	650	367,11	645,16	361,90	104,91	109,63	108,22	107,88	107,53	107,20	106,86	106,53
C	Parámetro	378	416	375	410	446	467	461	459	458	456	455	453
123	Flecha (m)	5,00	4,54	5,04	4,61	4,24	4,05	4,11	4,12	4,13	4,15	4,16	4,17
	C.S.	9,23	16,34	9,30	16,58	57,19	54,73	55,44	55,62	55,80	55,97	56,15	56,32
4 - 5	Tense (kg)	650	349,69	647,40	347,30	95,85	97,60	97,09	96,97	96,84	96,72	96,59	96,47
C	Parámetro	378	397	377	394	408	415	413	413	412	412	411	411
176	Flecha (m)	10,24	9,76	10,28	9,83	9,49	9,32	9,37	9,38	9,40	9,41	9,42	9,43
	C.S.	9,23	17,16	9,27	17,28	62,60	61,48	61,80	61,87	61,96	62,03	62,12	62,20
5 - 6	Tense (kg)	650	351,74	647,11	349,03	96,83	98,85	98,26	98,11	97,97	97,82	97,68	97,54
C	Parámetro	378	399	376	396	412	421	418	417	417	416	416	415
166	Flecha (m)	9,11	8,64	9,15	8,70	8,36	8,19	8,24	8,25	8,26	8,27	8,29	8,30
	C.S.	9,23	17,06	9,27	17,19	61,96	60,70	61,06	61,16	61,24	61,34	61,43	61,51

**ESTUDIO MECANICO DEL CABLE DE FIBRA OPTICA
ADSS 48 6279es
ZONA C
TRAMO 2 EVACUACION**

Peso (w): kg/m 0,235
Sobrecarga de hielo Zona B: kg/m 0,7422
Sobrecarga de hielo Zona C: kg/m 1,48431803
Sobrecarga de viento: kg/m 0,85 (Viento: 120 km/h)

Diámetro (D): mm 17
Carga Rotura: (kg) 6.000
Fluencia: °C 0

SERIE	ZONA	MÁX. TENSIÓN		MÁX. FLECHA			MÍN FLECHA	REGULADO					
		-20°C	-15°C	0°C	15°C	50°C	-20°C	0°C	5°C	10°C	15°C	20°C	25°C
Vano (m)	Temp	HIELO	VIENTO	HIELO	VIENTO								
	Hipótesis Sobrec.	7,316	3,753	7,316246916	3,753	1	1	1	1	1	1	1	1
6 - 7	Tense (kg)	650	353,16	646,91	350,23	97,51	99,74	99,09	98,93	98,77	98,61	98,45	98,29
C	Parámetro	378	400	376	397	415	424	422	421	420	420	419	418
160	Flecha (m)	8,46	7,99	8,50	8,06	7,71	7,54	7,59	7,60	7,61	7,63	7,64	7,65
	C.S.	9,23	16,99	9,27	17,13	61,53	60,16	60,55	60,65	60,75	60,85	60,94	61,04
7 - 8	Tense (kg)	650	346,10	647,92	344,26	94,21	95,50	95,13	95,03	94,94	94,85	94,76	94,66
C	Parámetro	378	392	377	390	401	406	405	404	404	404	403	403
199	Flecha (m)	13,09	12,61	13,14	12,68	12,35	12,18	12,23	12,24	12,25	12,26	12,28	12,29
	C.S.	9,23	17,34	9,26	17,43	63,69	62,83	63,07	63,14	63,20	63,26	63,32	63,38
8 - 9	Tense (kg)	650	342,96	648,40	341,59	92,82	93,75	93,48	93,41	93,35	93,28	93,21	93,15
C	Parámetro	378	389	377	387	395	399	398	397	397	397	397	396
229	Flecha (m)	17,34	16,86	17,38	16,92	16,60	16,43	16,48	16,49	16,50	16,51	16,53	16,54
	C.S.	9,23	17,49	9,25	17,56	64,64	64,00	64,18	64,23	64,27	64,32	64,37	64,41
9 - 10	Tense (kg)	650	350,47	647,29	347,96	96,22	98,07	97,53	97,40	97,26	97,13	97,00	96,87
C	Parámetro	378	397	376	395	409	417	415	414	414	413	413	412
172	Flecha (m)	9,78	9,31	9,82	9,37	9,03	8,86	8,91	8,92	8,94	8,95	8,96	8,97
	C.S.	9,23	17,12	9,27	17,24	62,36	61,18	61,52	61,60	61,69	61,77	61,86	61,94
10 - 11	Tense (kg)	650	358,95	646,15	355,09	100,43	103,57	102,64	102,42	102,19	101,96	101,74	101,52
C	Parámetro	378	407	376	403	427	441	437	436	435	434	433	432
141	Flecha (m)	6,57	6,11	6,61	6,17	5,82	5,64	5,69	5,70	5,71	5,73	5,74	5,75
	C.S.	9,23	16,72	9,29	16,90	59,74	57,93	58,46	58,58	58,71	58,85	58,97	59,10



ESTUDIO MECANICO DEL CABLE DE FIBRA OPTICA
ADSS 48 6279es
ZONA C
TRAMO 4 EVACUACION



Peso (w): kg/m 0,235
 Sobrecarga de hielo Zona B: kg/m 0,7422
 Sobrecarga de hielo Zona C: kg/m 1,48431803
 Sobrecarga de viento: kg/m 0,85 (Viento: 120 km/h)

Diámetro (D): mm 17
 Carga Rotura: (kg) 6.000
 Fluencia: °C 0

SERIE	ZONA	MÁX. TENSIÓN		MÁX. FLECHA			MÍN FLECHA	REGULADO					
		Temp	-20°C	-15°C	0°C	15°C	50°C	-20°C	0°C	5°C	10°C	15°C	20°C
Vano (m)	Hipótesis	HIELO	VIENTO	HIELO	VIENTO								
	Sobrec.	7,316	3,753	7,316246916	3,753	1	1	1	1	1	1	1	1
12 - 13	Tense (kg)	650	349,69	647,40	347,30	95,85	97,60	97,09	96,97	96,84	96,72	96,59	96,47
C	Parámetro	378	397	377	394	408	415	413	413	412	412	411	411
176	Flecha (m)	10,24	9,76	10,28	9,83	9,49	9,32	9,37	9,38	9,40	9,41	9,42	9,43
	C.S.	9,23	17,16	9,27	17,28	62,60	61,48	61,80	61,87	61,96	62,03	62,12	62,20
13 - 14	Tense (kg)	650	351,97	647,08	349,22	96,93	98,99	98,39	98,24	98,09	97,95	97,80	97,65
C	Parámetro	378	399	376	396	412	421	419	418	417	417	416	416
165	Flecha (m)	9,00	8,53	9,04	8,59	8,25	8,08	8,13	8,14	8,15	8,16	8,18	8,19
	C.S.	9,23	17,05	9,27	17,18	61,90	60,61	60,98	61,07	61,17	61,26	61,35	61,44
14 - 15	Tense (kg)	650	345,01	648,09	343,34	93,72	94,89	94,55	94,47	94,38	94,30	94,22	94,13
C	Parámetro	378	391	377	389	399	404	402	402	402	401	401	401
208	Flecha (m)	14,30	13,82	14,35	13,89	13,56	13,39	13,44	13,45	13,47	13,48	13,49	13,50
	C.S.	9,23	17,39	9,26	17,48	64,02	63,23	63,46	63,51	63,57	63,63	63,68	63,74
15 - 16	Tense (kg)	650	346,77	647,82	344,83	94,51	95,89	95,49	95,39	95,29	95,19	95,09	95,00
C	Parámetro	378	393	377	391	402	408	406	406	405	405	405	404
194	Flecha (m)	12,44	11,96	12,49	12,03	11,70	11,53	11,58	11,59	11,60	11,61	11,63	11,64
	C.S.	9,23	17,30	9,26	17,40	63,49	62,57	62,83	62,90	62,97	63,03	63,10	63,16
16 - 17	Tense (kg)	650	348,45	647,58	346,25	95,28	96,86	96,40	96,29	96,18	96,06	95,95	95,84
C	Parámetro	378	395	377	393	405	412	410	410	409	409	408	408
183	Flecha (m)	11,07	10,59	11,11	10,66	10,32	10,16	10,20	10,22	10,23	10,24	10,25	10,26
	C.S.	9,23	17,22	9,27	17,33	62,97	61,95	62,24	62,31	62,38	62,46	62,53	62,60



ESTUDIO MECANICO DEL CABLE DE FIBRA OPTICA
ADSS 48 6279es
ZONA C
TRAMO 4 EVACUACION



Peso (w): kg/m 0,235
 Sobrecarga de hielo Zona B: kg/m 0,7422
 Sobrecarga de hielo Zona C: kg/m 1,48431803
 Sobrecarga de viento: kg/m 0,85 (Viento: 120 km/h)

Diámetro (D): mm 17
 Carga Rotura: (kg) 6.000
 Fluencia: °C 0

SERIE	Temp	MÁX. TENSIÓN		MÁX. FLECHA			MÍN FLECHA	REGULADO					
		-20°C	-15°C	0°C	15°C	50°C	-20°C	0°C	5°C	10°C	15°C	20°C	25°C
ZONA	Hipótesis	HIELO	VIENTO	HIELO	VIENTO								
Vano (m)	Sobrec.	7,316	3,753	7,316	246916	3,753	1	1	1	1	1	1	1
17 - 18	Tense (kg)	650	343,40	648,33	341,96	93,01	93,99	93,71	93,64	93,57	93,49	93,42	93,36
C	Parámetro	378	389	377	388	396	400	399	398	398	398	398	397
224	Flecha (m)	16,59	16,11	16,63	16,17	15,85	15,68	15,73	15,74	15,75	15,77	15,78	15,79
	C.S.	9,23	17,47	9,25	17,55	64,51	63,84	64,03	64,08	64,12	64,18	64,23	64,27
18 - 19	Tense (kg)	650	495,01	634,67	467,22	302,76	393,20	366,71	360,16	353,64	347,14	340,68	334,26
C	Parámetro	378	561	369	530	1.288	1.673	1.560	1.533	1.505	1.477	1.450	1.422
51	Flecha (m)	0,86	0,58	0,88	0,61	0,25	0,19	0,21	0,21	0,22	0,22	0,22	0,23
	C.S.	9,23	12,12	9,45	12,84	19,82	15,26	16,36	16,66	16,97	17,28	17,61	17,95



CALCULOS ELECTRICOS

LINEA DE EVACUACIÓN

- **TRAMOS SUBTERRÁNEOS**
- **TRAMO AERO**



INDICE

- 1. CARACTERISTICAS DEL SISTEMA**
- 2. CARACTERISTICAS CABLES SUBTERRANEOS**
 - 2.1. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS**
 - 2.2. CARACTERÍSTICAS ELECTRICAS**
- 3. CALCULOS ELECTRICOS TRAMOS SUBTERRANEOS DE LA LINEA DE EVACUACIÓN 20KV**
 - 3.1. CARACTERISTICAS ELECTRICAS**
 - 3.2. CALCULO DEL CONDUCTOR ADECUADO**
 - 3.3. POTENCIA MAXIMA DE TRANSPORTE**
 - 3.4. PERDIDAS DE POTENCIA/PERDIDAS DE TENSION**
- 4. CÁLCULOS ELÉCTRICOS LÍNEA AÉREA DE EVACUACIÓN 20KV**
 - 4.1. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS**
 - 4.2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL CONDUCTOR A EMPLEAR:**
 - 4.3. POTENCIA MÁXIMA DE TRANSPORTE**
 - 4.4. PERDIDAS DE POTENCIA/PERDIDAS DE TENSIÓN**
- 5. RESUMEN PERDIDAS DE POTENCIA**



1. CARACTERISTICAS DEL SISTEMA

La instalación del presente estudio queda definida por las siguientes características eléctricas:

Sistema	Corriente Alterna Trifásica
Frecuencia (Hz)	50 Hz
Tensión nominal (KV)	20 kV
Tensión más elevada de la red (KV)	24 kV
Tipo de conductor	RHZ1-OL -95
Tipo de aislamiento	XLPE
Tipo de canalización	Mayoritariamente hormigonado bajo tubo hormigonado bajo tubo
Configuración de la instalación	Triángulo
Profundidad máxima de la zanja (m)	0,9/1,10 m
Anchura máxima de la zanja (m)	0,50 m
Conexión de las pantallas	2 Extremos a tierra

2. CARACTERISTICAS CABLES SUBTERRANEOS

El conductor a instalar será tipo 12/20 kV y 18/30 kV en el último tramo de entrada en la SET Accitana, a fin de reforzar la garantía de la calidad de servicio eléctrico, en las líneas de tensión nominal de 20kV.

Se recogen en este punto las características constructivas y eléctricas de aquellos cables subterráneos seleccionados, se seleccionarán dentro de los fabricantes homologados por Endesa (General Cable, Prysmian...)

- cable tipo **RHZ1-OL 12/20 kV 1x95KAl+H16**, que designa un cable unipolar de 12/20 kV, 95 mm² de sección circular compacta de aluminio, aislado en polietileno reticulado (XLPE), con pantalla de cobre de 16 mm², protección longitudinal al agua mediante cinta hinchante y cubierta de poliolefina.
- cable tipo **RHZ1-OL 18/30 kV 1x95KAl+H16**, que designa un cable unipolar de 18/30 kV, 95 mm² de sección circular compacta de aluminio, aislado en polietileno reticulado (XLPE), con pantalla de cobre de 16 mm², protección longitudinal al agua mediante cinta hinchante y cubierta de poliolefina.



2.1. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Tensión nominal (U): **12/20 kV (Tensión entre fase y pantalla / Tensión entre fases).**

18/30 kV (Tensión entre fase y pantalla / Tensión entre fases).

Tensión más elevada de la Red (Um): **24 kV y 36 kV (entre fases)**, respectivamente.

Conductor: **cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, clase 2, conforme a norma UNE EN 60228.**

Semiconductora interna: **capa de mezcla semiconductora termoestable extrusionada, adherida al aislamiento en toda su superficie, con un espesor mínimo de 0,5 mm, sin acción nociva sobre el conductor y el aislamiento.**

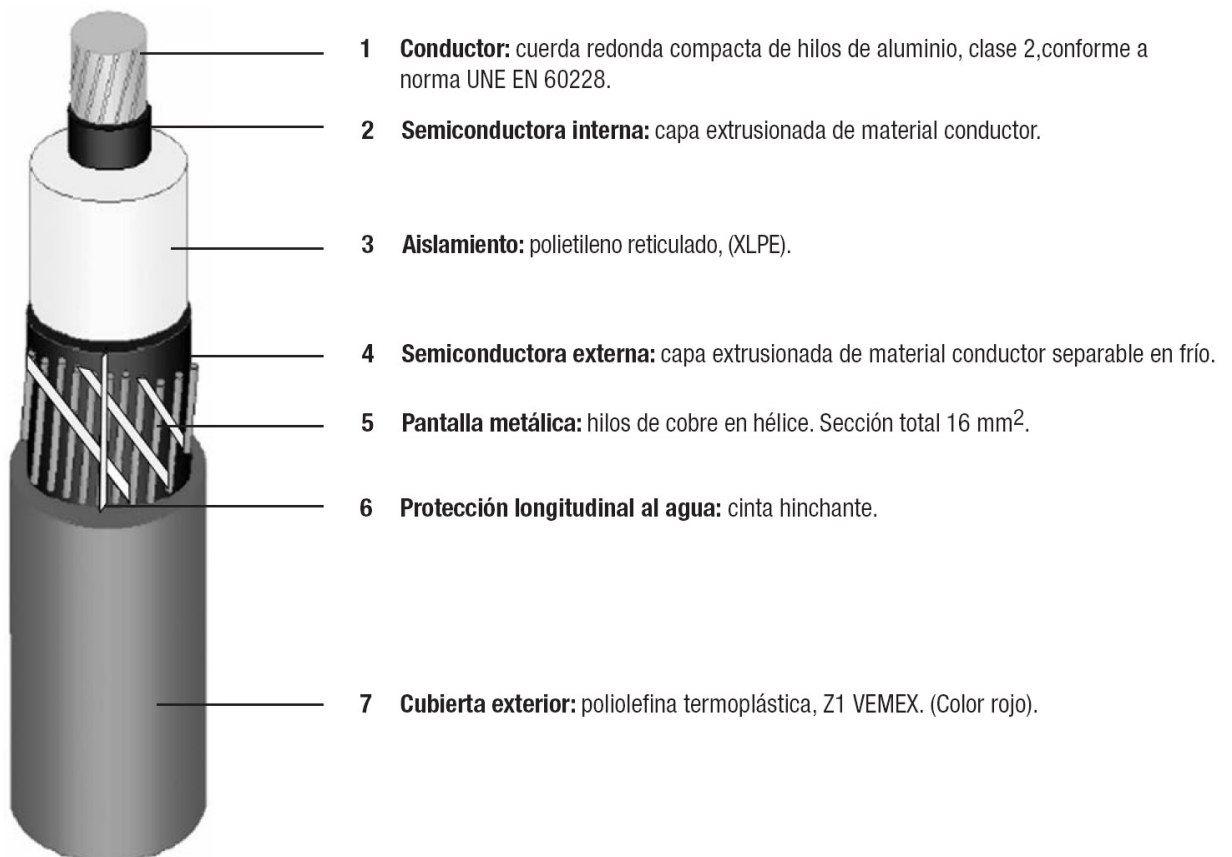
Aislamiento: **polietileno químicamente reticulado (XLPE).**

Semiconductora externa: **capa extrusionada de material conductor, separable en frío.**

Pantalla metálica: **hilos de cobre en hélice. Sección total 16 mm².**

Protección longitudinal al agua: **cordones cruzados higroscópicos.**

Cubierta exterior: **poliolefina termoplástica de color rojo.**





Características esenciales de este tipo de cables:

TIPO CONSTRUCTIVO	TENSION NOMINAL (kV)	SECC. mm ² Al	ESPESOR AISLAM. mm	Ø EXT. mm	PESO Kg/m	RADIO MIN. CURVATURA TENDIDO mm	RADIO MIN. CURVATURA FINAL mm
RHZ1-OL	12/20	1x95	5,5	31,0	1,020	620	465
RHZ1-OL	18/30	1x95	8	36,0	1,270	720	540

Radio de curvatura durante instalación = 20 x diámetro exterior.

Radio de curvatura en posición final = 15 x diámetro exterior.

2.2. CARACTERÍSTICAS ELECTRICAS

TENSION NOMINAL (kV)	SECC. mm ² Al	RESISTENCIA ELECTRICA MAX. en ca a 90°C Ω/km	RESISTENCIA ELECTRICA MAX. en cc a 20°C Ω/km	REACTANCIA XL TRESBOLILLO Ω/km	CAPACIDAD C μF/km
12/20	1x95	0,430	0,320	0,123	0,217
18/30	1x95	0,430	0,320	0,132	0,167

Intensidad máxima permanente admisible (A)

SECCION NOMINAL mm ² Al	INSTALACION ENTERRADA		INSTALACION TERNO AL AIRE PROTEGIDO DEL SOL
	TRES CABLES UNIPOLARES (TERNO)		
	DIRECTAMENTE ENTERRADOS	ENTERRADO EN UN MISMO TUBO	
95 (12/20 kV)	205	190	255
95 (18/30 kV)	205	190	255
TEMPERATURA MAX. CONDUCTOR, SERV. PERM.	90°C		90°C
TEMPERATURA MAX. CONDUCTOR, CORTOCIRC.	250°C		250°C
TEMPERATURA TERRENO	25°C		40°C



Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente dependen en cada caso de la temperatura máxima que el aislante pueda soportar sin alteraciones en sus propiedades eléctricas, mecánicas o químicas.

Esta temperatura es función del tipo de aislamiento y del régimen de carga. Para cables sometidos a ciclos de carga, las intensidades máximas admisibles serán superiores a las correspondientes en servicio permanente.

Las temperaturas máximas admisibles de los conductores, en servicio permanente y en cortocircuito, para este tipo de aislamiento, se especifican en la tabla siguiente:

Temperatura máxima, en °C, asignada al conductor

Tipo de aislamiento	Tipo de condiciones	
	Servicio permanente	Cortocircuito $t < 5s$
polietileno reticulado (XLPE)	90 °C	> 250 °C

Las tablas de intensidades máximas admisibles recogidas en el punto anterior, están calculadas en función de las condiciones siguientes:

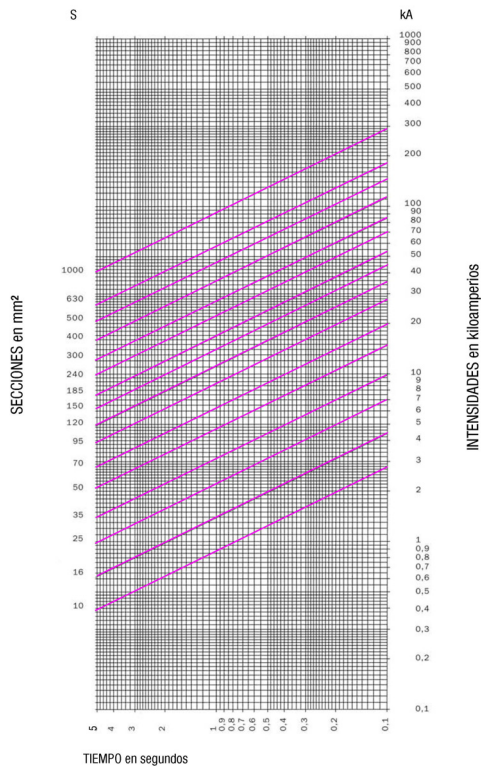
- Si los cables son unipolares irán dispuestos en haz.
- Enterrados a una profundidad de 1 m en terrenos de resistividad térmica de 1,5 K.m/W.
- Temperatura máxima en el conductor 90° C.
- Temperatura del terreno 25° C.
- Temperatura del aire 40° C.
- Resistividad térmica del tubo 3,5 K.m/W.
- \varnothing int. tubo > 1,5 x \varnothing equiv terna cables.

Intensidad máxima de cortocircuito admisible (kA) en el conductor, en función de la duración del cortocircuito

Según IEC60949 y UNE21192

Temperatura máxima en servicio permanente 90°C

Temperatura máxima de cortocircuito 250°C



Estas intensidades se han calculado partiendo de la temperatura máxima de servicio de 90 °C y como temperatura final la de cortocircuito > 250 °C. En el cálculo se ha considerado que todo el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los conductores, ya que su masa es muy grande en comparación con la superficie de disipación de calor y la duración del proceso es relativamente corta (proceso adiabático).

En estas condiciones:
$$\frac{I}{S} = \frac{K}{\sqrt{t}}$$

En donde :

I = corriente de cortocircuito, en amperios

S = sección del conductor, en mm²

K = coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio y final del cortocircuito

t = duración del cortocircuito, en segundos



Intensidad máxima de cortocircuito admisible (kA) en la pantalla, en función de la duración del cortocircuito

SECCIÓN PANTALLA mm ²	DURACIÓN DEL CORTOCIRCUITO (s)							
	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
16	8,32	6,08	5,09	4,11	3,13	2,70	2,44	2,27

El cálculo se ha realizado siguiendo la guía de la norma UNE 211003-2, aplicando el método indicado en la norma UNE 21192.

3. CALCULOS ELECTRICOS TRAMOS SUBTERRANEOS DE LA LINEA DE EVACUACIÓN 20KV

3.1. CARACTERISTICAS ELECTRICAS

- Tensión nominal 20 kV
- Tensión más elevada para el material 24 kV
- Categoría 3ª
- Nº de Circuitos 1 circuitos trifásico.
- Nº de conductores por fase Uno (simplex)
- Disposición: triángulo,
- Instalación BAJO TUBO
- Altitud más de 1000 m
- Contaminación ambiental Baja
- Nivel de niebla Medio
- Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo 125 kV
- Tensión soportada de corta duración a frecuencia industrial 50 kV
- Fibra óptica: Si
- Cable de tierra de acompañamiento No

3.2. CALCULO DEL CONDUCTOR ADECUADO

Para determinar la sección adecuada de los conductores se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Intensidad máxima admisible por el cable.
- b) Caída de tensión (valor máximo admisible 5%).
- c) Intensidad máxima admisible durante un cortocircuito.



a) La intensidad mínima necesaria

La determinación de la sección en función de límite térmico se realizará mediante la fórmula:

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi}$$

Las pérdidas de potencia por efecto Joule ΔP de una línea, vienen dadas por la expresión:

$$\Delta P = 3 \cdot R \cdot I^2 \cdot L \quad (W)$$

Sustituyendo I, por su equivalente $I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$ se tiene:

$$\Delta P = \frac{P^2 \cdot R \cdot L}{10^3 \cdot U^2 \cdot \cos^2 \varphi} \quad (kW)$$

Las pérdidas de potencia en tanto por ciento $\rho\%$, serán:

$$\rho\% = \frac{P \cdot R \cdot L}{10 \cdot U^2 \cdot \cos^2 \varphi}$$

La determinación de la sección en función de la caída de tensión se realizará mediante la fórmula:

$$\mu\% = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} (R + X \cdot \operatorname{tg} \varphi)$$

donde:

W = Potencia en kW

U = Tensión compuesta en kV

ΔU = Caída de tensión, en V

I = Intensidad en amperios

L = Longitud de la línea en km.

R = Resistencia del conductor en Ω/km a la temperatura de servicio

X = Reactancia a frecuencia 50 Hz en Ω/km .

$\cos \varphi$ = Factor de potencia



Se considerará un factor de potencia para el cálculo de $\cos \varphi = 0,9$:

En el siguiente cuadro se indican las intensidades mínimas necesarias para poder transportar las diferentes necesidades de potencia según el tramo de línea de interconexión:

Nº AEROS (ud)	Potencia recogida (MW)	Intensidad necesaria (A)	Coefficiente de corrección según condiciones de tendido más desfavorable del diseño realizado (*)	Sección mínima de cable válido (mm ²)
1	3,4	109,06	0,80	95

(*) Se han previsto zanjas directamente enterradas de 1 metro de profundidad de asiento para los cables, con una terna. Se ha supuesto resistividad térmica media del terreno de 1,5K.m/W, con temperatura del terreno a 1 metro de profundidad de 25º y una temperatura ambiente de 40ºC.

Siempre se ha considerado un coeficiente de simultaneidad de 1.

c.1) Intensidades de cortocircuito admisibles en los conductores

Para el cálculo de la sección mínima necesaria por intensidad de cortocircuito será necesario conocer la potencia de cortocircuito P_{CC} existente en el punto de la red donde ha de alimentar el cable subterráneo para obtener a su vez la intensidad de cortocircuito que será igual a:

$$I_{CC} = \frac{P_{CC}}{U \times \sqrt{3}}$$

En el apartado anterior, de definición de los cables, se indica la intensidad máxima admisible de cortocircuito en los conductores, en función de los tiempos de duración del cortocircuito.

En el siguiente cuadro se indican las intensidades de cortocircuito para las diferentes potencias de cortocircuito según el tramo de línea de interconexión:

Nº aerogeneradores (ud)	Potencia cortocircuito (MW)	Intensidad cortocircuito (A)	Sección mínima de cable necesario
1	3,4	98,15	95



c.2) Intensidades de cortocircuito admisibles en las pantallas

Según la tabla aportada en el apartado anterior de definición de los cables se observa que la pantalla seleccionada es adecuada a la intensidad de cortocircuito monofásico.

Conforme a los cálculos realizados se seleccionan los siguientes cables para las distintas potencias a transportar:

Nº aerogeneradores (ud)	Potencia recogida (MW)	Cable a emplear
1	3,4	RHZ1-OL 12/20 kV 1x95KAl+H16 RHZ1-OL 18/30 kV 1x95KAl+H16

3.3. POTENCIA MAXIMA DE TRANSPORTE

Según las expresiones y datos de cables anteriormente expuestos y teniendo en cuenta la configuración de las zanjas por las que discurren las líneas de interconexión, los cables anteriormente indicados permiten el transporte de la energía generada.

3.4. PERDIDAS DE POTENCIA/PERDIDAS DE TENSION

Según las expresiones anteriormente indicadas se recogen en las siguientes tablas las pérdidas de potencia y de tensión para cada línea de interconexión, con indicación del cable finalmente elegido para cada tramo, y sus longitudes.

		POTENCIA: 3,4 MW		PERDIDA DE POTENCIA: 40,45 kW		
TRAMO	ZANJA	CABLE	Potencia MW	Longitud (m)	MU μ (%)	RHO ρ (%)
1 Subterráneo	SC	95	3,4	390	0,1258	0,1310
3 Subterráneo	SC	95	3,4	2.290	0,9548	1,0333
5 Subterráneo	SC	95	3,4	20	0,0083	0,0090
6 Subterráneo	SC	95	3,4	36	0,0150	0,0162



En la longitud de las líneas se han tenido en cuenta 15 metros de entrada salida de cada aerogenerador y 5 metros de entrada / salida en el centro de seccionamiento.

De las tablas aportadas y los cálculos correspondientes, se deduce que todos los tramos de la línea tienen una pérdida de tensión inferior al 5%. (1,1039 %).

4. CÁLCULOS ELÉCTRICOS LÍNEA AÉREA DE EVACUACIÓN 20KV

4.1. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

- Tensión nominal : **20 kV**
- Categoría : **3ª**
- Altitud : más de 1000 m (**Zona C**)
- Nº de Circuitos : **Uno, trifásico**
- Sujeción : Tensada entre apoyos
- Nº de conductores por fase : **Uno**
- Apoyos : **Metálicos** galvanizados de celosía
- Disposición conductores : **capa/bóveda**
- Tipo de conductor :
 - Aluminio–Acero, 47-AL1/8-ST1A (LA–56)
- Aislamiento : Cadenas de **aisladores de vidrio U40**
- Cable de fibra óptica : **Si**
- Cable de tierra : **No**

4.2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL CONDUCTOR A EMPLEAR:

- | | |
|---|-------------------------------|
| •.. Tipo | 47-AL1/8-ST1A (LA–56) |
| •.. Código de referencia ENDESA AND 010 | 6700516. |
| •.. Sección total | 54,6 mm ² |
| •.. Sección equivalente en Cu | 30 mm ² |
| •.. Composición | 6 hilos de Al+1 hilo de Acero |
| •.. Diámetro | 9,45 mm |
| •.. Peso | 0,1891 kg/m |
| •.. Carga de rotura | 1.670 kg |



- ..Módulo elástico 8.100 kg/mm²
- ..Coeficiente de dilatación 19,1 mm x 10⁻⁶ °C⁻¹

4.3. POTENCIA MÁXIMA DE TRANSPORTE

POTENCIA MÁXIMA DE TRANSPORTE POR LÍMITE TÉRMICO

La densidad de corriente admisible en el conductor limita la potencia de transporte por límite térmico. Para los conductores aluminio-acero, dicho límite se calcula según el Art. 4.2.1 del RLAT, considerando el coeficiente de reducción k.

La densidad máxima del conductor de Al-Ac, δ_{LA} , viene dado por:

$$\delta_{LA} = \delta_L \cdot k$$

y la intensidad máxima por fase, I, para una sección total del conductor S_{LA} , por:

$$I = \delta_{LA} \cdot S_{LA}$$

Los valores correspondientes, para un $\cos \varphi$ (ángulo de desfase) de 0,90, son los que a continuación se indican:

Conductor	Unidad	LA-56
δ_L	(Ω/mm^2)	3,90
k		0,937
δ_{LA}	(Ω/mm^2)	3,65
I_{MAX}	(A)	199

La intensidad máxima admisible limita la potencia de transporte por límite térmico, según la expresión:

$$P_{\max} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{\max} \cdot \cos \varphi \quad (kW)$$

que para un $\cos \varphi = 0,90$, una tensión de 20 kV y la intensidad máxima indicada anteriormente, se obtiene, para la línea simplex simple circuito:



Conductor	Unidad	LA-56
P_{MAX}	(MW)	6,204

POTENCIA MÁXIMA DE TRANSPORTE POR CAÍDA DE TENSIÓN

Otra limitación de la potencia máxima de transporte de la línea, es la caída de tensión o de pérdidas de tensión, que en régimen permanente no debe sobrepasar el 5% para las líneas de nuestro rango de tensión.

Para obtenerla es necesario, previamente, calcular varios parámetros asociados a la línea

- La longitud estimada de la línea es de 1 km.
- La reactancia de autoinducción por km, X , viene dada por la formula siguiente:

$$X = (2 \cdot \pi \cdot f \cdot L_k) \quad (\Omega / Km)$$

L_k , es el coeficiente de autoinducción, que a su vez viene dado por la expresión:

$$L_k = \left(0,5 + 4,605 \cdot \lg \frac{D}{r} \right) * 10^{-4} \quad (H / Km)$$

siendo:

r , el radio del conductor en (cm.)

D la distancia media geométrica entre fases dada por:

$$D = \sqrt[3]{D_1 \cdot D_2 \cdot D_3} \quad (cm)$$

y D_1, D_2, D_3 : la distancia entre las fases del circuito en (cm.)

Conductor	Unidad	LA-56
D	(cm)	320
X	(Ω/Km)	0,42



La pérdida de tensión ΔU , expresada en voltios, viene dada por la fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \operatorname{sen} \varphi) \quad (V)$$

siendo:

L, longitud de la línea en km,

φ , ángulo de desfase.

Sustituyendo I en la expresión anterior por $I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$ tendremos:

$$\Delta U = \frac{P \cdot L}{U} (R + X \cdot \operatorname{tg} \varphi) \quad (V)$$

que al indicarlo como caída de tensión en tanto por ciento $\mu\%$, toma la expresión:

$$\mu\% = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} (R + X \cdot \operatorname{tg} \varphi) \quad (V)$$

Reordenando variables en la expresión anterior y fijando el valor de la caída de tensión $\mu\%$ en el 5%, la Potencia máxima de transporte que se obtiene

$$P_{\max} = \frac{10 \cdot U^2 \cdot 5\%}{L(R + X \cdot \operatorname{tg} \varphi)} \quad (kW)$$

En este caso, para $\cos \varphi = 0,90$ y para una longitud de línea estimada de 1 km, se obtiene, para la línea simple circuito:

<i>Conductor</i>	<i>Unidad</i>	<i>LA-56</i>
P_{\max}	(MW)	24,501

POTENCIA DE TRANSPORTE

La potencia máxima de transporte en régimen permanente, está limitada por el menor valor de los dos conceptos siguientes, anteriormente deducidos: **LIMITE TERMICO y CAIDA DE TENSION**



Conductor	Unidad	LA-56
$P_{\text{MAX LIMITE TERMICO}}$	(MW)	6,204
$P_{\text{MAX CAIDA DE TENSION}}$	(MW)	24,501

A la vista de los resultados obtenidos la potencia máxima capaz de transportar un simple circuito de **1 km, simplex**, con conductor **LA-56** dispuesto en capa/bóveda, a una tensión de **20 kV**, es de **6,204 MW**, valor inferior a la potencia generada por el Parque Eólico Experimental de 3,4 MW.

4.4. PERDIDAS DE POTENCIA/PERDIDAS DE TENSIÓN

Las pérdidas de potencia por efecto Joule ΔP de una línea, vienen dadas por la expresión:

$$\Delta P = 3 \cdot R \cdot I^2 \cdot L \quad (W)$$

Sustituyendo I, por su equivalente $I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$ se tiene:

$$\Delta P = \frac{P^2 \cdot R \cdot L}{10^3 \cdot U^2 \cdot \cos^2 \varphi} \quad (kW)$$

Las pérdidas de potencia en tanto por ciento $\rho\%$, serán:

$$\rho\% = \frac{P \cdot R \cdot L}{10 \cdot U^2 \cdot \cos^2 \varphi}$$

Conductor	Unidad	LA-56
LA-56		
ΔP	(kW)	64,67
$\rho\%$		1,90 %



La pérdida de tensión ΔU , expresada en voltios, viene dada por la fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \operatorname{sen} \varphi) \quad (V)$$

Siendo:

L, longitud de la línea en km,

φ , ángulo de desfase.

Sustituyendo I en la expresión anterior por $I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$ tendremos:

$$\Delta U = \frac{P \cdot L}{U} (R + X \cdot \operatorname{tg} \varphi) \quad (V)$$

que al indicarlo como caída de tensión en tanto por ciento $\mu\%$, toma la expresión:

$$\mu\% = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} (R + X \cdot \operatorname{tg} \varphi) \quad (V)$$

en la que P, es la potencia que se pretende transportar en kW.

Seguidamente se recogen los valores de los casos anteriores:

Conductor	Unidad	LA-56
$\cos \varphi$		0,90
$\operatorname{tg} \varphi$		0,484
ΔU	(V)	410,40
$\mu\%$		2,05 %

5. RESUMEN PERDIDAS DE POTENCIA

PERDIDAS DE POTENCIA	TRAMOS SUBTERRANEOS LINEA EVACUACION 20KV	TRAMO AEREO LINEA EVACUACION 20KV	TOTAL
KW	40,45	64,67	105,12
$\rho(\%)$	1,19	1,90	3,09



**ENERGÍA EÓLICA
ACCITANA**



OFICINA TÉCNICA

ANEXO 3

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS OBRA DE CONSTRUCCIÓN
DEL PROYECTO PARQUE EÓLICO EXPERIMENTAL “GUADIX” DE 3,4 MW

TERMINO MUNICIPAL DE GUADIX
(PROVINCIA DE GRANADA, ANDALUCIA)

ÍNDICE

- 1 ANTECEDENTES Y OBJETO**
- 2 DEFINICIONES**
- 3 IDENTIFICACION Y ESTIMACION DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS SEGUN DECISIÓN DE LA COMISIÓN 2014/955/UE**
- 4 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA Y DE SEGREGACION “IN SITU”**
- 5 PREVISION DE REUTILIZACION/DESTINO EN LA MISMA OBRA U OTROS EMPLAZAMIENTOS**
- 6 INSTALACIONES PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO U OTRAS OPERACIONES DE GESTION**
- 7 PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS PARTICULARES**
- 8 VALORACION DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTION DE LOS RCDS, QUE FORMARA PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO.**
- 9 CONCLUSION**

1 ANTECEDENTES Y OBJETO

De acuerdo con el RD 105/2008 por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición, se presenta el presente **Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición**, conforme a lo dispuesto en el art. 4, de obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición.

El presente Estudio hace referencia al Proyecto de ejecución del Parque Eólico Experimental Guadix de 3,4 MW y la infraestructura de evacuación en él incluido, ubicado en el Término Municipal de Guadix, en la provincia de Granada.

Este estudio servirá de base para que la empresa que en un futuro sea la encargada de realizar la ejecución de las obras, redacte y presente a la Dirección de Obra, en calidad de Promotor de la Obra a ejecutar, un Plan de Gestión en el que refleje como 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, en cumplimiento del Artículo 5, de obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición, del citado Real Decreto.

Dicho Plan de Gestión de Residuos, una vez aprobado por la Dirección Facultativa y por el Promotor, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

2 DEFINICIONES

Además de las definiciones contenidas en el artículo 3 de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos, a los efectos de este real decreto se entenderá por:

Residuo de construcción y demolición: cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.a) de la Ley 22/2011, de 28 de julio, se genere en una obra de construcción o demolición.

Residuo inerte: aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado

deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

Obra de construcción o demolición. la actividad consistente en:

1. La construcción, rehabilitación, reparación, reforma o demolición de un bien inmueble, tal como un edificio, carretera, puerto, aeropuerto, ferrocarril, canal, presa, instalación deportiva o de ocio, así como cualquier otro análogo de ingeniería civil.
2. La realización de trabajos que modifiquen la forma o sustancia del terreno o del subsuelo, tales como excavaciones, inyecciones, urbanizaciones u otros análogos, con exclusión de aquellas actividades a las que sea de aplicación la Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas. Se considerará parte integrante de la obra toda instalación que dé servicio exclusivo a la misma, y en la medida en que su montaje y desmontaje tenga lugar durante la ejecución de la obra o al final de la misma, tales como:
 - Plantas de machaqueo,
 - Plantas de fabricación de hormigón, grava-cemento o suelo-cemento,
 - Plantas de prefabricados de hormigón,
 - Plantas de fabricación de mezclas bituminosas,
 - Talleres de fabricación de encofrados,
 - Talleres de elaboración de ferralla,
 - Almacenes de materiales y almacenes de residuos de la propia obra, y
 - Plantas de tratamiento de los residuos de construcción y demolición de la obra.

Productor de residuos de construcción y demolición:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

Poseedor de residuos de construcción y demolición: la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo

caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

Tratamiento previo: proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que cambia las características de los residuos de construcción y demolición reduciendo su volumen o su peligrosidad, facilitando su manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero.

3 IDENTIFICACION Y ESTIMACION DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS SEGUN DECISIÓN DE LA COMISIÓN 2014/955/UE

Se considerarán RCDs aquellos residuos generados por el desarrollo de obras como resultado de los excedentes de excavación o de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras (obras de excavación), junto con residuos generados en actividades propias del sector, de la construcción, demolición y obra civil en general.

En la siguiente tabla se indican las cantidades de residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra. Los residuos están codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por en la Decisión de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014..

GENERACIÓN DE RCD					GESTION DE RCD	
RESIDUO	L.E.R.	Densidad (Kg/m ³)	Cantidad Peso	Cantidad (m ³)	Opcion de separacion	Destino final
Hormigón	17 01 01	2.200	22 Tn	10	Separado	Valorización externa
Piedra, grava y tierra de excavación	17 05 04	1.700	3.206,85 Tn	1.886,38	Residuos inertes	Valorización externa
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	500	0 Tn	1	Residuos mezclados no peligrosos	Envío a Gestor para Tratamiento

En las excavaciones se ha tenido en cuenta el balance de tierras no vegetales, puesto que la intención es reutilizar la tierra vegetal en tareas de rehabilitación.

Así mismo, los residuos metálicos (chatarra) y de madera limpia, tampoco se han considerado, al ser reutilizables.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado

4 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA Y DE SEGREGACIÓN "IN SITU"

Con carácter general, se contemplarán, en la medida de lo posible, las siguientes medidas de prevención y/o minimización de residuos en obra:

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y SEGREGACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA
Los materiales, maquinaria, útiles y herramientas necesarios para la ejecución de las obras se situarán en un emplazamiento que minimice su incidencia en el entorno, evitándose, así, la posible contaminación de tierras y sus posterior retirada y gestión.
Materiales, productos químicos y residuos peligrosos deberán implementar medidas suficientes que garanticen que no se realiza contaminación del suelo o de las aguas subterráneas.
Se ordenarán, vallarán y señalarán las diferentes unidades de obra, reduciendo a lo imprescindible el espacio ocupado, especialmente en entornos sensibles.
Ante obras que lleven operaciones de obra civil como excavación, hormigonado, demolición, etc, el material de deshecho resultante se acopiará según a) directamente sobre camión b) en recipientes (contenedores) adecuados para este fin c) directamente sobre el suelo en área de obra predefinida asegurando que la maniobra no produzca una mayor ocupación de la zona afectada.
Se segregarán, en la medida de lo posible, todos los residuos generados en la obra, con especial atención a las maderas, metales y plásticos, si bien las tierras y restos de excavación en entornos urbanos se podrán gestionar conjuntamente.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y SEGREGACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA
La segregación de RCD's será obligatoria
Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.
Todos los envases que lleven residuos deben estar claramente identificados, indicando en todo momento el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del poseedor y el pictograma de peligro en su caso
Las diferentes fracciones se depositarán en envases, contenedores o áreas independientes habilitados al uso y correctamente identificados para tal fin.
Los contenedores situados próximos a lugares de acceso público se protegerán fuera de los horarios de obra con lonas o similares para evitar vertidos descontrolados por parte de terceros que puedan provocar su mezcla o contaminación.
No se permitirá, bajo ningún concepto, la disposición de residuos peligrosos mezclados con los RCD's
Una vez finalizada la obra, se restituirá el estado de limpieza de la zona y/o se rehabilitarán los espacios ocupados.
Se mantendrá un adecuado estado de mantenimiento de los equipos y maquinaria que evite episodios de fugas o derrames accidentales que provoquen, a su vez, contaminación de tierras
Ante Fugas/derrames accidentales se procederá a la recogida de las tierras contaminadas, a través de medios de recogida adecuados (barreras, bayetas, sepiolitas, otros absorbentes).
Las tierras y materiales impregnados y/o mezclados con residuos peligrosos serán retirados de forma independiente como residuos peligrosos
No se realizará lavado de equipos en obra, especialmente de canaletas y otros equipos de hormigonado. Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.

5 PREVISIÓN DE REUTILIZACIÓN/DESTINO EN LA MISMA OBRA U OTROS EMPLAZAMIENTOS

Las operaciones y el destino previsto inicialmente para los RCD's generados en obra implica:

OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA
Las tierras no contaminadas producidas en obra, principalmente la tierra vegetal, se reutilizará en tareas de rehabilitación del entorno afectado por la obra. Para ello, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura inferior a 2 metros, evitándose su manipulación y la contaminación con otros materiales.
Únicamente se permitirá la retirada de los RCD's de obra por transporte autorizado
Los RCD's retirados de obra se destinarán, preferentemente y por este orden, a la reutilización, reciclado u otra forma de valorización por Gestor autorizado debidamente acreditado.

OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

Los residuos se separarán de forma mecánica, separando manualmente la madera, plásticos y los residuos metálicos
--

Tierras, escombros y mezclas de RCD's, siempre ausentes de residuos peligrosos, podrán emplearse en rellenos autorizados o serán retirados por gestor para su posterior reutilización o eliminación controlada en vertedero.
--

6 INSTALACIONES PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO U OTRAS OPERACIONES DE GESTION

Las instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión de RCD's se ajustarán a las cantidades previstas y el tiempo previsto de ejecución.

En todo caso, los RDC's se acopiarán garantizando las medidas de seguridad aplicable, directamente sobre camión, en recipientes (contenedores/big-bags) adecuados para este fin o directamente sobre el suelo en un área de la obra predefinido (parque de maquinaria) asegurando que la maniobra no produce una mayor ocupación de la zona afectada, compactación del suelo o afección al mismo.

7 PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS PARTICULARES

Con carácter General:

Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Decisión de la Comisión 2014/955/UE o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de gestores autorizados mediante contenedores o sacos industriales homologados.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad, documentación acreditativa de la correcta gestión de los RCD's a través del Libro-registro de gestión de residuos de construcción y demolición (RCD's) en obra, R2, manteniendo albaranes, tickets de pesada y

demás documentación acreditativa de la gestión final por entidades autorizadas y homologadas durante un plazo de 5 años, tal y como establece del RD 105/2008.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del **Proyecto** (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

- A. El depósito temporal de los RCD's se realizará en sacos industriales homologados, contenedores metálicos específicos o áreas de acopio acondicionadas e identificadas para tal fin.
- B. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos
- C. El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- D. Los contenedores deberán estar debidamente identificados para garantizar la segregación.
- E. Se tomarán las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra.
- F. En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
- G. Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de recuperación o reciclado.
- H. En este caso se deberá asegurar por parte del contratista de disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs autorizados.
- I. Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, relleno, etc...) cuenta con las preceptivas autorizaciones. Así mismo, se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en el registro pertinente
- J. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los albaranes de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.

- K. La gestión tanto documental como operativa de los residuos en obra se registrarán conforme a la legislación de aplicación.
- L. Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
- M. Se evitará en todo momento la contaminación con productos peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
- N. Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros.

8 VALORACION DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTION DE LOS RCDS, QUE FORMARA PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO.

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

RESIDUO	ESTIMACIÓN	PRECIO UNITARIO GESTIÓN FINAL	IMPORTE (€)
Hormigón	10 Tn	3 €/Tn	66
Piedra y grava de excavación	3.206,85 Tn	3 €/Tn	9.620,54
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	0 Tn	9,57 €/Tn	0
TOTAL PRESUPUESTO PLAN DE GESTION RCD			9.686,54€

En los precios unitarios anteriores están incluidos todos los conceptos relacionados con la gestión de los residuos, tales como tasas, medios mecánicos, contenedores y transporte.

Los restos vegetales procedentes de la corta y poda de arbolado, no se han considerado como residuos a gestionar, ya que en caso de existir, serán entregados al propietario de la finca afectada, para su utilización.

9 CONCLUSION

Con todo lo anteriormente expuesto, la memoria técnica del **Proyecto** y el presupuesto reflejado, el técnico que suscribe entiende que queda suficientemente desarrollado el Estudio de Gestión de Residuos para el **Proyecto** Parque Eólico Experimental Guadix de 3,4 MW y su Infraestructura de Evacuación.

Oviedo, julio de 2018

EL INGENIERO INDUSTRIAL



Fdo. Mariano Larios Martínez

Colegiado Nº 3940 - COIIAS



3. PRESUPUESTO



DESCRIPCION UNIDADES	UDS	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO (€/ud)	IMPORTE (€)
CAPITULO 1 VIAL (TOTAL €)					14.540,99
1.01 m3 EXCAVACIÓN DE TIERRA VEGETAL Excavación de tierra por medios mecánicos (espesor medio de 60 cm), incluso acopio junto a traza					
TOTAL	399,00	399,00	399,00	8,71	3.475,29
1.02 M ³ TERRAPLEN. Formación de terraplenado con material adecuado procedente de la propia obra, cumpliendo los requisitos del artículo 330 del PG3, extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm, y posterior compactación mediante equipo mecánico hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 98% de la máxima obtenida en el ensayo Próctor, realizado según une, hasta conseguir la cota de subrasante, incluso humectación del mismo, perfilado de taludes, rasanteo de la superficie de coronación, preparación de la superficie de asiento y carga, transporte y descarga del material					
TOTAL	61,93	61,93	61,93	13,10	811,28
1.03 M ³ DESMONTE EN TIERRA, desmonte en tierra de la explanación con medios mecánicos. Incluye carga y transporte de los productos de la excavación a lugar de empleo a cualquier distancia. Incluye rasanteo de la explanada a cotas de proyecto, reperfilado de cunetas y refino de taludes					
TOTAL	373,04	373,04	373,04	14,70	5.483,69
1.04 m3 ZAHORRA natural Capa de base mediante zahorra natural para el firme de los viales/plataformas, incluso, incluso transporte desde planta, extendido, humectación, rasanteo y compactación al 98% del Próctor Modificado en formación de base. (espesor 25 cm)					
TOTAL	132,08	132,08	132,08	30,10	3.975,61
1.05 m3 ZAHORRA clasificada Capa de base mediante zahorra clasificada, para el firme de los viales/plataformas, incluso, incluso transporte desde planta, extendido, humectación, rasanteo y compactación al 98% del Próctor Modificado en formación de base. (espesor 20 cm)					
TOTAL	26,42	26,42	26,42	30,10	795,12
CAPITULO 2 PLATAFORMA (TOTAL €)					68.990,89
2.01 m3 EXCAVACIÓN DE TIERRA VEGETAL Excavación de tierra vegetal por medios mecánicos (espesor medio de 60 cm), también en terreno de bosque, incluso acopio junto a traza y posterior extendido de una capa de tierra vegetal de 10 cm de espesor sobre taludes a revegetar, incluye transporte a lugar de empleo o vertedero autorizado.					
TOTAL	849,34	849,34	849,34	8,71	7.397,75
2.02 M ³ TERRAPLEN. Formación de terraplenado con material adecuado procedente de la propia obra, cumpliendo los requisitos del artículo 330 del PG3, extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm, y posterior compactación mediante equipo mecánico hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 98% de la máxima obtenida en el ensayo Próctor, realizado según une, hasta conseguir la cota de subrasante, incluso humectación del mismo, perfilado de taludes, rasanteo de la superficie de coronación, preparación de la superficie de asiento y carga, transporte y descarga del material					
TOTAL	706,39	706,39	706,39	13,10	9.253,71
2.03 M ³ DESMONTE EN TIERRA, desmonte en tierra de la explanación con medios mecánicos. Incluye carga y transporte de los productos de la excavación a lugar de empleo a cualquier distancia. Incluye rasanteo de la explanada a cotas de proyecto, reperfilado de cunetas y refino de taludes					
TOTAL	0,00	0,00	0,00	14,70	0,00



DESCRIPCION UNIDADES	UDS	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO (€/ud)	IMPORTE (€)
2.04 m3 ZAHORRA natural					
Capa de base mediante zahorra natural para el firme de los viales/plataformas, incluso, incluso transporte desde planta, extendido, humectación, rasanteo y compactación al 98% del Próctor Modificado en formación de base. (espesor 25 cm)					
TOTAL	500,00	500,00	500,00	30,10	15.050,00
2.05 m3 ZAHORRA clasificada					
Capa de base mediante zahorra clasificada, para el firme de los viales/plataformas, incluso, incluso transporte desde planta, extendido, humectación, rasanteo y compactación al 98% del Próctor Modificado en formación de base. (espesor 20 cm)					
TOTAL	400,00	400,00	400,00	30,10	12.040,00
2.06 m3 TRANSPORTE DE TIERRAS - PRÉSTAMOS					
Transporte de tierras de aporte/préstamos a obra, a una distancia menor de 10 km de la obra, incluso vertido, extendido y refinado de capas. Resultante de balance de tierras de viales y plataformas de maniobra, mediante camión volquete de 10 Tn y con carga por medios mecánicos, incluyendo el aprovechamiento de las tierras para nivelado de caminos existentes. El objetivo es que toda la tierra sobrante se utilice para nivelar los caminos existentes.					
TOTAL	2.427,83	2.427,83	2.427,83	10,40	25.249,43
CAPITULO 3 CIMENTACION AEROGENERADOR (TOTAL €)					101.461,15
3.01 m3 EXCAVACIÓN DE TIERRA VEGETAL					
Excavación de tierra vegetal por medios mecánicos (espesor medio de 40 cm), también en terreno de bosque, incluso acopio junto a traza y posterior extendido de una capa de tierra vegetal de 10 cm de espesor sobre taludes a revegetar, incluye transporte a lugar de empleo o vertedero autorizado.					
TOTAL	221,07	221,07	221,07	8,71	1.925,52
3.02 m3 EXCAVACIÓN DE POZOS DE CIMENTACIÓN					
Excavación de pozos de cimentación, en cualquier tipo de terreno, mediante medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, incluso entibación, achique y parte proporcional de medios auxiliares.					
TOTAL	1.856,22	1.856,22	1.856,22	18,66	34.637,07
3.03 m3 RELLENO DE MATERIAL SELECCIONADO					
Relleno de material clasificado procedente de la propia excavación, comprendiendo extendido y compactado de tierras por medios mecánicos en tongadas de 30 cm de espesor, a 98%proctor, incluido el regado de las mismas.					
TOTAL	0,00	0,00	0,00	3,73	0,00
3.04 ud ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
Suministro e instalación de encofrado y desencofrado metálico para las zapatas para garantizar completamente la seguridad del trabajo de hormigonado. Todos los medios necesarios incluidos.					
TOTAL	1,00	1,00	1,00	1.555,19	1.555,19
3.05 m ³ HORMIGÓN de LIMPIEZA					
Hormigón en masa de limpieza para preparación de terreno de recibido de zapata o cimentación, HL-150, elaborado en central con certificado de calidad vigente, incluso vertido por medios manuales y vibrado. Según EHE-08.					
TOTAL	32,70	32,70	32,70	69,22	2.263,49
3.06 m ³ Hormigón para cimentacion según plano adjunto,incluso vertido con medios mecánicos y vibrado. Según EHE-08.					
TOTAL	634,00	634,00	634,00	90,82	57.579,88
3.07 PA ACERO PARA CIMENTACION SEGÚN PLANO ADJUNTO					
TOTAL	1,00	1,00	1,00	3.500,00	3.500,00



DESCRIPCION UNIDADES	UDS	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO (€/ud)	IMPORTE (€)
CAPITULO 4 AEROGENERADOR (TOTAL €)					1.800.000,00
4.01 Ud Suministro, instalación, montaje electromecánico, puesta a punto del AEROGENERADOR Vensys/Goldwind 3,5 MW-136-HH 132 m y ensayos necesarios de las celdas interiores de aerogeneradores y su transformador, según especificaciones fabricante. Además suministro, instalación de baliza conforme a guía de servidumbres aeronáuticas	1,00	1,00	1,00	1.800.000,00	1.800.000,00
CAPITULO 5 RED DE TIERRAS (TOTAL €)					2.879,66
5.01 ud PUESTA A TIERRA DE AEROGENERADORES Electrodo principal enterrado, líneas de tierra principales y líneas de tierras secundarias. Se considera también la unión entre los conductores enterrados y la unión de conductores al bonding bar. Puesta a tierra de aerogenerador con cable de cobre de 1x50 mm ² , consistente en conexionado mediante soldadura aluminotérmica de conductores de tierra a elementos de cimentación y metálicos de la instalación, así como de pletina de tierras en aerogeneradores.	TOTAL 1,00	1,00	1,00	2.257,58	2.257,58
5.02 Ud Ensayos especificados por el fabricante para la puesta a tierra de los aerogeneradores A) Informe valor de resistencia final de tierra B) Informe de tensiones de paso y contacto	TOTAL 1,00	1,00	1,00	622,08	622,08
CAPITULO 6 DRENAJE (TOTAL €)					0,00
6.01 m CAÑO DE HORMIGÓN EN MASA HM-20, DIÁMETRO 0,40 m Suministro e instalación de caño de diámetro interior 0,40 metros, recubierto con hormigón HM-20/CP/20/IIb, en obra de paso en carreteras, incluida parte proporcional de excavación, relleno y transporte a vertedero de productos, totalmente terminado.	TOTAL 0,00	0,00	0,00	84,54	0,00
6.02 ud BOQUILLA PARA CAÑO, DIÁMETRO 0,40 m Suministro e instalación de boquilla para caño de 0,40 metros de diámetro interior, en obra de paso en carreteras, con aletas, totalmente terminada.	TOTAL 0,00	0,00	0,00	435,45	0,00
6.03 ud ARQUETA PARA DRENAJE 1,00x1,00 m Unidad de arqueta para caño con rejilla, cuadrada de 1,00 x 1,00 metros con profundidad de 1 metro, sin fondo, totalmente terminada.	TOTAL 0,00	0,00	0,00	846,02	0,00
CAPITULO 7 RED DE FIBRA OPTICA (TOTAL €)					37.918,53
7.01 m CABLE FIBRA ÓPTICA MONOMODO 48 F.O. PKP Suministro y tendido del tramo de cable de comunicaciones SUBTERRANEO de fibra óptica entre aerogenerador y Centro de seccionamiento según descripción memoria	TOTAL 2.873,00	2.873,00	2.873,00	3,15	9.049,95
7.02 m CABLE FIBRA ÓPTICA MONOMODO 48 F.O. ADSS Suministro y tendido (incluyendo herrajes amarre a apoyo de alta tensión) del tramo de cable de comunicaciones AEREO de fibra óptica entre aerogenerador y Centro de seccionamiento según descripción memoria	TOTAL 3.253,00	3.253,00	3.253,00	7,86	25.568,58
7.03 ud Todos los conectores y conectorización del tipo S/C y latiguillos necesarios para conectar la fibra óptica al panel de conexiones del aerogeneradore y conectar la fibra del switch al panel de conexiones.	TOTAL 1,00	1,00	1,00	1.000,00	1.000,00
7.04 ud Caja de empalme de fibra optica incluso medidas y verificaciones	TOTAL 4,00	4,00	4,00	575,00	2.300,00



DESCRIPCION UNIDADES	UDS	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO (€/ud)	IMPORTE (€)
CAPITULO 8 TRAMOS SUBTERRANEOS LINEA EVACUACION 20KV (TOTAL €)					294.830,23
8.01 m RHZ1-OL 12/20 kV 1x95 mm2 Al					
Suministro y tendido de cable seco unipolar RHZ1-OL 12/20 kV, (1x95 mm2 de Al), incluso recogido y limpieza de cables y bobinas, incluyendo introducción de los mismo por tubos de paso (en zonas hormigonadas y paso por cimentación de aerogeneradores), descarga de bobinas llenas y carga de bobinas vacías de retorno. Una vez situado el cable de potencia en el interior del aereo se dejará un remanente de 5 metros para la conexión del mismo a las celdas de media tensión. Se procederá al sellado de los tubos de entrada con espuma de poliuretano para evitar entrada de roedores. Incluye el izado de los conductores por los apoyos de conversión					
TOTAL	8.100,00	8.100,00			
			8.100,00	5,79	46.899,00
8.02 m m RHZ1-OL 18/30 kV 1x95 mm2 Al					
Suministro y tendido de cable seco unipolar RHZ1-OL 18/30 kV, (1x95 mm2 de Al), incluso recogido y limpieza de cables y bobinas, incluyendo introducción de los mismo por tubos de paso (en zonas hormigonadas y paso por cimentación de aerogeneradores), descarga de bobinas llenas y carga de bobinas vacías de retorno. Una vez situado el cable de potencia en el interior del aereo se dejará un remanente de 5 metros para la conexión del mismo a las celdas de media tensión. Se procederá al sellado de los tubos de entrada con espuma de poliuretano para evitar entrada de roedores. Incluye el izado de los conductores por los apoyos de conversión.					
TOTAL	108,00	108,00			
			108,00	6,46	697,68
8.03 ud 3 TERMINAL MT INTERIOR TIPO M-400TB hasta 400 mm2					
Suministro y montaje de conjunto de 3 terminales enchufables de conexión atornillable, montaje interior, para cable seco hasta 18/30 kV y hasta 400 mm2 en Al, en celdas aerogenerador y Centro de Seccionamiento, Control y Medida, totalmente instalado. Se conectarán siempre, en ambos lados del cable, las pantallas a tierra. Incluye también toda la conectorización necesaria tanto:					
a) El punto de conexión a tierra será siempre el embarrado preparado a tal efecto que incorporan las celdas de media tensión en SF6.					
b) conectores/conectorización a celdas de aerogenerador					
TOTAL	5,00	5,00			
			5,00	636,61	3.183,05
8.04 ud 3 TERMINAL MT EXTERIOR para cable 12/20 kV 95mm2.					
Suministro y montaje de conjunto de 3 terminales enchufables de conexión atornillable, montaje interior, para cable seco 12/20 kV de 95 mm2 en Al, en apoyos LAT, totalmente instalado. Se conectarán siempre, en ambos lados del cable, las pantallas a tierra. Incluye también toda la conectorización necesaria.					
TOTAL	4,00	4,00			
			4,00	681,27	2.725,08
8.05 ud Suministro y confección de conjunto de 3 empalmes unipolares retráctil en frío para cable aislado 12/20kV y de 95mm2 de seccion de Al					
TOTAL	2,00	2,00			
			2,00	861,33	1.722,66
8.06 Ud Ensayos que marca la legislación: Todos los ensayos marcados por la legislación vigente, entre los que se encuentran las mediciones de tensión de paso y contacto según marca el RD 223/2008. Entrega del correspondiente informe.					
TOTAL	1,00	1,00			
			1,00	1.200,00	1.200,00
8.07 m APERTURA Y CIERRE DE ZANJA EN TIERRA BAJO TUBO 2 tubos					
Apertura y cierre de zanja propia, de dimensiones de hasta 0,4 metros de anchura y 0,90 metros de profundidad, los tubos de comunicaciones y media tensión (incluidos) asentados en arena, cintas de señalización de polietileno o similar con anchura mínima de 150 mm y color amarillo naranja vivo, y posterior cierre de zanja con selección de tierra procedente de la propia obra, según detalles incluidos en planos seccion de zanja.					
TOTAL	38,00	38,00			
			38,00	80,20	3.047,60
8.08 m APERTURA Y CIERRE DE ZANJA CALZADA BAJO TUBO 2 tubos					
Apertura y cierre de zanja propia, de dimensiones de hasta 0,5 metros de anchura y 1,10 metros de profundidad, hormigonado con HM-20 de los tubos de comunicaciones y media tensión (incluidos), cintas de señalización de polietileno o similar con anchura mínima de 150 mm y color amarillo naranja vivo, y posterior cierre de zanja con selección de tierra procedente de la propia obra, según detalles incluidos en planos seccion de zanja.					
TOTAL	2.515,00	2.515,00			
			2.515,00	112,01	281.705,15
8.09 ud ARQUETA para tendido de cables					
TOTAL	54,00	54,00			
			54,00	186,62	10.077,48



DESCRIPCION UNIDADES	UDS	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO (€/ud)	IMPORTE (€)
CAPITULO 9 TRAMO AEREO LINEA EVACUACION 20KV (TOTAL €)					108.229,08
MATERIALES					
9.01 KG APOYOS					
TOTAL	24.922,00	24.922,00			
			24.922,00	2,25	56.074,50
9.02 Kg. Conductor tipo LA – 56 (2.957 m)					
TOTAL	1.761,38	1.761,38			
			1.761,38	2,25	3.963,11
9.03 UD Ud. Cadena de amarre 20 kV					
TOTAL	42,00	42,00			
			42,00	33,81	1.420,02
9.04 UD Ud. Cadena de suspensión 20 kV					
TOTAL	30,00	30,00			
			30,00	30,05	901,50
9.05 Ud. Electrodo básico para apoyo monobloque no frecuentado					
TOTAL	15,00	15,00			
			15,00	18,78	281,70
9.06 Ud. Electrodo especial para apoyo monobloque frecuentado					
TOTAL	4,00	4,00			
			4,00	240,40	961,60
9.07 Ud Antiescalo aislado					
TOTAL	4,00	4,00			
			4,00	262,92	1.051,68
9.08 Ud. Conjunto de 3 pararrayos autoválvula, 24 kV, 10 Ka					
TOTAL	4,00	4,00			
			4,00	274,96	1.099,84
OBRA CIVIL Y MONTAJE					
9.09 M3 Excavación en todo tipo de terreno, incluyendo retirada de tierras para instalación de apoyo.					
TOTAL	98,44	98,44			
			98,44	78,88	7.764,95
9.10 M3 Hormigonado con acceso a pie de hoyo					
TOTAL	107,82	107,82			
			107,82	116,45	12.555,64
9.11 Kg. Acopio, armado e izado de apoyos metálicos					
TOTAL	24.922,00	24.922,00			
			24.922,00	0,45	11.214,90
9.12 M. Tendido, tensado y regulado de simple circuito LA-56					
TOTAL	2.957,00	2.957,00			
			2.957,00	1,62	4.790,34
9.13 Ud. Electrodo básico para apoyo monobloque no frecuentado					
TOTAL	15,00	15,00			
			15,00	40,57	608,55
9.14 Ud. Electrodo especial para apoyo monbloque maniobra (frecuentado)					
TOTAL	4,00	4,00			
			4,00	860,00	3.440,00
9.15 Ud Antiescalo aislado					
TOTAL	4,00	4,00			
			4,00	123,02	492,08
9.16 Ud. Instalación de 3 pararrayos autoválvula, 24 kV, 10 kA					
TOTAL	4,00	4,00			
			4,00	102,17	408,68
9.17 Realizar todos los ensayos y verificaciones que exige la normativa: mediciones de paso y contacto, mediciones electrodos puesta a tierra,... y generar la información necesaria para presentar al director de obra y a la administración.					
TOTAL	1,00	1,00			
			1,00	1.200,00	1.200,00



DESCRIPCION UNIDADES	UDS	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO (€/ud)	IMPORTE (€)
CAPITULO 10 CENTRO DE SECCIONAMIENTO, CONTROL Y MEDIDA (TOTAL €)					95.806,00
10.01 m3 Se realizarán la excavación necesaria para la instalacion del edificio prefabricado tipo PF-203, la acera perimetral.					
TOTAL	17,87	17,87	17,87	100,00	1.787,00
10.02 m3 lecho de arena para nivelacion de edificio prefabricado					
TOTAL	1,10	1,10	1,10	90,00	99,00
10.03 Suministro y montaje edificio prefabricado					
TOTAL	1,00	1,00	1,00	6.845,00	6.845,00
10.04 Suministro y montaje Celdas de MT (20 kV) será interior, de simple barra y constará de un número determinado de celdas dispuestas de forma continua una al lado de la otra formando una sola fila. El alcance de las celdas a instalar será el siguiente, incluyendo lo necesario para la instalacion completa:					
<ul style="list-style-type: none"> • Una (1) celda de línea (salida a SE Accitana - ENDESA) • Una (1) celda de entrega (celda de línea) • Una (1) celda de remonte. • Una (1) celda de medida de tensión de barras 20 kV. • Una (1) celda de protección de generación. • Una (1) celda de medida fiscal. • Una (1) celda de línea (llegada de generación). 					
TOTAL	1,00	1,00	1,00	22.100,00	22.100,00
10.05 La instalación general de puesta a tierra de masas					
TOTAL	1,00	1,00	1,00	1.450,00	1.450,00
10.06 Sistema de Telecontrol y Telemando					
TOTAL	1,00	1,00	1,00	16.875,00	16.875,00
10.07 Sistema de medida principal y redundante: RTU que envia via GSM con doble tarjeta IPC dedicada con el Centro de Operaciones de Endesa y con el Centro de Medida del operador del sistema. Protocolo aprobado por Sevillana-Endesa y el operador del sistema para medida y comprobación de estado de parámetros de la instalación y generación.					
TOTAL	1,00	1,00	1,00	45.000,00	45.000,00
10.08 Servicios auxiliares					
TOTAL	1,00	1,00	1,00	600,00	600,00
10.09 Alimentación a Servicios auxiliares, caja general de protección, y caja de contadores, desde los que se tenderán 70 metros de cable de baja tensión RV0,6/1kV, 4x16Al hasta el cuadro de servicios auxiliares. Incluso tubo de 110mm de diametro tendido paralelamente en la zanja del CSCyM y obra civil necesaria					
TOTAL	1,00	1,00	1,00	1.050,00	1.050,00



DESCRIPCION UNIDADES	UDS	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO (€/ud)	IMPORTE (€)
RESUMEN PRESUPUESTO __PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL GUADIX DE 3,4 MW					2.545.992,87
CAPITULO 1 VIAL					14.540,99
CAPITULO 2 PLATAFORMA					68.990,89
CAPITULO 3 CIMENTACIONES					101.461,15
CAPITULO 4 AEROGENERADOR					1.800.000,00
CAPITULO 5 RED DE TIERRAS					2.879,66
CAPITULO 6 DRENAJE					0,00
CAPITULO 7 RED DE FIBRA OPTICA					37.918,53
CAPITULO 8 TRAMOS SUBTERRANEOS LINEA EVACUACION 20KV					294.830,23
CAPITULO 9 TRAMO AEREO LINEA EVACUACION 20KV					108.229,08
CAPITULO 10 CENTRO DE SECCIONAMIENTO, CONTROL Y MEDIDA					95.806,00
CAPITULO 11 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD					11.649,79
CAPITULO 12 ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS					9.686,54
RESUMEN PRESUPUESTO (TOTAL €)					2.545.992,87

ASCIENDE EL PRESENTE PRESUPUESTO DEL PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL GUADIX DE 3,4 MW A LA EXPRESADA CANTIDAD DE

**DOS MILLONES QUINIENTOS CUARENTA Y CINCO MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS CON
OCENTA Y SIETE CENTIMOS**

Oviedo, julio de 2018

EL INGENIERO INDUSTRIAL



Fdo. Marino Larios Martínez
Colegiado Nº 3940 - COIIAS



4. PLANOS

RELACION DE PLANOS

TÍTULO DE PLANO	NÚMERO DE PLANO
EMPLAZAMIENTO	MLS18-095/001
SITUACION	MLS18-095/002
SITUACION ORTOFOTO	MLS18-095/003
LAYOUT PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL "GUADIX"	MLS18-095/004
PERFIL LONGITUDINAL Y TRANSVERSALES ACCESO AEROGENERADOR	MLS18-095/005
SECCIONES TRANSVERSALES PLATAFORMA	MLS18-095/006
CONJUNTO AEROGENERADOR	MLS18-095/007
CIMENTACION AEROGENERADOR	MLS18-095/008
DETALLE ZANJAS MT	MLS18-095/009
DETALLES ARQUETA TIPO	MLS18-095/010
SECCIONES TIPO VIAL	MLS18-095/011
DRENAJE TIPO	MLS18-095/012
EVACUACION 20 KV. PLANO LLAVE	MLS18-095/013
CANALIZACION LSMT "TRAMO1"	MLS18-095/014 HOJA 1
PLANO DE PLANTA Y PERFIL LAMT "TRAMO 2"	MLS18-095/014 HOJA 2
CANALIZACION LSMT "TRAMO 3"	MLS18-095/014 HOJA 3
CANALIZACION LSMT "TRAMO 3"	MLS18-095/014 HOJA 4
CANALIZACION LSMT "TRAMO 3"	MLS18-095/014 HOJA 5
PLANO DE PLANTA Y PERFIL LAMT "TRAMO 4"	MLS18-095/014 HOJA 6
CANALIZACION LSMT "TRAMO5" Y "TRAMO6"	MLS18-095/014 HOJA 7
CADENA DE AISLADORES LA-56 24 KV TIPO AMARRE	MLS18-095/015
CADENA DE AISLADORES LA-56 24 KV TIPO SUSPENSIÓN	MLS18-095/016
TOMA TIERRA	MLS18-095/017

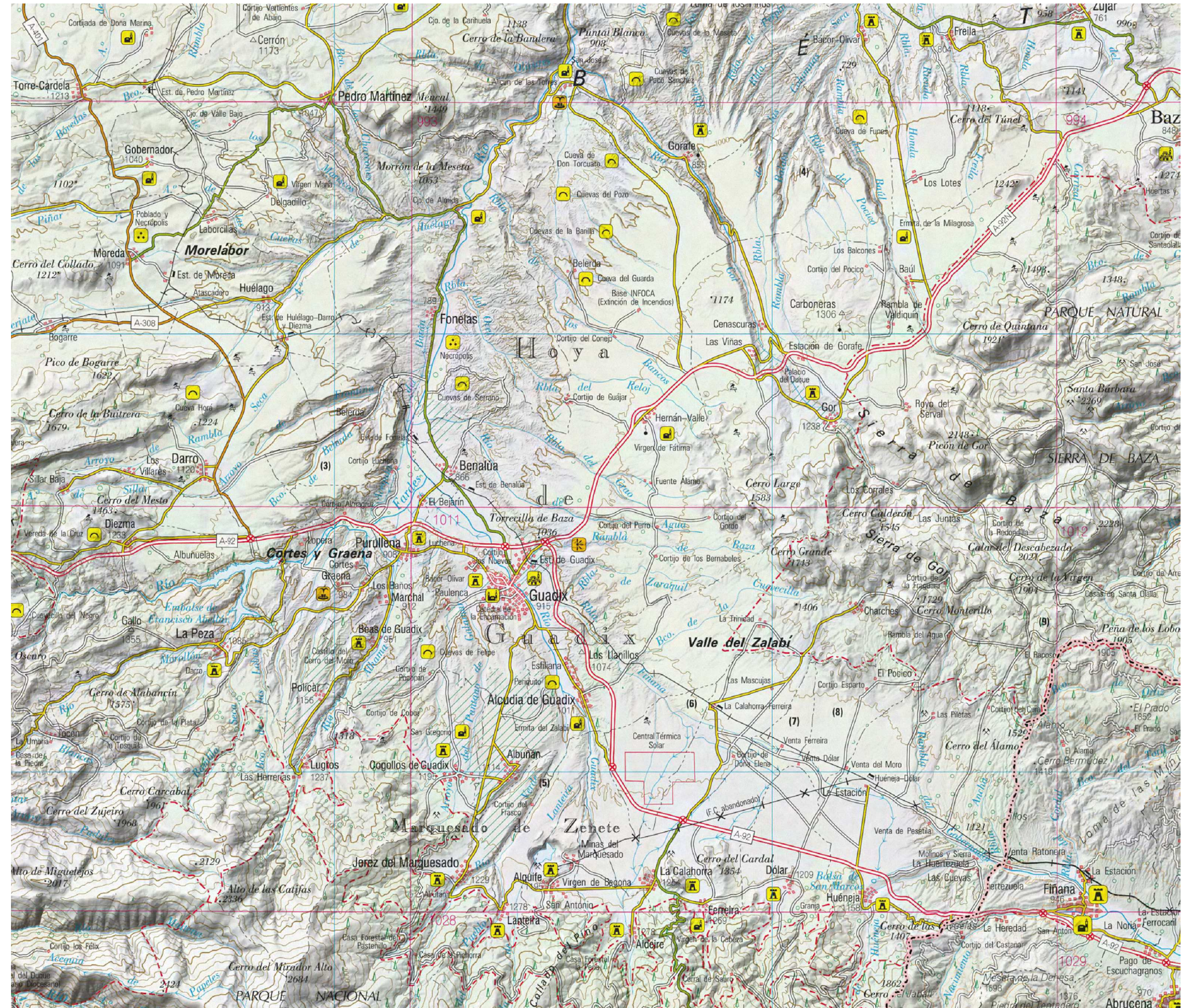


TÍTULO DE PLANO	NÚMERO DE PLANO
EDIFICIO CENTRO DE SECCIONAMIENTO, CONTROL Y MEDIDA	MLS18-095/018
ESQUEMA UNIFILAR PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL "GUADIX"	MLS18-095/019
DISPOSICION CONVERSION AEREO-SUBTERRANEO	MLS18-095/020
CRUZAMIENTO Y PARALELISMO CON OTROS CABLES DE TELECOMUNICACION	MLS18-095/021
CRUZAMIENTO Y PARALELISMO CON CANALIZACION DE AGUA	MLS18-095/022
CRUZAMIENTO Y PARALELISMO CON CANALIZACIONES DE GAS	MLS18-095/023
CRUZAMIENTO Y PARALELISMO CON OTROS CABLES DE ENERGIA	MLS18-095/024

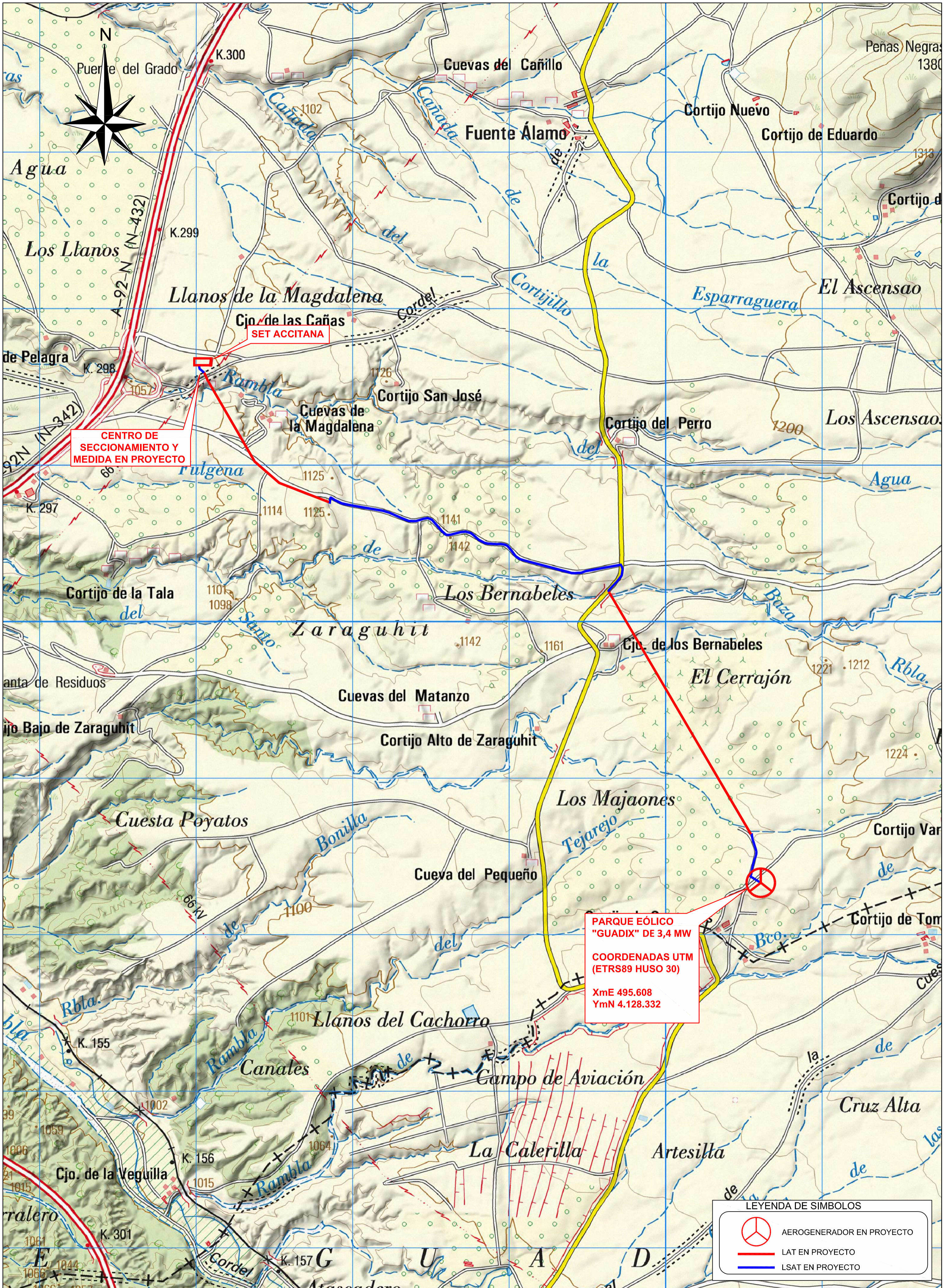
Distribución provincial



Mapa provincial de Granada

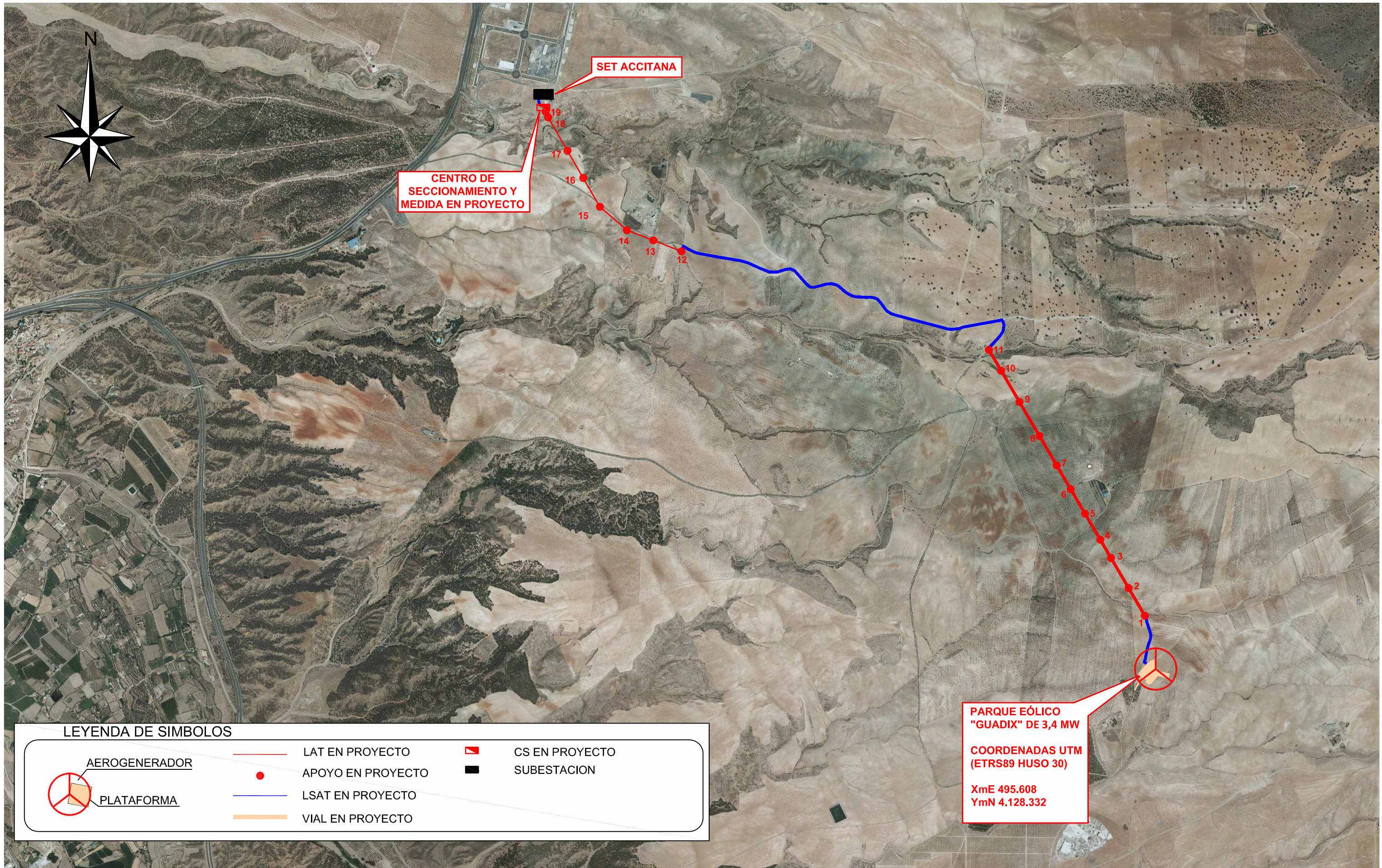


PROMOTOR: 	TÍTULO: PROYECTO DE EJECUCION PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL "GUADIX" DE 3,4 MW TERMINO MUNICIPAL DE GUADIX (PROVINCIA DE GRANADA, ANDALUCIA)	OFICINA TÉCNICA Polígono Industrial "Las Vías" Parcela 6 A, Nave 24 33199 Mares - Siero (Asturias) Tel.: 985 267 358 / Fax: 985 267 302 E-mail: mls@mls-sl.es	AUTOR: Mariano Larios Martínez Colegado nº 3.940 OFICINA TÉCNICA Calle Siero, 24 Polígono Industrial "Las Vías" Parcela 6 A, Nave 24 33199 MARES - SIERO (ASTURIAS) EL INGENIERO INDUSTRIAL	DENOMINACION DEL PLANO: EMPLAZAMIENTO	ESCALA: 1:200.000 ORIGINAL DIN A-3	FECHA: JULIO 2018 REV. ACTUAL: 0 REF.: MLS18/095	Nº PLANO MLS18-095/001 HOJA 1 DE 1
---------------	---	--	--	---	--	---	---

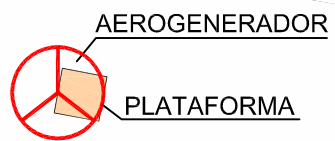


PARQUE EÓLICO "GUADIX" DE 3,4 MW
COORDENADAS UTM (ETRS89 HUSO 30)
 Xme 495.608
 YmN 4.128.332

LEYENDA DE SIMBOLOS	
	AEROGENERADOR EN PROYECTO
	LAT EN PROYECTO
	LSAT EN PROYECTO



LEYENDA DE SIMBOLOS



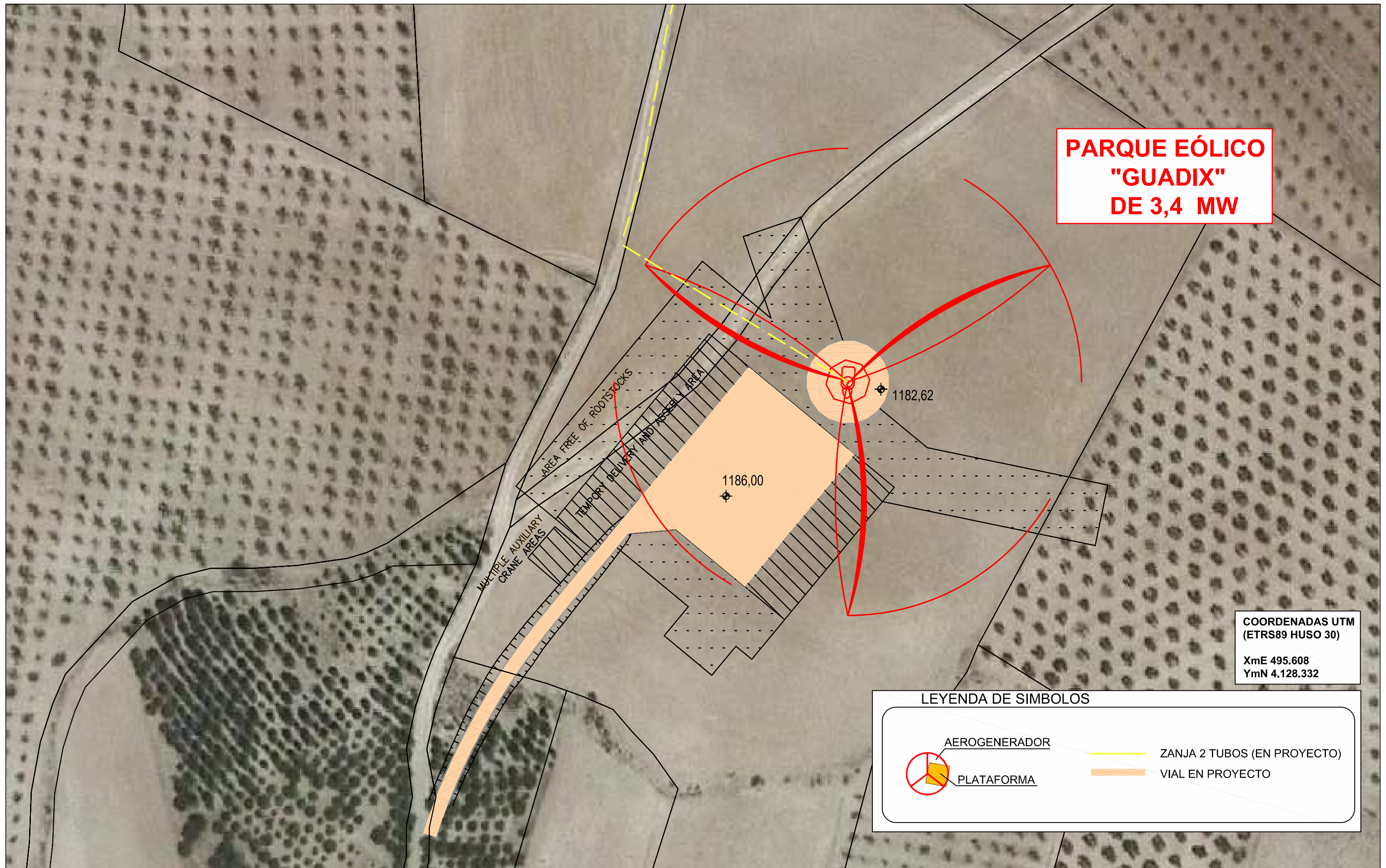
- LAT EN PROYECTO
- APOYO EN PROYECTO
- LSAT EN PROYECTO
- VIAL EN PROYECTO

- CS EN PROYECTO
- SUBESTACION

PARQUE EÓLICO "GUADIX" DE 3,4 MW
COORDENADAS UTM (ETRS89 HUSO 30)
 XmE 495.608
 YmN 4.128.332

PROMOTOR: 	PROYECTO: PROYECTO DE EJECUCION PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL "GUADIX" DE 3,4 MW TERMINO MUNICIPAL DE GUADIX (PROVINCIA DE GRANADA, ANDALUCIA)	www.mls-sl.es Polígono Industrial "Las Vias" Parcela 6 A, Nave 24 33199 Meres - Siero (Asturias) Tel.: 985 267 358 / Fax: 985 267 302 E-mail: mls@mls-sl.es	AUTOR: Mariano Larios Martínez Colegado nº 3.940 Calle Siero 24 Polígono Industrial "Las Vias" Parcela 6 A, Nave 24 33199 MERES - SIERO (ASTURIAS) EL INGENIERO INDUSTRIAL	DENOMINACIÓN DEL PLANO: SITUACION ORTOFOTO	ESCALA: 1:20.000 ORIGINAL DIN A-3	FECHA: JULIO 2018 REV. ACTUAL: 0 REF.: MLS18/095	Nº PLANO MLS18-095/003 HOJA 1 DE 1
---------------	---	--	--	--	---	--	---





**PARQUE EÓLICO
"GUADIX"
DE 3,4 MW**



**COORDENADAS UTM
(ETRS89 HUSO 30)**

XmE 495.608
YmN 4.128.332

LEYENDA DE SIMBOLOS

	AEROGENERADOR		ZANJA 2 TUBOS (EN PROYECTO)
	PLATAFORMA		VIAL EN PROYECTO

PROMOTOR:


TITULO:
**PROYECTO DE EJECUCION
PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL "GUADIX" DE 3,4 MW**
TERMINO MUNICIPAL DE GUADIX (PROVINCIA DE GRANADA, ANDALUCIA)

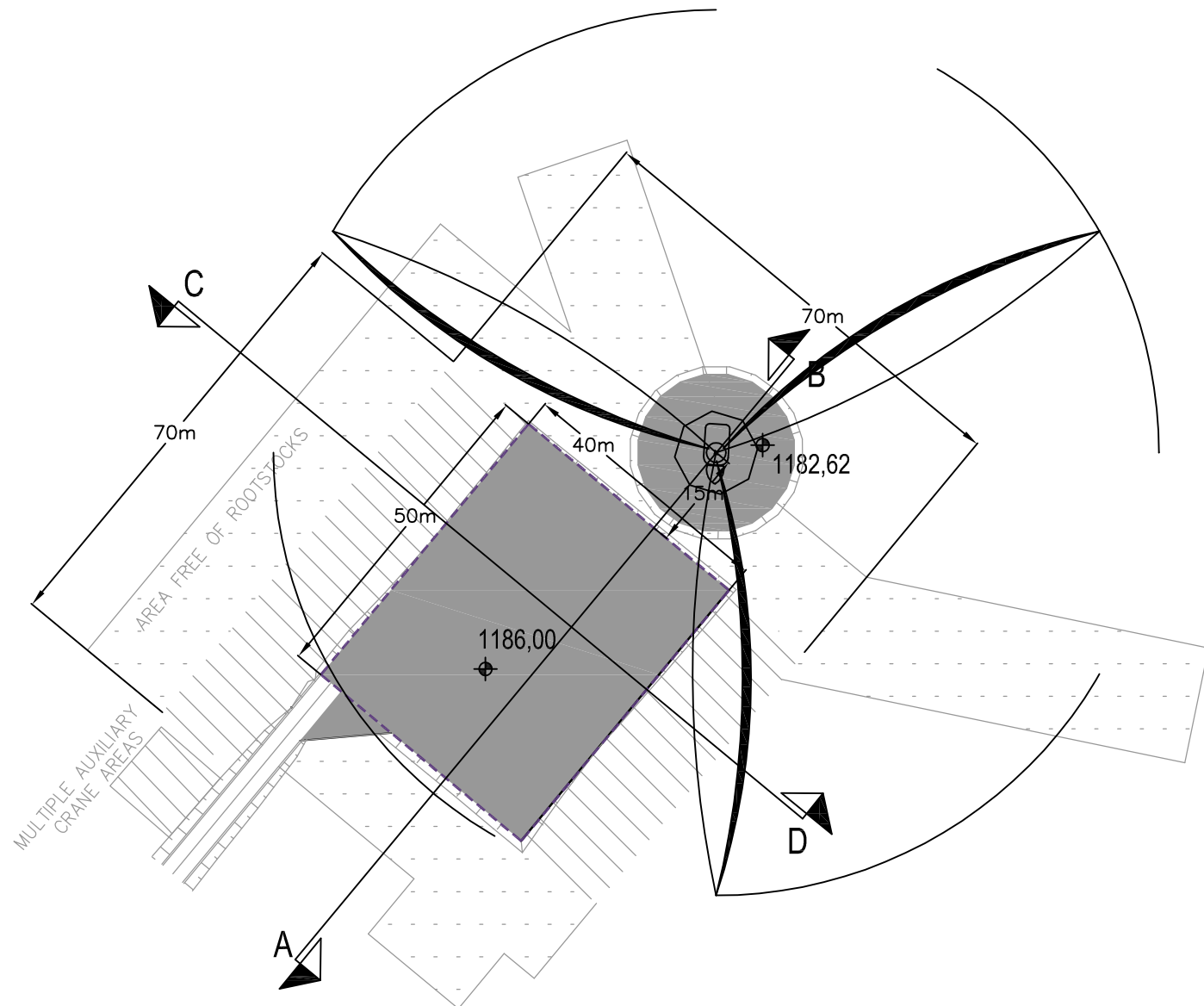

www.mls-es.es
Polígono Industrial "Las Vías"
Parcela 6 A, Nave 24
33199 Meres - Siero (Asturias)
Tel.: 985 267 358 / Fax: 985 267 302
E-mail: mls@mls-es.es

AUTOR: **Mariano Larios Martínez**
Colegado nº 3.940

C/El Sierro, 24
Polígono Industrial "Las Vías"
Parcela 6 A, Nave 24
33199 MERES - SIERO (ASTURIAS)
EL INGENIERO INDUSTRIAL

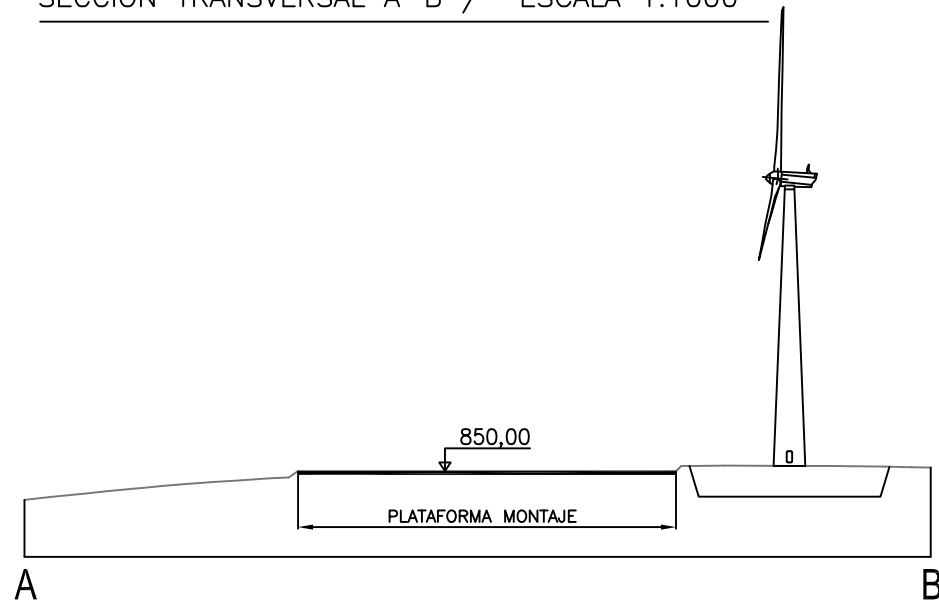
DENOMINACION DEL PLANO:
LAYOUT PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL "GUADIX"

ESCALA: 1:1.000	FECHA: JULIO 2018	Nº PLANO MLS18-095/004
ORIGINAL DIN A-3	REV. ACTUAL: 0 REF.: MLS18/095	HOJA 01 DE 01

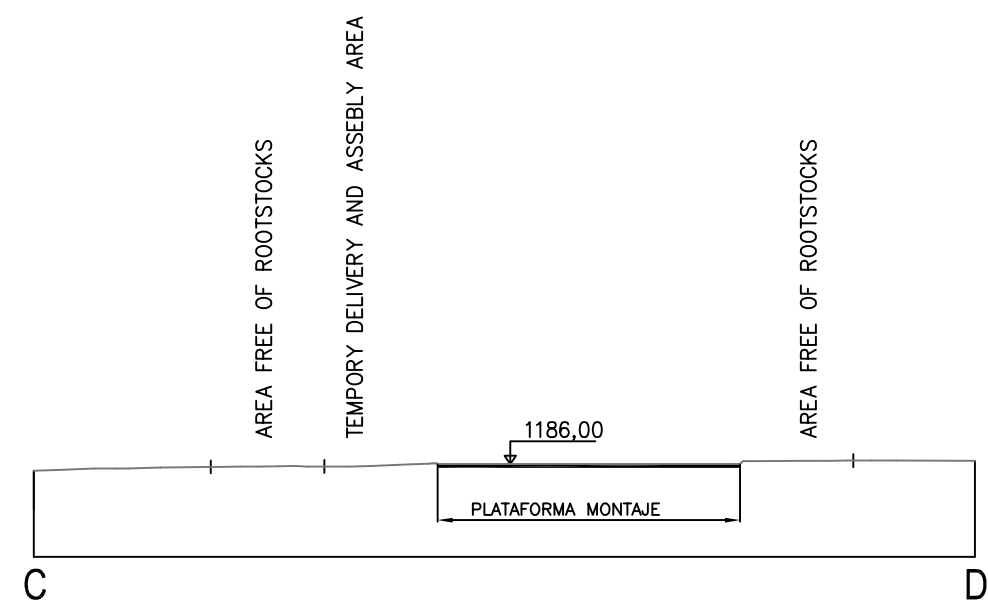


	COTA	DESMONTE	TERRAPLEN	VEGETAL
CIMENTACION	1182,62m	1856,22m ³	0m ³	221,07m ³
PLATAFORMA	1186m	0m ³	706,39m ³	399m ³

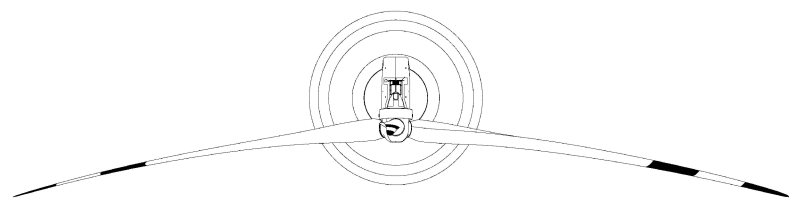
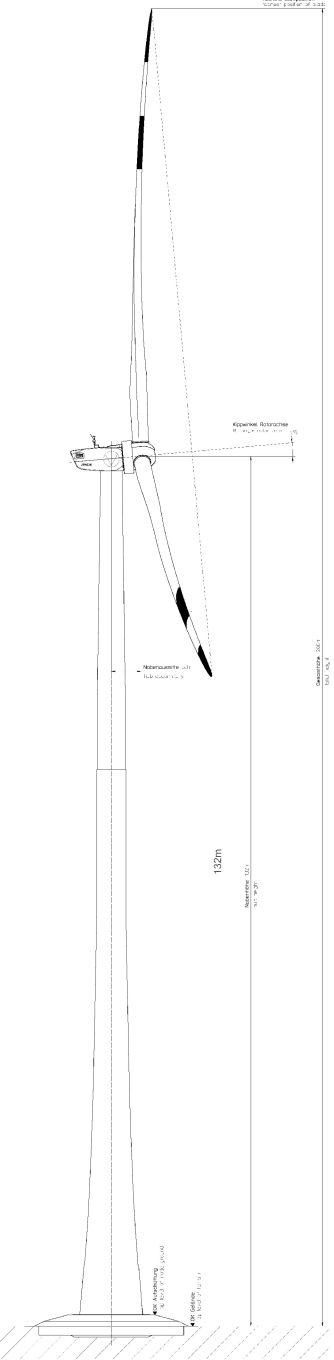
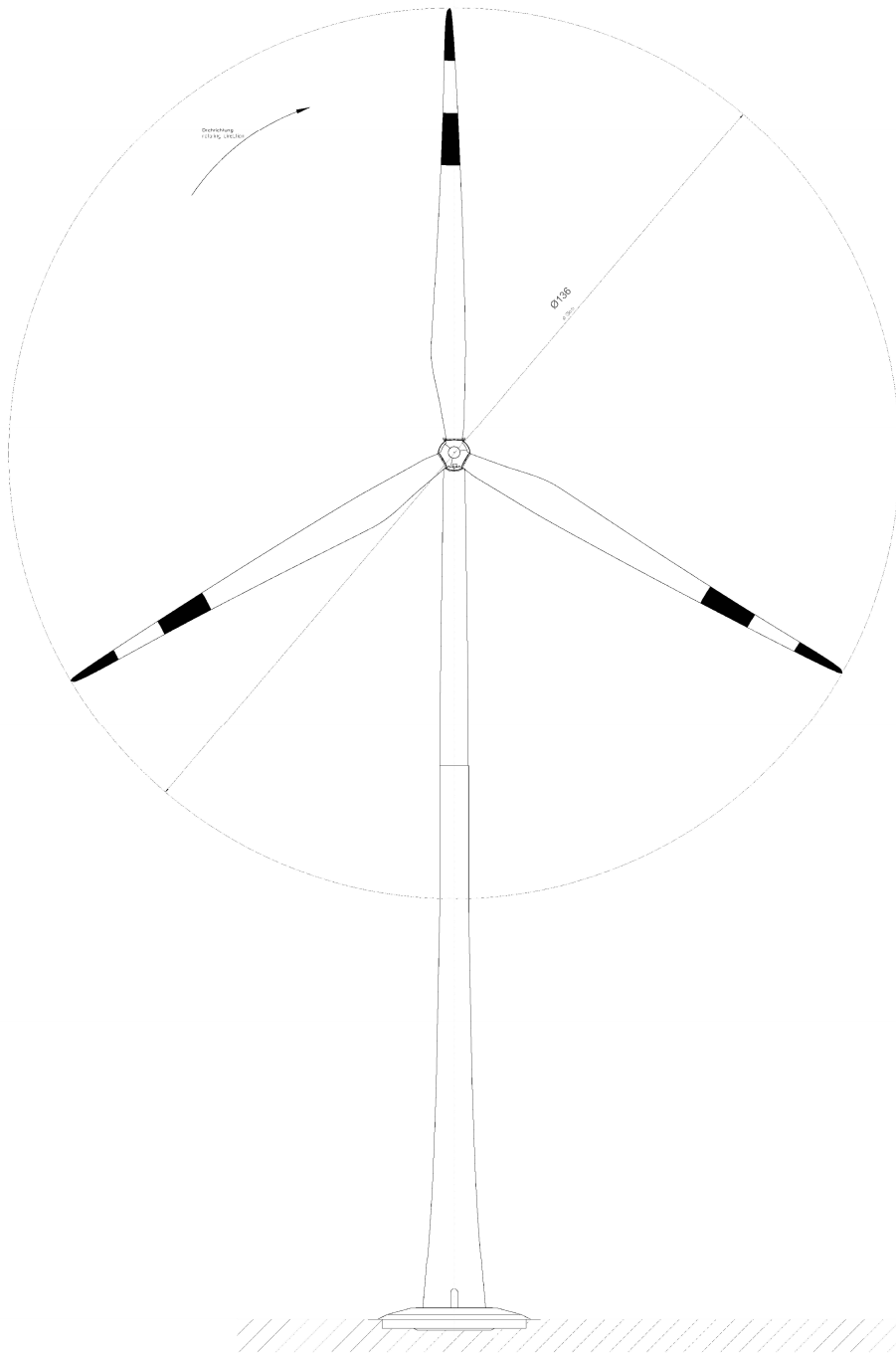
SECCION TRANSVERSAL A-B / ESCALA 1:1000



SECCION TRANSVERSAL C-D / ESCALA 1:1000

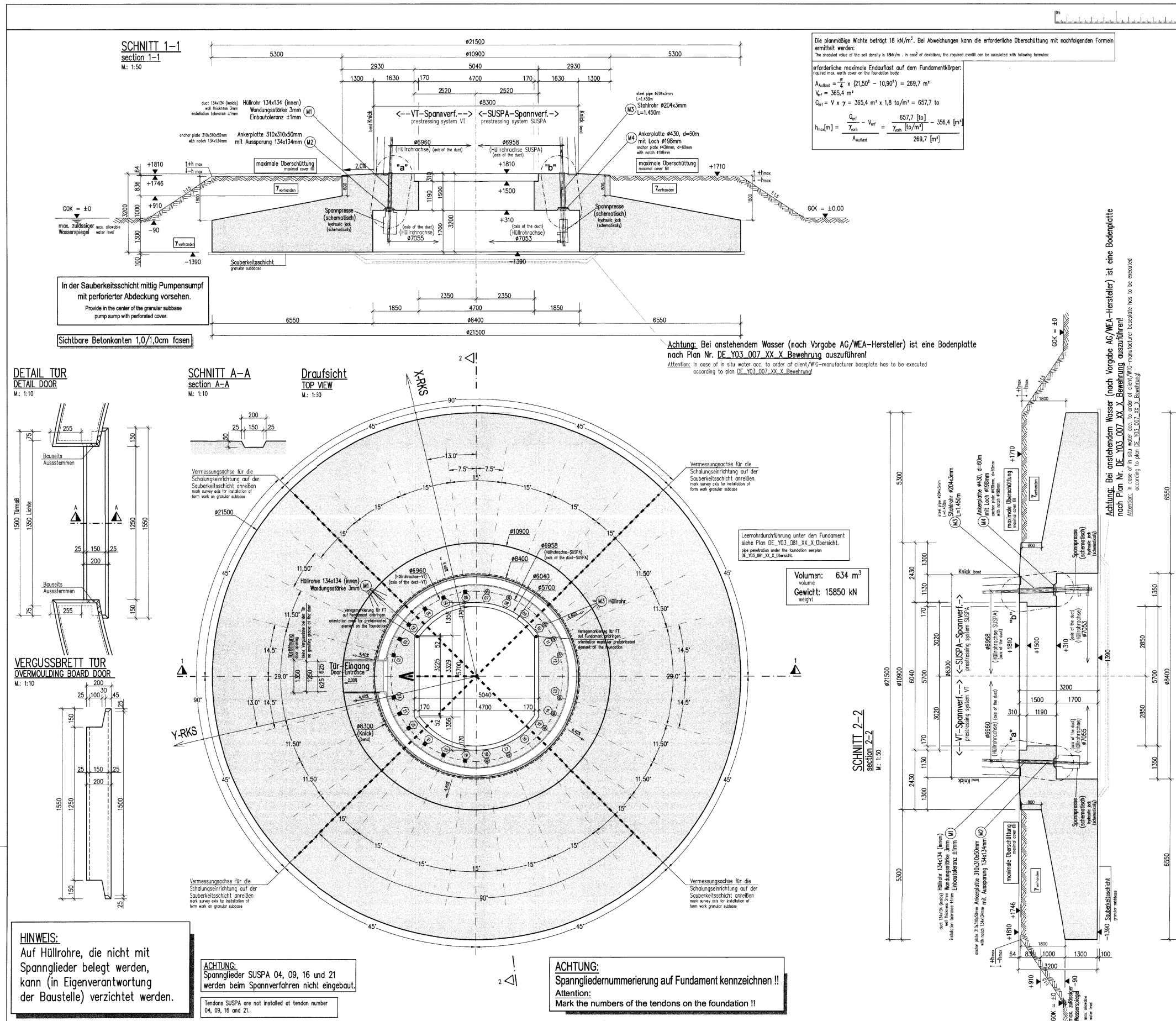


PROMOTOR: 	TITULO: PROYECTO DE EJECUCION PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL "GUADIX" DE 3,4 MW TERMINO MUNICIPAL DE GUADIX (PROVINCIA DE GRANADA, ANDALUCIA)	 www.mls-sl.es Polígono Industrial "Las Vías" Parcela 6 A, Nave 24 33199 Meres - Siero (Asturias) Tel.: 985 267 358 / Fax: 985 267 302 E-mail: mls@mls-sl.es	AUTOR: Mariano Larios Martínez Colegado nº 3.940 C/El Sierro, 20 Polígono Industrial "Las Vías" Parcela 7 A, Nave 24 33199 Meres - Siero (Asturias) EL INGENIERO INDUSTRIAL	DENOMINACION DEL PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES PLATAFORMA	ESCALA: 1:1.000	FECHA: JULIO 2018	Nº PLANO MLS18-095/006
					ORIGINAL DIN A-3	REV. ACTUAL: 0 REF.: MLS18/095	HOJA 1 DE 1



Des. Oficina de Ingeniería de Proyectos		Dibujo nº 100	
Escala: 1:100		Fecha: 10/07/2018	
Autor: M. Larios Martínez		Revisor: M. Larios Martínez	
Verificado: M. Larios Martínez		Aprobado: M. Larios Martínez	
Vehículo: 33199		Módulo: 095	

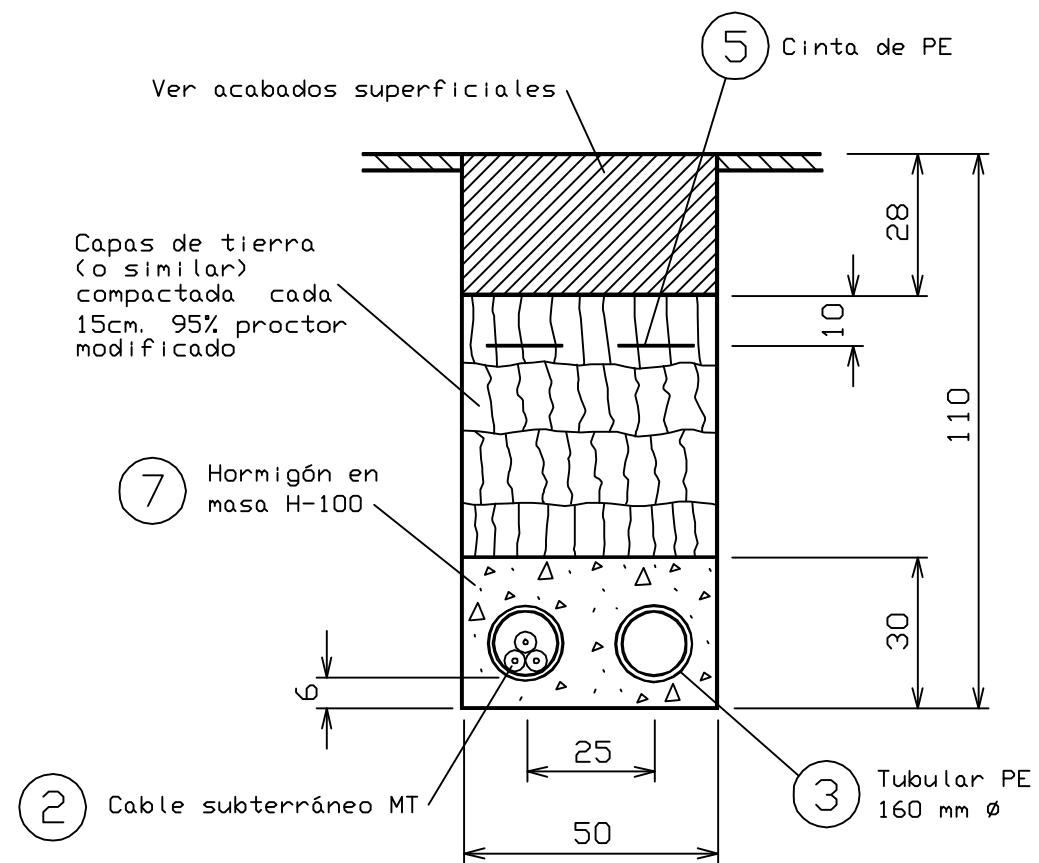
PROMOTOR: 	TÍTULO: PROYECTO DE EJECUCION PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL "GUADIX" DE 3,4 MW TERMINO MUNICIPAL DE GUADIX (PROVINCIA DE GRANADA, ANDALUCIA)	 www.mls-st.es Polígono Industrial de Meres "Las Vías" Parcela 6 A, Nave 24 33199 Meres Siero (Asturias) Tel.: 985 267 358 / Fax: 985 267 302	ESCALA: S/E ORIGINAL DIN A-4	FECHA: JULIO 2018 REV. ACTUAL: 0 REF.: MLS18/095
DENOMINACION DEL PLANO: CONJUNTO AEROGENERADOR		AUTOR: Mariano Larios Martínez Colegiado nº 3.940  C.I.E.: 83065549 Polígono Industrial de Meres Parcela 6 A - Nave 24 33199 MERES - SIERO (ASTURIAS) EL INGENIERO INDUSTRIAL	Nº PLANO MLS18-095/007 HOJA 1 DE 1	



PROMOTOR: 	TITULO: PROYECTO DE EJECUCION PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL "GUADIX" DE 3,4 MW TERMINO MUNICIPAL DE GUADIX (PROVINCIA DE GRANADA, ANDALUCIA)	 www.mls-si.es Polígono Industrial "Las Vias" Parcela 6 A, Nave 24 33199 Meres - Siero (Asturias) Tel.: 985 267 358 / Fax: 985 267 302 E-mail: mls@mils-si.es	AUTOR: Mariano Larios Martínez Colegiado nº 3.940 C.I.E. ESPECIALIDAD Polígono Industrial "Las Vias" Parcela 6 A, Nave 24 33199 Meres - Siero (Asturias) EL INGENIERO INDUSTRIAL	DENOMINACION DEL PLANO: CIMENTACION AEROGENERADOR	ESCALA: 1/150 ORIGINAL DIN A-3	FECHA: JULIO 2018 REV. ACTUAL: 0 REF.: MLS18/095	Nº PLANO MLS18-095/008 HOJA 1 DE 1
---------------	--	---	---	---	--	--	---

1 CIRCUITO EN CALZADA O VIAL

(2 TUBOS HORMIGONADOS)

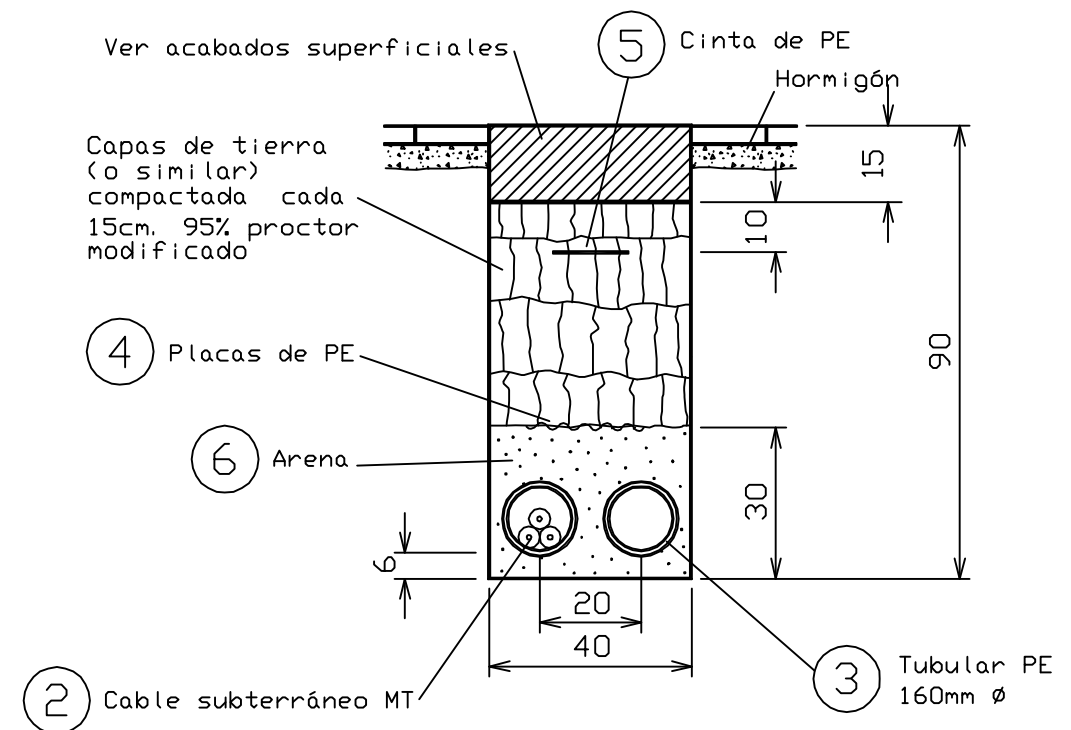


Cotas en cm

ZANJA 1 CIRCUITO EN CALZADA O VIAL, PROTECCION 2 TUBOS HORMIGONADOS

1 CIRCUITO EN TIERRA

(TUBOS SECOS)

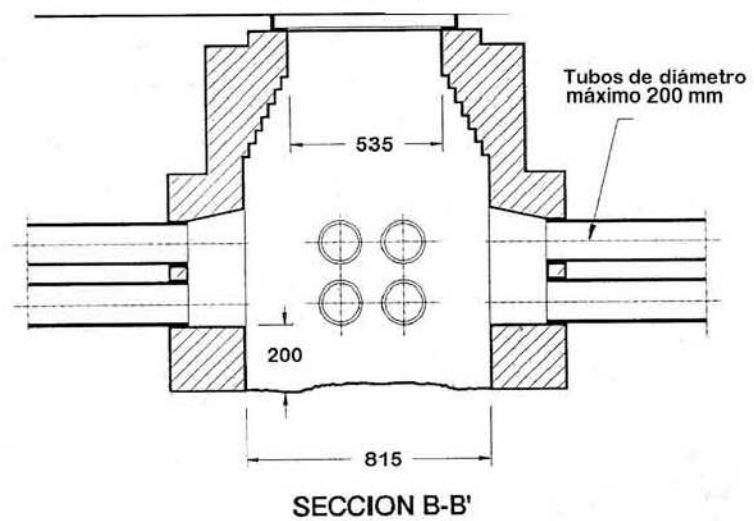
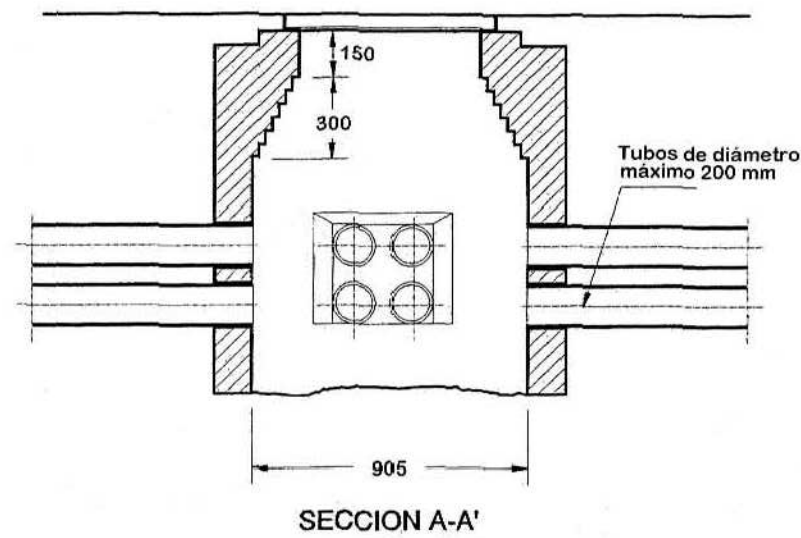
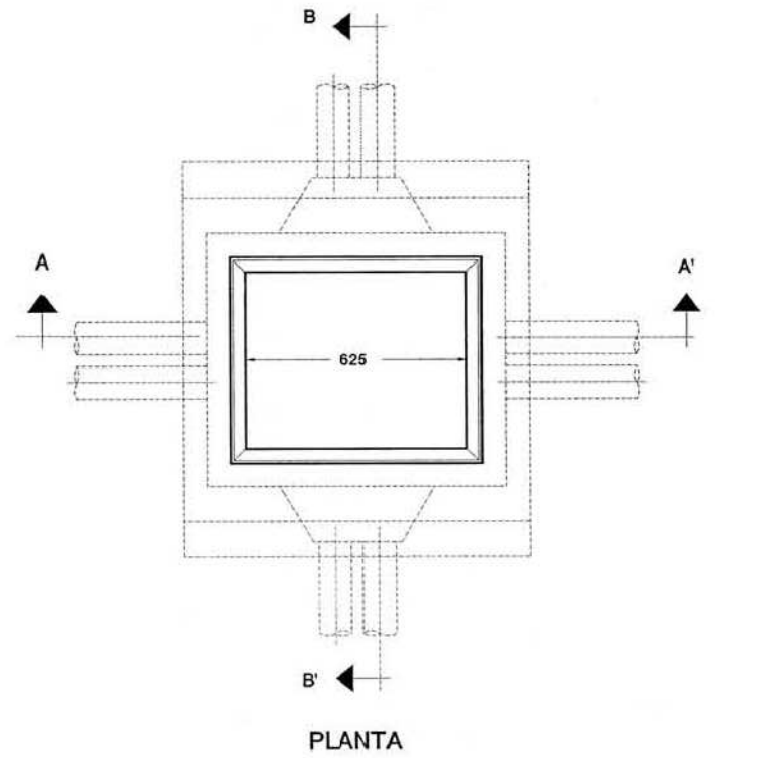


Cotas en cm

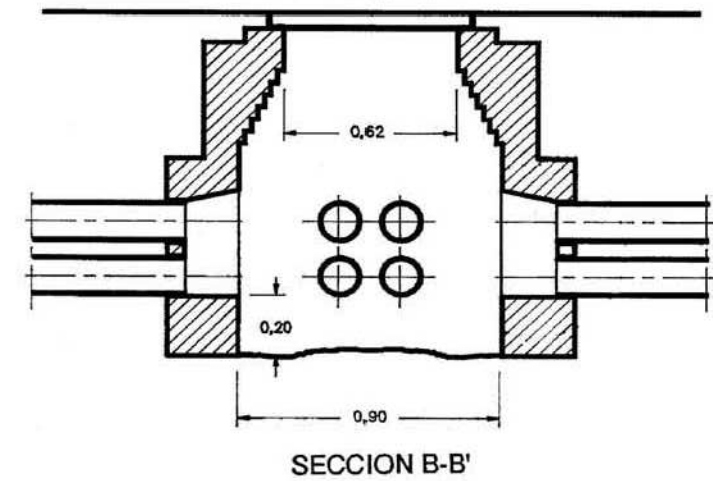
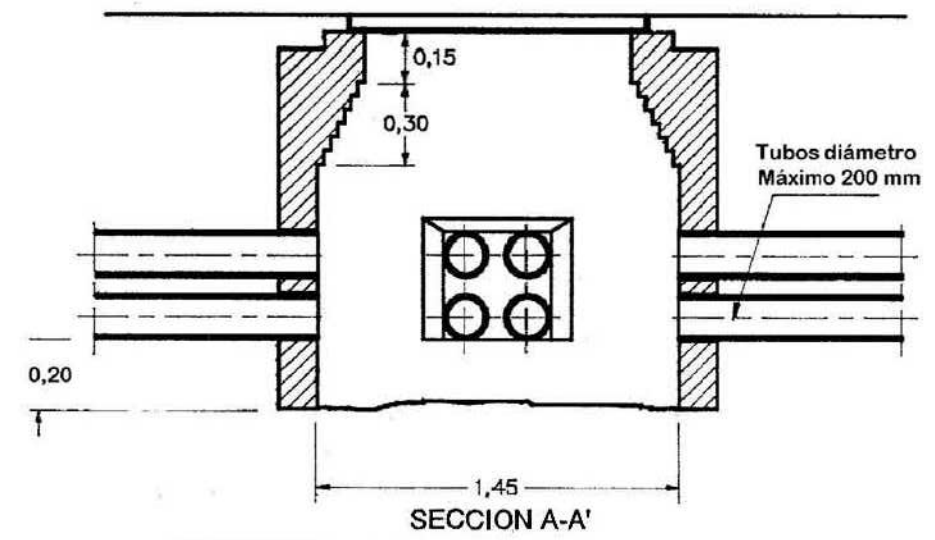
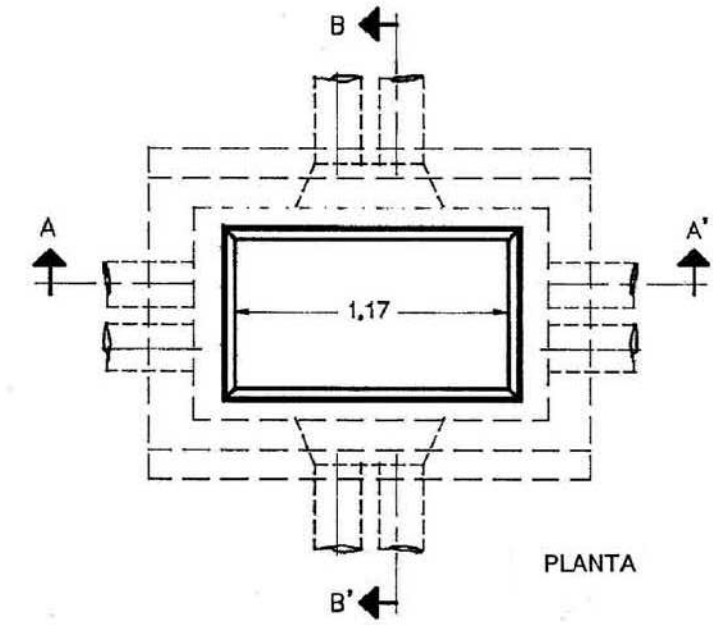
ZANJA 2 CIRCUITOS EN TIERRA, PROTECCION TUBO SECO

<p>PROMOTOR:</p> 	<p>TITULO:</p> <p>PROYECTO DE EJECUCION PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL "GUADIX" DE 3,4 MW</p> <p>TERMINO MUNICIPAL DE GUADIX (PROVINCIA DE GRANADA, ANDALUCIA)</p>	 <p>Polígono Industrial "Las Vías" Parcela 6 A, Nave 24 33199 Meres - Siero (Asturias) Tel.: 985 267 358 / Fax: 985 267 302 E-mail: mls@mls-es.es</p>	<p>AUTOR: Mariano Larios Martínez Colegado nº 3.940</p>  <p>Polígono Industrial "Las Vías" Parcela 6 A, Nave 24 33199 Meres - Siero (Asturias) Tel.: 985 267 358 / Fax: 985 267 302 E-mail: mls@mls-es.es</p> <p>EL INGENIERO INDUSTRIAL</p>	<p>DENOMINACIÓN DEL PLANO:</p> <p>DETALLES ZANJAS MT</p>	<p>ESCALA:</p> <p>SIN ESCALA</p> <p>ORIGINAL DIN A-3</p>	<p>FECHA:</p> <p>JULIO 2018</p> <p>REV. ACTUAL: 0 REF.: MLS18/095</p>	<p>Nº PLANO</p> <p>MLS18-095/009</p> <p>HOJA 1 DE 1</p>
---	---	--	---	---	---	--	--

ARQUETA TIPO A-1



ARQUETA TIPO A-2



PROMOTOR:



TÍTULO:

**PROYECTO DE EJECUCION
PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL "GUADIX" DE 3,4 MW**
TERMINO MUNICIPAL DE GUADIX (PROVINCIA DE GRANADA, ANDALUCIA)



AUTOR: **Mariano Larios Martínez**
Colegado nº 3.940



EL INGENIERO INDUSTRIAL

DENOMINACION DEL PLANO:

DETALLE ARQUETAS TIPO

ESCALA:

SIN ESCALA

ORIGINAL
DIN A-3

FECHA:

**JULIO
2018**

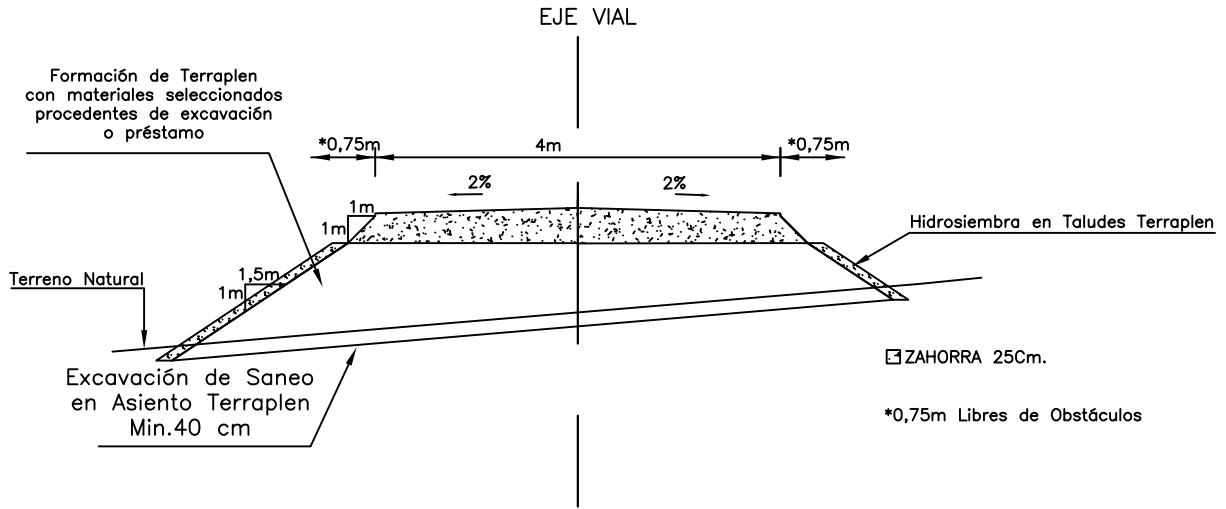
REV. ACTUAL: 0
REF.: MLS18/095

Nº PLANO

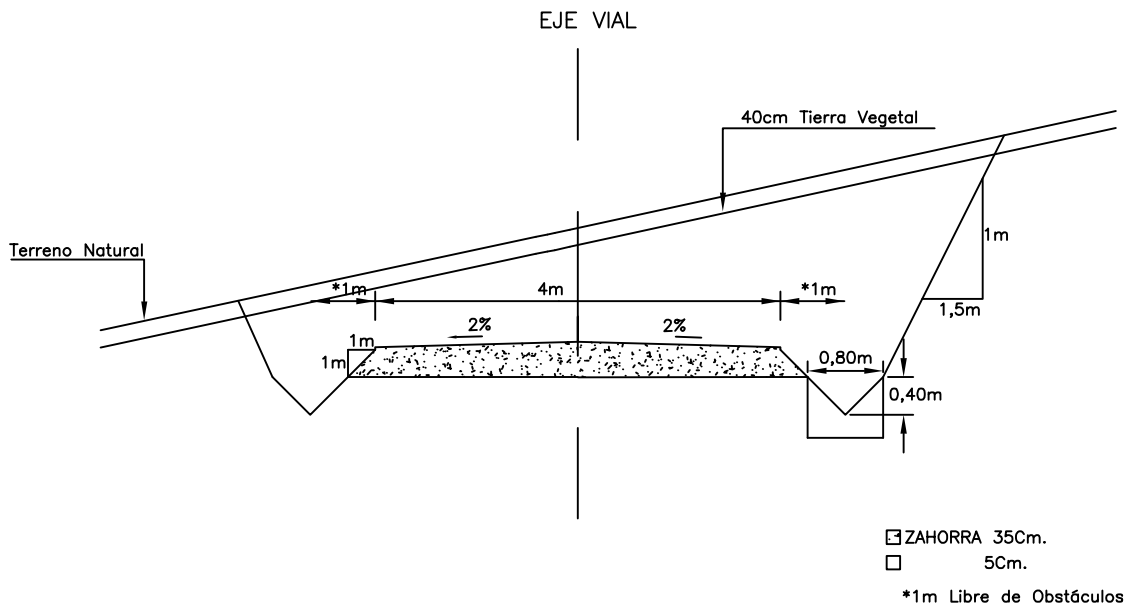
MLS18-095/010

HOJA 1 DE 1

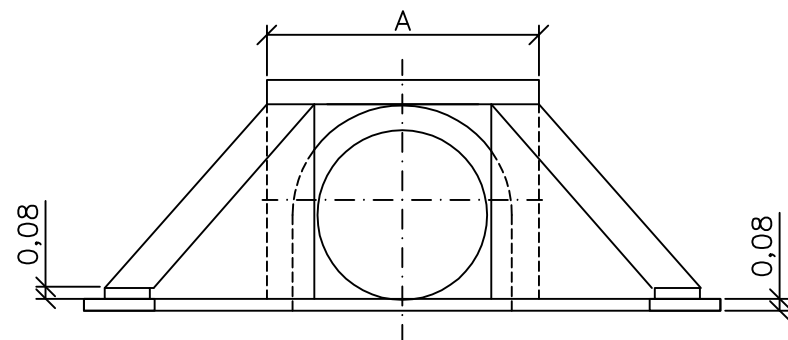
SECCION TIPO EN TERRAPLEN



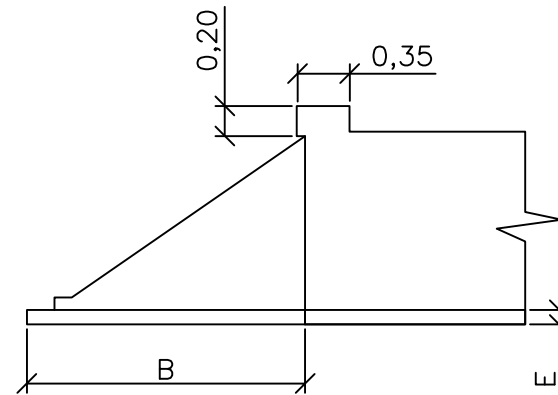
SECCION TIPO EN DESMONTE



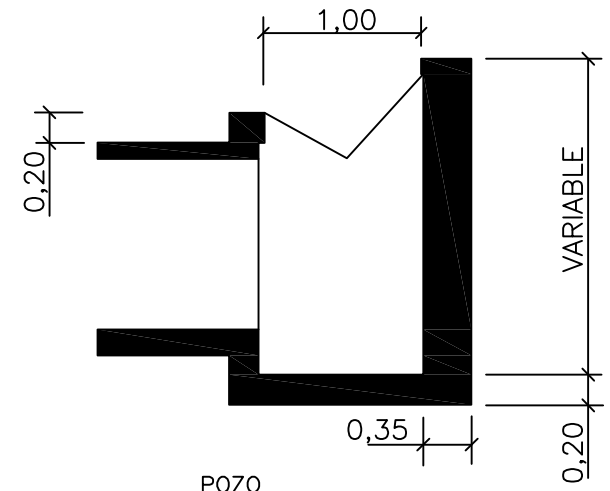
<p>PROMOTOR:</p> 	<p>TITULO:</p> <p>PROYECTO DE EJECUCION PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL "GUADIX" DE 3,4 MW</p> <p>TERMINO MUNICIPAL DE GUADIX (PROVINCIA DE GRANADA, ANDALUCIA)</p>	 <p>www.mls-st.es</p> <p>Poligono Industrial de Meres "Las Vias" Parcela 6 A, Nave 24 33199 Meres Siero (Asturias) Tel.: 985 267 358 / Fax: 985 267 302</p>	<p>ESCALA:</p> <p>SIN ESCALA</p> <p>ORIGINAL DIN A-4</p>	<p>FECHA:</p> <p>JULIO 2018</p> <p>REV. ACTUAL: 0</p> <p>REF.: MLS18/095</p>
<p>DENOMINACION DEL PLANO:</p> <p>SECCIONES TIPO VIAL</p>		<p>AUTOR: Mariano Larios Martínez Colegiado nº 3.940</p>  <p>EL INGENIERO INDUSTRIAL</p>	<p>Nº PLANO</p> <p>MLS18-095/011</p> <p>HOJA 1 DE 1</p>	



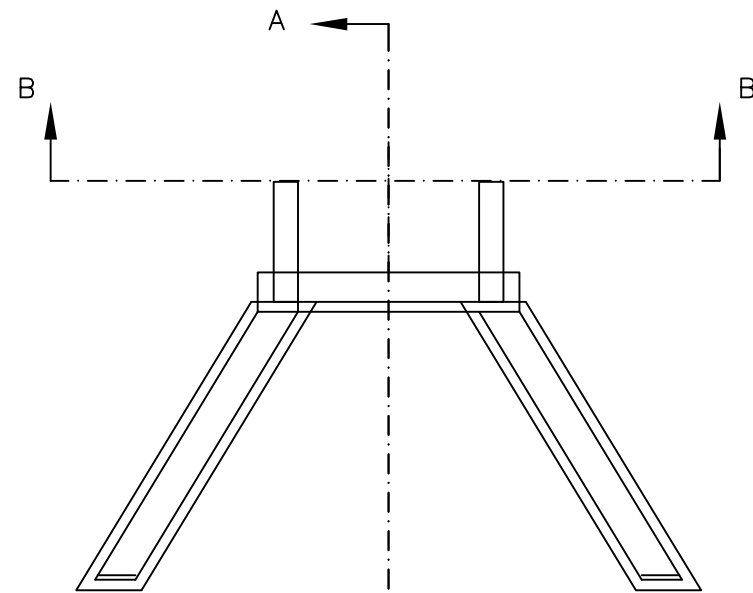
ALZADO



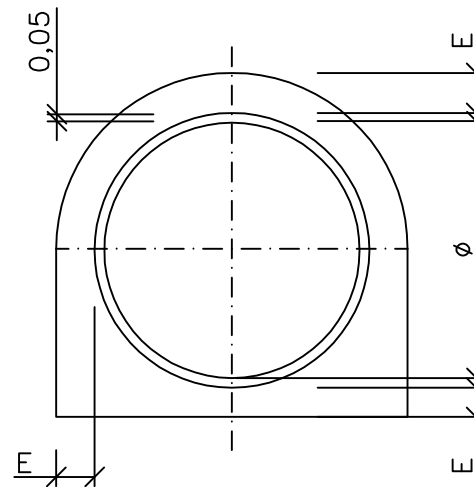
SECCION A-A



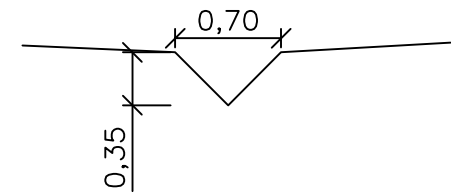
POZO



PLANTA



SECCION B-B



CUNETA TIPO 1

ϕ	A	B	E
0,40	1,00	0,64	0,10
0,50	1,20	0,96	0,12

PROMOTOR:



TITULO:

**PROYECTO DE EJECUCION
PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL "GUADIX" DE 3,4 MW**
TERMINO MUNICIPAL DE GUADIX (PROVINCIA DE GRANADA, ANDALUCIA)



AUTOR: **Mariano Larios Martínez**
Colegado nº 3.940



DENOMINACION DEL PLANO:

DRENAJE TIPO

ESCALA:

1:50

ORIGINAL
DIN A-3

FECHA:

**JULIO
2018**

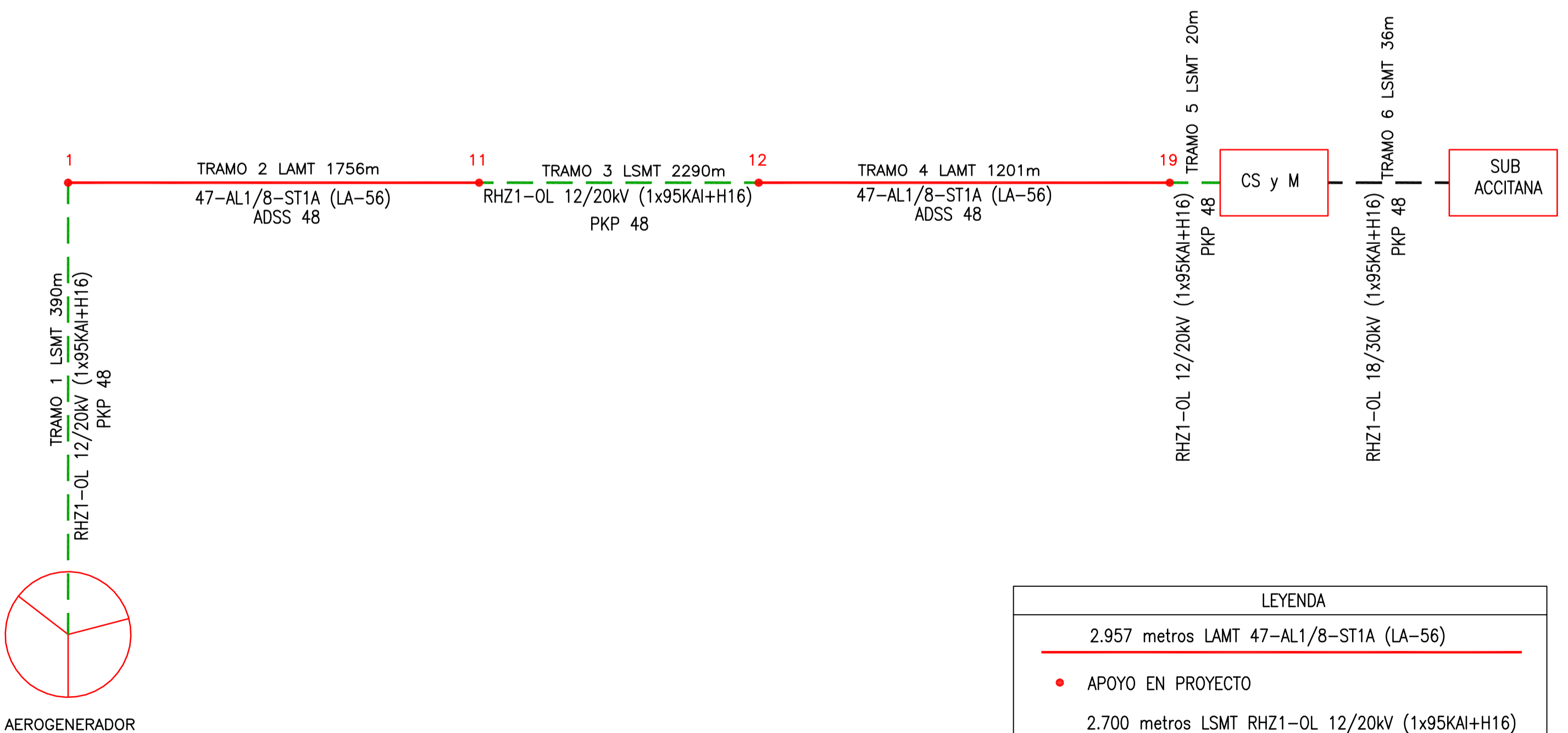
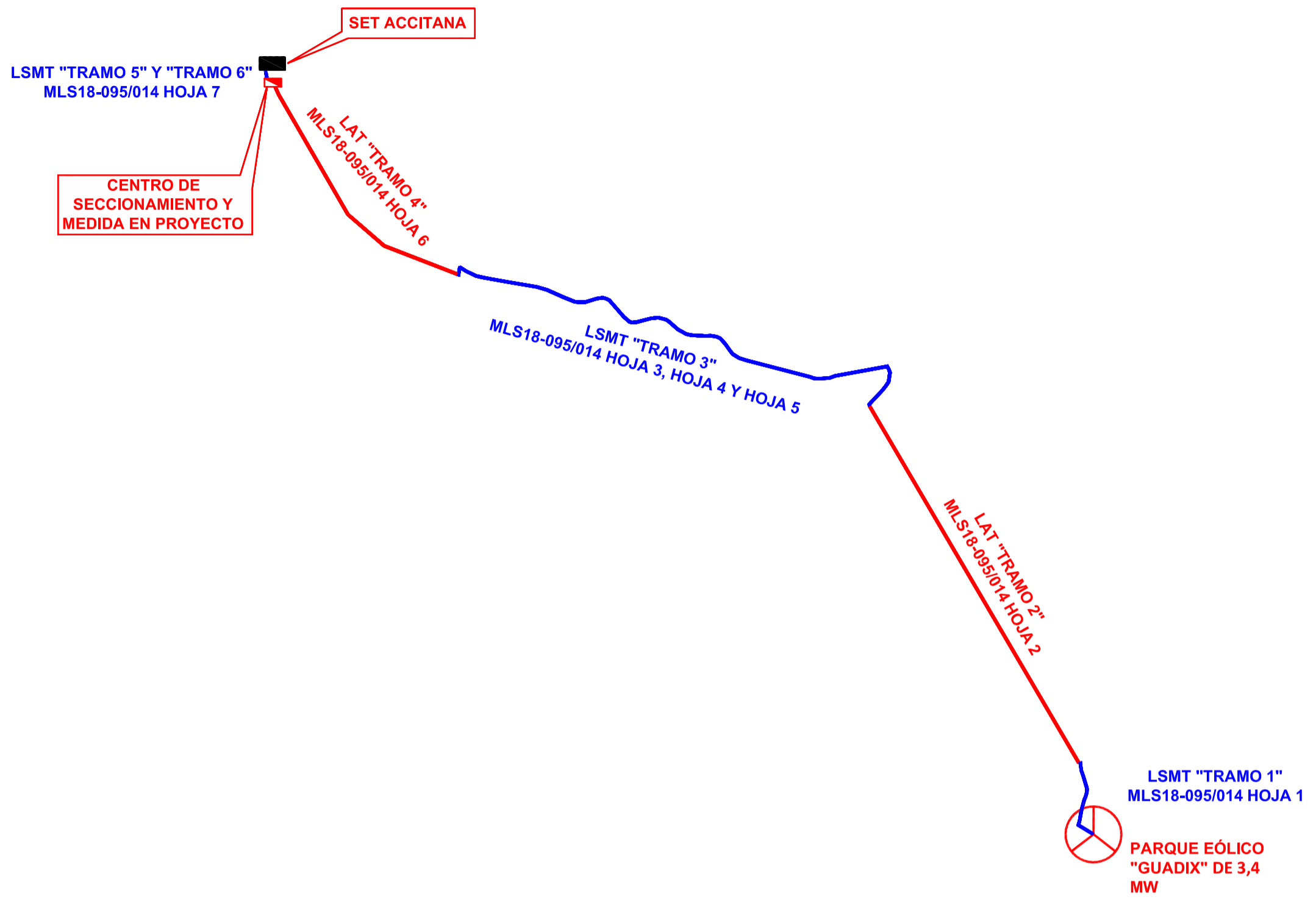
REV. ACTUAL: 0
REF.: MLS18/095

Nº PLANO

MLS18-095/012

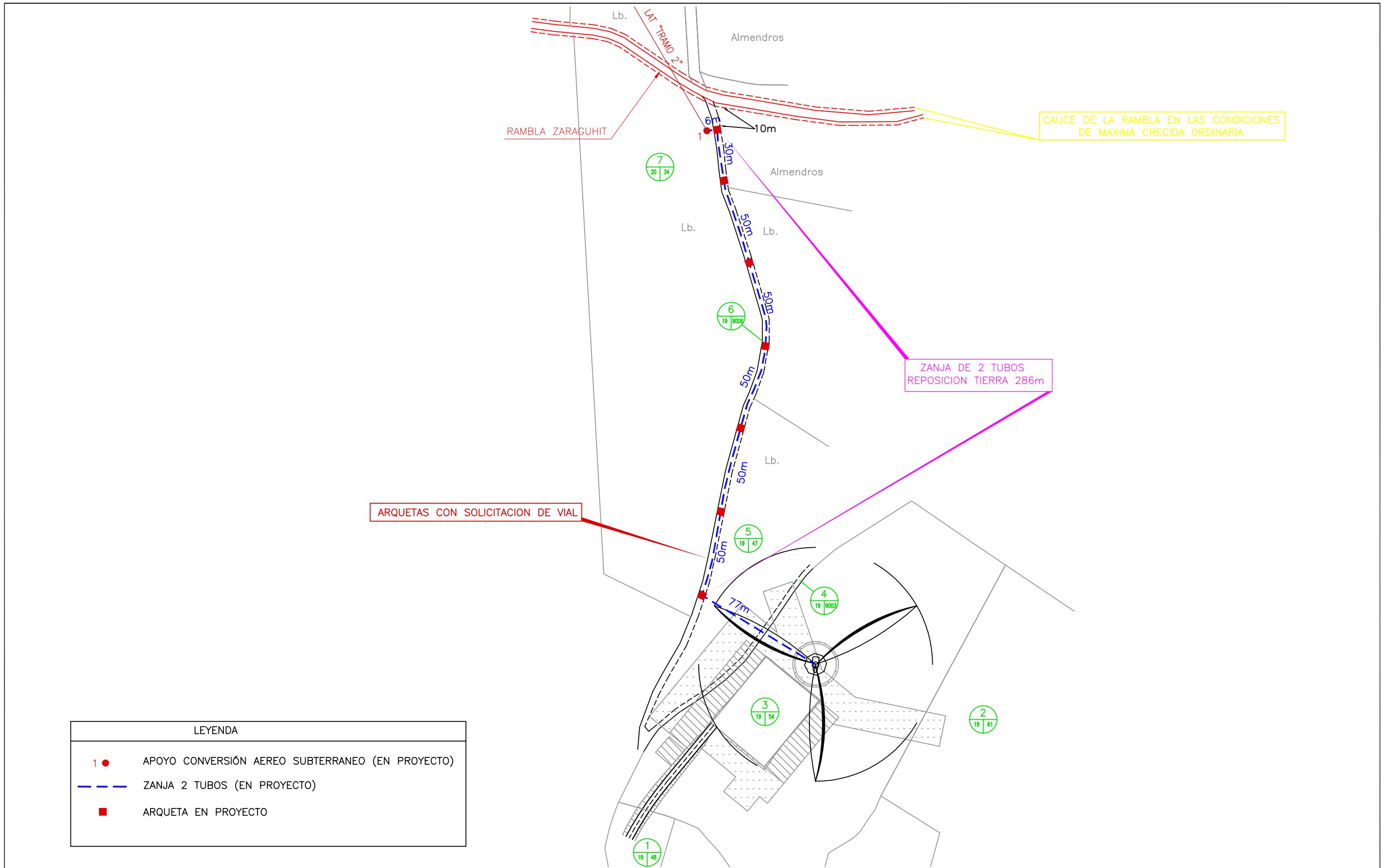
HOJA 1 DE 1

— TRAMO SUBTERRÁNEO LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 kV
— TRAMO AÉREO LÍNEA DE EVACUACIÓN 20 kV



LEYENDA	
—	2.957 metros LAMT 47-AL1/8-ST1A (LA-56)
•	APOYO EN PROYECTO
- - -	2.700 metros LSMT RHZ1-OL 12/20kV (1x95KAI+H16)
- - -	36 metros LSMT RHZ1-OL 18/30kV (1x95KAI+H16)

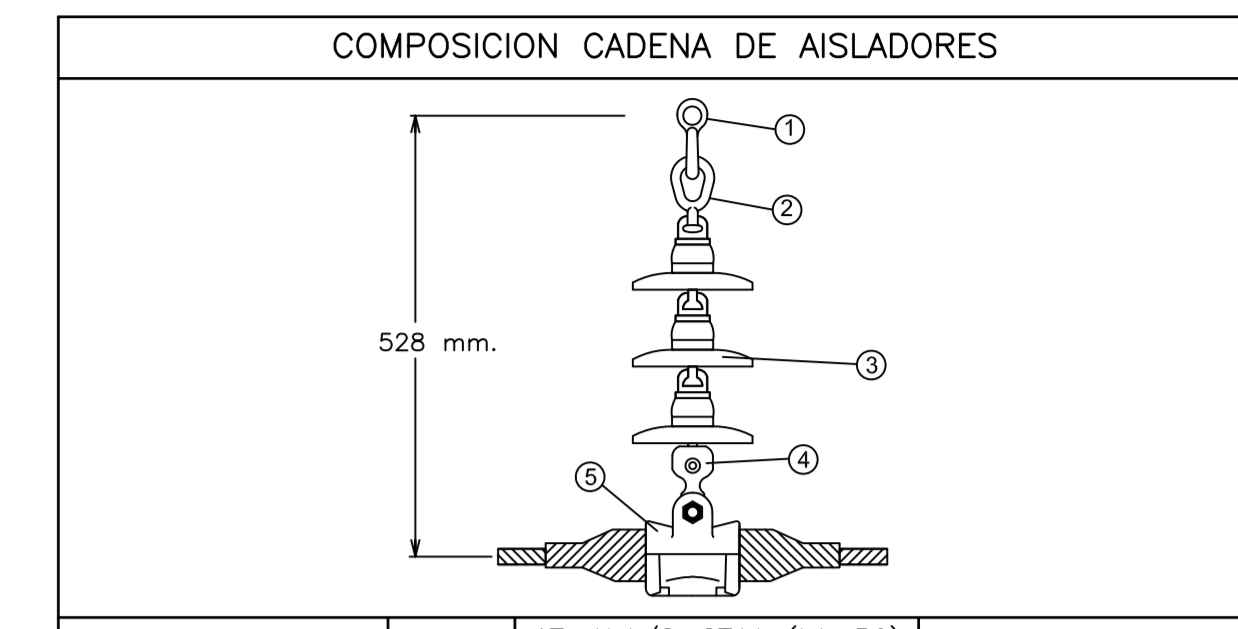
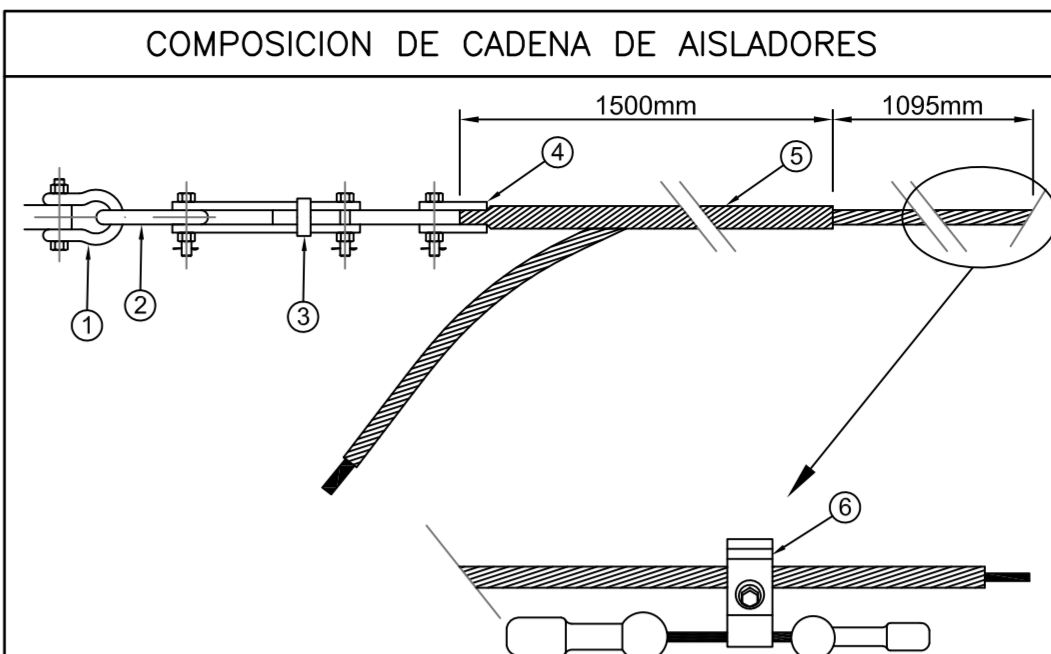
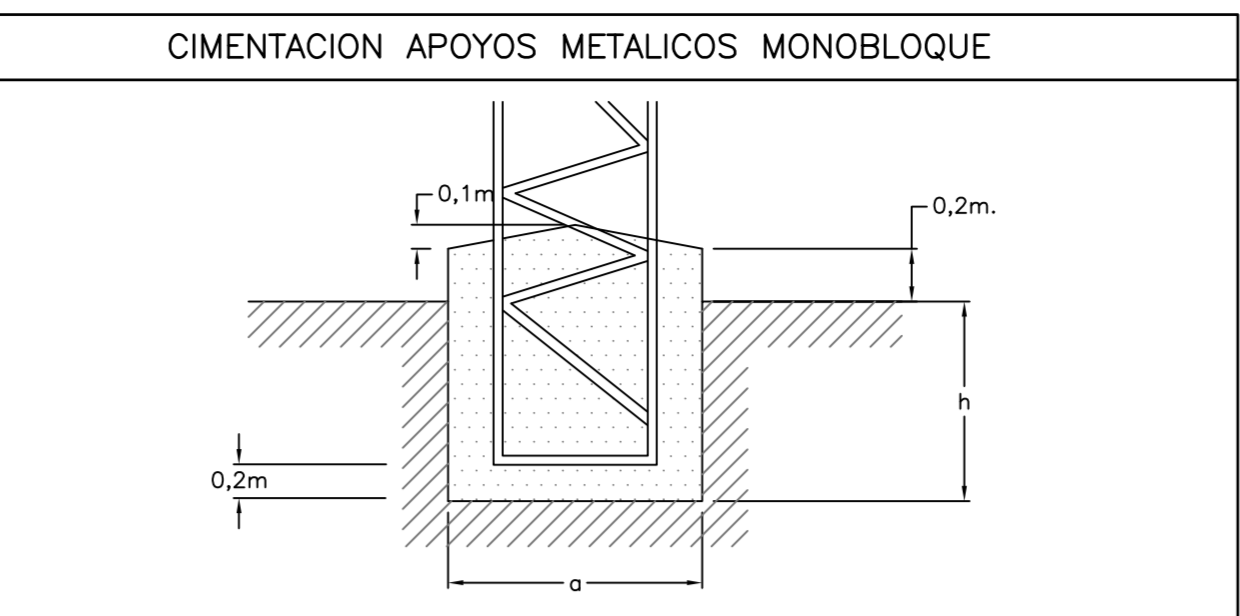
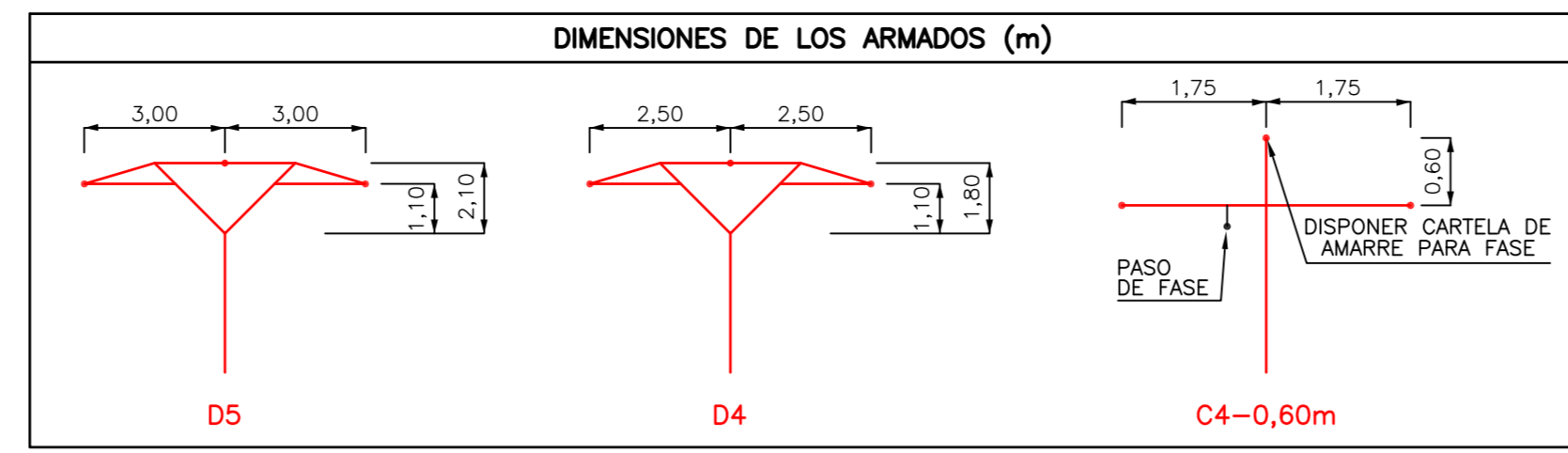
PROMOTOR: 	PROYECTO: PROYECTO DE EJECUCION PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL "GUADIX" DE 3,4 MW TERMINO MUNICIPAL DE GUADIX (PROVINCIA DE GRANADA, ANDALUCIA)		AUTOR: Mariano Larios Martínez Colegiado nº 3.940 EL INGENIERO INDUSTRIAL	DENOMINACIÓN DEL PLANO: TRAZADO EVACUACION	ESCALA: S/E	FECHA: JULIO 2018	Nº PLANO MLS18-095/013
					ORIGINAL A2	REV. ACTUAL: 0 REF.: MLS18/095	HOJA 01 DE 01



LEYENDA	
1 ●	APOYO CONVERSIÓN AEREO SUBTERRANEO (EN PROYECTO)
— — —	ZANJA 2 TUBOS (EN PROYECTO)
■	ARQUETA EN PROYECTO

PROMOTOR: 	TITULO: PROYECTO DE EJECUCION PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL "GUADIX" DE 3,4 MW TERMINO MUNICIPAL DE GUADIX (PROVINCIA DE GRANADA, ANDALUCIA)	 www.mls-si.es Polígono Industrial "Las Vías" Parcela 6 A, Nave 24 33199 Meres - Siero (Asturias) Tel.: 985 267 358 / Fax: 985 267 302 E-mail: mls@mls-si.es	AUTOR: Mariano Larios Martínez Colegado nº 3.940 OFICINA TÉCNICA Calle Siero, 24 Polígono Industrial "Las Vías" Parcela 6 A, Nave 24 33199 MERES - SIERO (ASTURIAS) EL INGENIERO INDUSTRIAL	DENOMINACION DEL PLANO: CANALIZACION LSMT "TRAMO1"	ESCALA: 1/2.000 ORIGINAL DIN A-3	FECHA: JULIO 2018 REV. ACTUAL: 0 REF.: MLS18/095	Nº PLANO MLS18-095/014 HOJA 1 DE 7
---------------	---	--	--	--	--	---	---

LEYENDA DE CRUZAMIENTOS	
	EMPRESAS ELECTRICAS
	CONFEDERACION HIDROGRAFICA



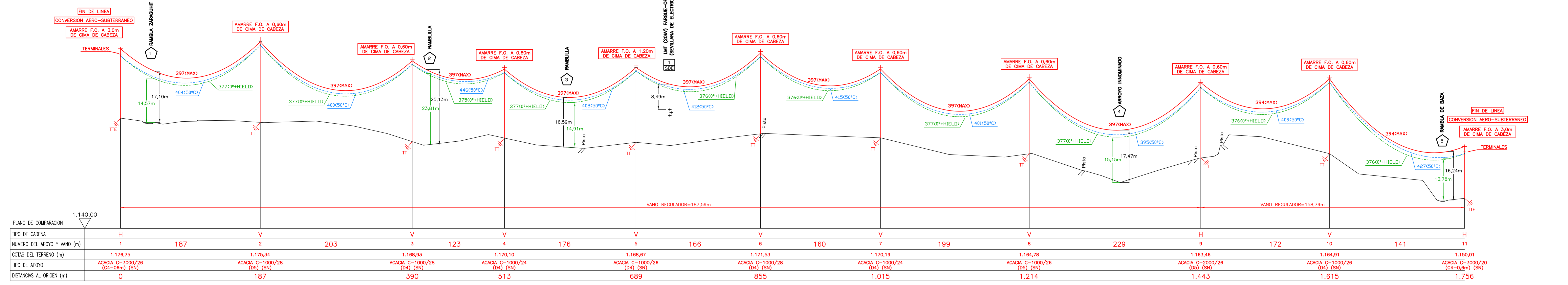
JUSTIFICACION CRUCE N° 1 - SDE			
DISTANCIA VERTICAL REGLAMENTARIA (D5)		DISTANCIA HORIZONTAL REGLAMENTARIA (D4)	
D5= Dadd + Opp=1,80+0,25=2,05m		D4= Dadd + Del=1,5+0,22=1,72m (D4 minima= 2m)	
DISTANCIA VERTICAL REAL=8,49m		DISTANCIA HORIZONTAL REAL=43,54m	
Tensión Nominal de la Red Superior=20kV		Tensión Nominal de la Red Inferior=20kV	
Tensión mas elevada de la Red Superior=24kV		Tensión mas elevada de la Red Inferior=24kV	

Terreno Normal (12 Kg/cm2 x cm) - MADE					
N°	TIPO APOYO	a (m)	h (m)	V. Excavacion (m3)	V. Hormigonado (con peana-m3)
1	ACACIA-C-3000/26	1,70	2,45	7,08	7,78
2,3 y 6	ACACIA-C-1000/28	1,70	1,85	5,35	5,88
4 y 7	ACACIA-C-1000/24	1,55	1,80	4,32	4,75
5,8 y 10	ACACIA-C-1000/26	1,65	1,80	4,90	5,39
9	ACACIA-C-2000/26	1,65	2,15	5,85	6,43
11	ACACIA-C-3000/20	1,40	2,35	4,61	5,06

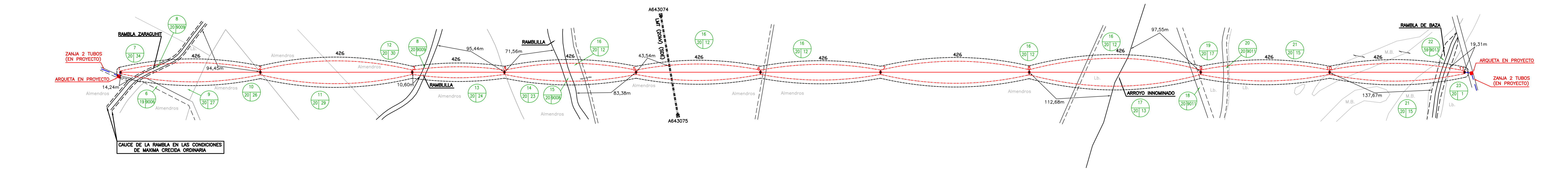
COMPOSICION AMARRE SIMPLE FIBRA OPTICA				
AMARRE SIMPLE	FIBRA OPTICA	ADSS 48 6279es		
MARCA	UD.	DENOMINACION	REF. MADE (daN)	(Kg) (mm)
1	1	GRILLETE GN	N-241020/22/T (9.000)	0,35 65
2	1	ESLABON PLANO	248004-16 (16.000)	0,65 86
3	1	TENSOR DE CORREDERA T1	249026 (13.500)	3,56 540 (max.)
4	1	HORQUILLA GUARDACABOS HG-16/TA	52740523 (APRESA 13.000)	0,80 98
5	1	CONJUNTO AMARRE DE RETENCION	A08F0-16,81/18,24/C/D (CODE APRESA 94270912)	-----
6	1	ANTIVIBRADOR STOCKBRIDGE	VSD (APRESA)	-----
TOTAL			6,495	528

COMPOSICION CADENA DE AISLADORES				
MARCA	UD.	DENOMINACION	REF. MADE (daN)	(Kg) (mm)
1	1	GRILLETE GN	N-241020/22/T (9.000)	0,35 65
2	1	ANILLA BOLA AB 11	N-242051 (5.500)	0,20 75
3	3	AISLADORES U40BS	(E40/100 VICASA) (4.000)	1,65x3 100x3
4	1	ROTULA CORTA R 11	N-243152 (5.500)	0,24 48
5	1	GRAPA DE SUSPENSION ARMADA TIPO "GAS"	S90211 (5.200)	0,755 40
TOTAL			6,495	528

COMPOSICION CADENA DE AISLADORES				
MARCA	UD.	DENOMINACION	REF. MADE (daN)	(Kg) (mm)
1	1	GRAPA DE AMARRE GA1/1	244205 (2.500)	0,65 125
2	1	ROTULA LARGA RL 11	N-243189 (5.500)	0,46 125
3	3	AISLADORES U40BS	(E40/100 VICASA) (4.000)	1,65x3 100x3
4	1	ANILLA BOLA AB11	N-242051 (5.500)	0,20 75
5	1	GRILLETE RECTO GN	N-241020 (9.000)	0,35 65
TOTAL			6,61	690

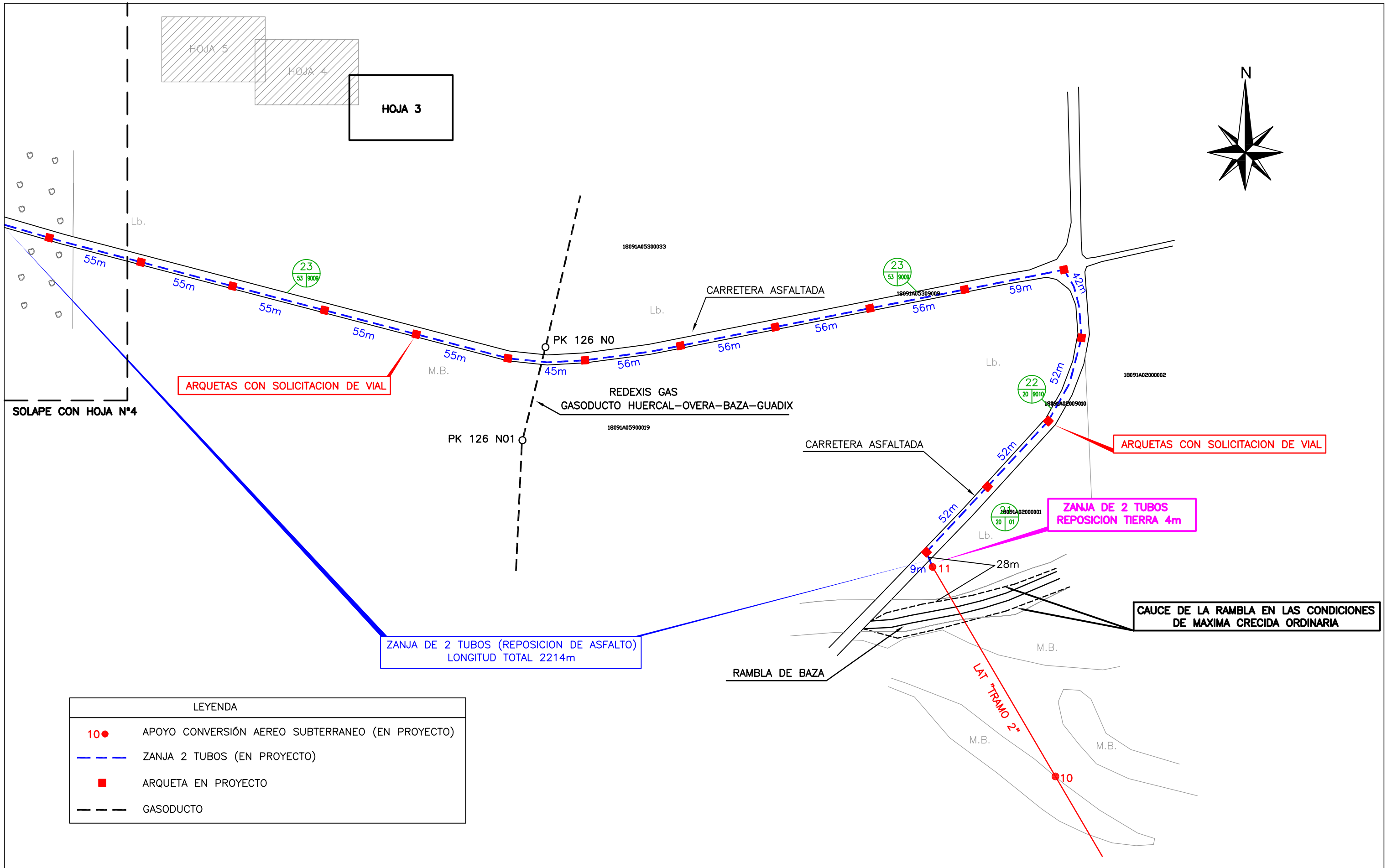


TIPO DE CADENA	H	V	V	V	V	V	V	V	V	H	H									
NUMERO DEL APOYO Y VANO (m)	1	187	203	123	4	176	5	166	6	160	7	199	8	229	9	172	10	141	11	
COTAS DEL TERRENO (m)	1.176,75	1.175,34	1.168,93	1.170,10	1.168,67	1.171,53	1.170,19	1.164,78	1.164,91	1.164,91	1.150,11									
TIPO DE APOYO	ACACIA C-3000/26 (C4-0,6m) (SN)	ACACIA C-1000/28 (D5) (SN)	ACACIA C-1000/28 (D4) (SN)	ACACIA C-1000/24 (D4) (SN)	ACACIA C-1000/26 (D4) (SN)	ACACIA C-1000/28 (D4) (SN)	ACACIA C-1000/24 (D4) (SN)	ACACIA C-1000/26 (D5) (SN)	ACACIA C-1000/26 (D4) (SN)	ACACIA C-1000/26 (D4) (SN)	ACACIA C-3000/20 (C4-0,6m) (SN)									
DISTANCIAS AL ORIGEN (m)	0	187	390	513	689	855	1.015	1.214	1.443	1.615	1.756									

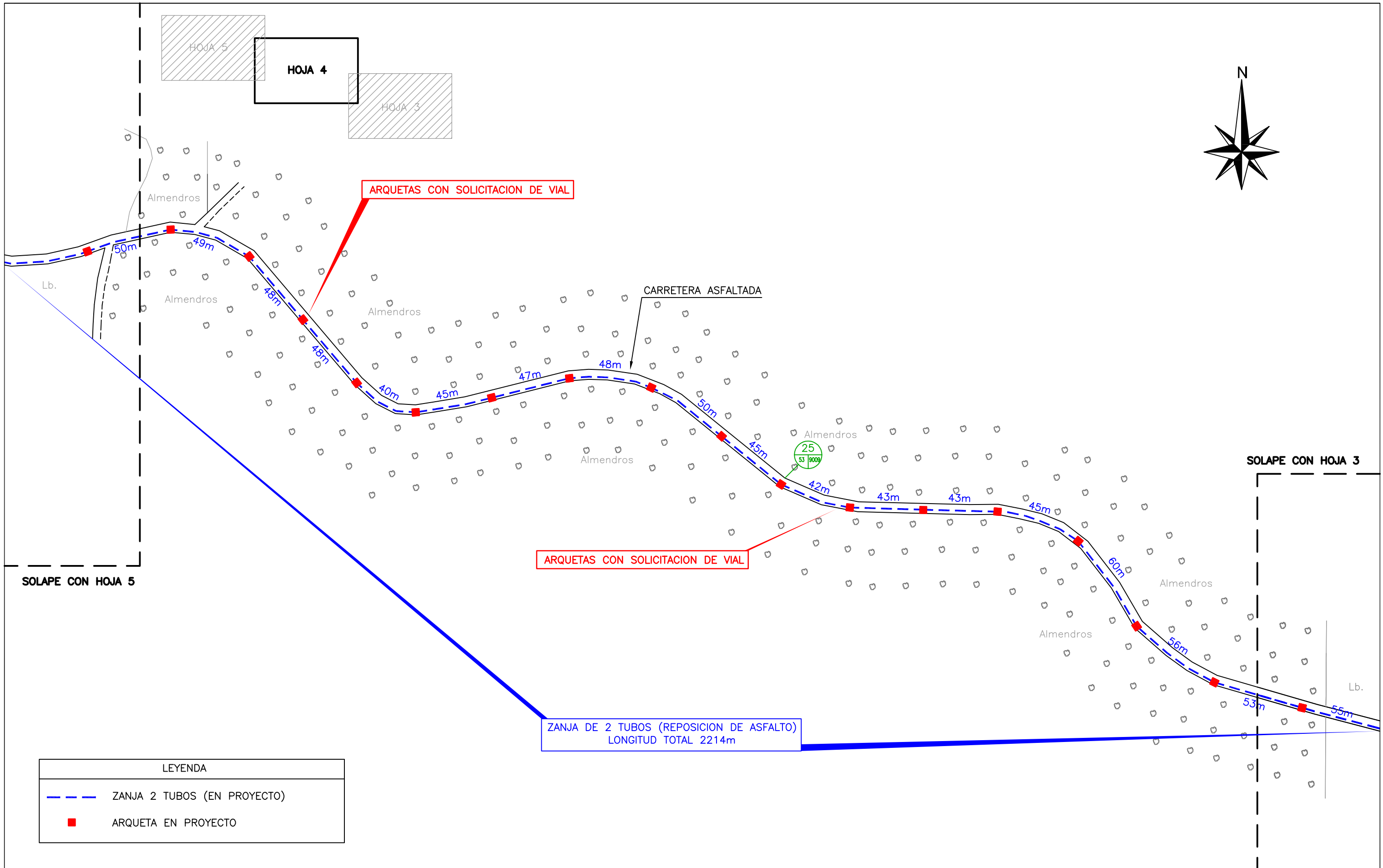


LEYENDA DE SIMBOLOS		
PLANTA	PERFIL	OBJETO
		CAMINO/CARRETERA MUNICIPAL
		RAMBLA
		LINDERO NORMAL
		TALUD
		LAT EXISTENTE
		LAT EN PROYECTO
		PARABOLA CONDUCTORES
		PARABOLA FIBRA OPTICA (50°)
		PARABOLA FIBRA OPTICA (0°+HIEILO)
		APOYO LAT EN PROYECTO
		CIMENTACION MONOBLOQUE
		LIMITE ZONA DE CONDUCTORES INCLUYENDO VIENTO LATERAL
		LIMITE ZONA DE SERVIDUMBRE INCLUYENDO VIENTO LATERAL

CARACTERISTICAS DE LA LAT	
ZONA	: C
TIPO DE CIRCUITO	: SIMPLE
TENSION NOMINAL	: 20 kV
CONDUCTOR	: 47-AL1/8-ST1A (LA-56)
T. MAX. NORMAL	: 525 Kg
FIBRA OPTICA	: ADSS 48 6279es
T. MAX. NORMAL	: 650 Kg



PROMOTOR: 	TITULO: PROYECTO DE EJECUCION PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL "GUADIX" DE 3,4 MW TERMINO MUNICIPAL DE GUADIX (PROVINCIA DE GRANADA, ANDALUCIA)	 www.mls-si.es Polígono Industrial "Las Vías" Parcela 6 A, Nave 24 33199 Meres - Siero (Asturias) Tel.: 985 267 358 / Fax: 985 267 302 E-mail: mls@mls-si.es	AUTOR: Mariano Larios Martínez Colegado nº 3.940 Polígono Industrial "Las Vías" Parcela 6 A, Nave 24 33199 Meres - Siero (Asturias) EL INGENIERO INDUSTRIAL	DENOMINACION DEL PLANO: CANALIZACION LSMT "TRAMO3"	ESCALA: 1/2.000 ORIGINAL DIN A-3	FECHA: JULIO 2018 REV. ACTUAL: 0 REF.: MLS18/095	Nº PLANO MLS18-095/014 HOJA 3 DE 7
---------------	--	--	--	--	--	--	---

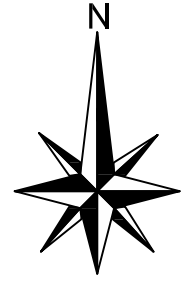


SOLAPE CON HOJA 5

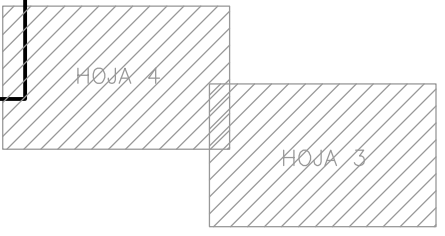
SOLAPE CON HOJA 3

LEYENDA	
	ZANJA 2 TUBOS (EN PROYECTO)
	ARQUETA EN PROYECTO

PROMOTOR: 	TÍTULO: PROYECTO DE EJECUCION PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL "GUADIX" DE 3,4 MW TERMINO MUNICIPAL DE GUADIX (PROVINCIA DE GRANADA, ANDALUCIA)	 www.mls-si.es Polígono Industrial "Las Vías" Parcela 6 A, Nave 24 33199 Meres - Siero (Asturias) Tel.: 985 267 358 / Fax: 985 267 302 E-mail: mls@mls-si.es	AUTOR: Mariano Larios Martínez Colegado nº 3.940 C.I.E. 250456770 Polígono Industrial "Las Vías" Parcela 7 A, Nave 24 33199 MERES - SIERO (ASTURIAS) EL INGENIERO INDUSTRIAL	DENOMINACION DEL PLANO: CANALIZACION LSMT "TRAMO3"	ESCALA: 1/2.000	FECHA: JULIO 2018	Nº PLANO MLS18-095/014
					ORIGINAL DIN A-3	REV. ACTUAL: 0 REF.: MLS18/095	HOJA 4 DE 7



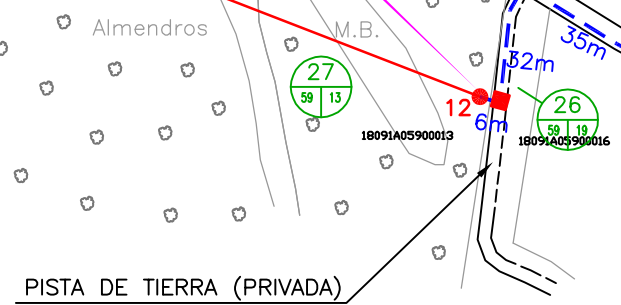
HOJA 5



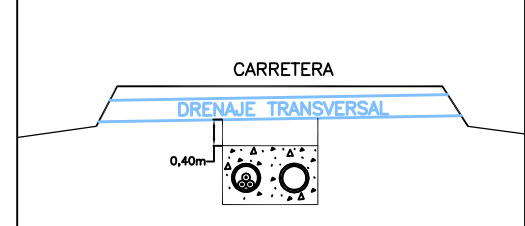
ZANJA DE 2 TUBOS
REPOSICION TIERRA 38m

ZANJA DE 2 TUBOS (REPOSICION DE ASFALTO)
LONGITUD TOTAL 2214m

LAT "TRAMO 4"



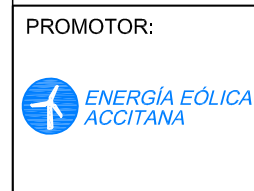
CRUZAMIENTO CON DRENAJE EXISTENTE



ARQUETAS CON SOLICITACION DE VIAL

CARRETERA ASFALTADA

LEYENDA	
11●	APOYO CONVERSIÓN AEREO SUBTERRANEO (EN PROYECTO)
---	ZANJA 2 TUBOS (EN PROYECTO)
■	ARQUETA EN PROYECTO
---	GASODUCTO



PROMOTOR:
TITULO:
**PROYECTO DE EJECUCION
PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL "GUADIX" DE 3,4 MW**
TERMINO MUNICIPAL DE GUADIX (PROVINCIA DE GRANADA, ANDALUCIA)



AUTOR: **Mariano Larios Martínez**
Colegado nº 3.940
EL INGENIERO INDUSTRIAL

DENOMINACION DEL PLANO:
CANALIZACION LSMT "TRAMO3"

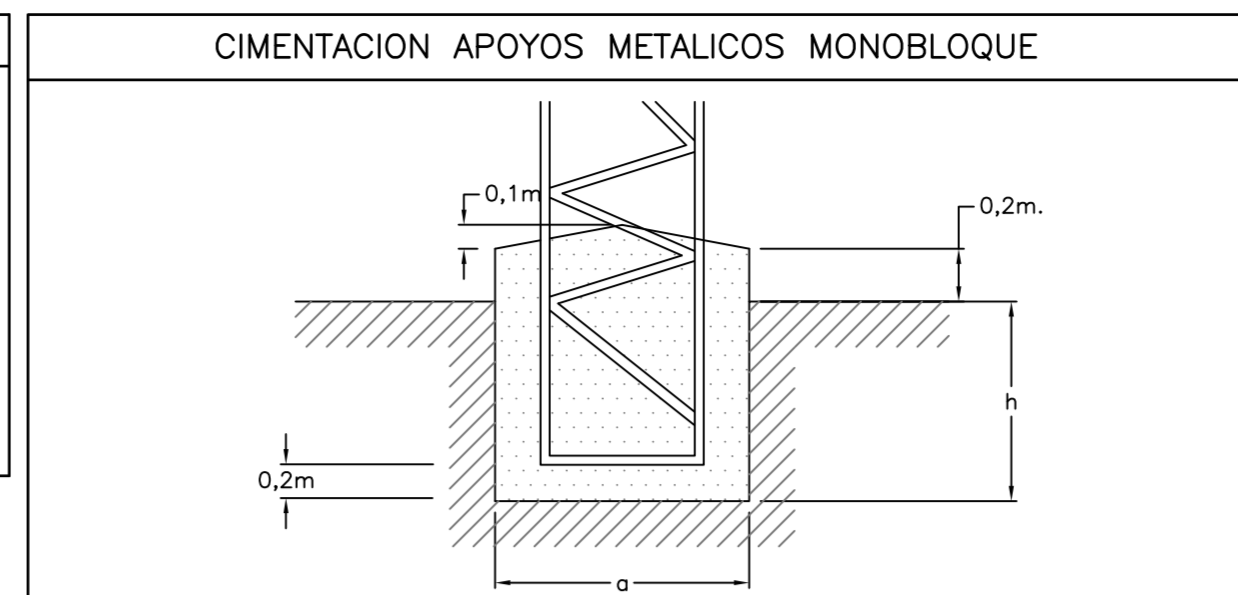
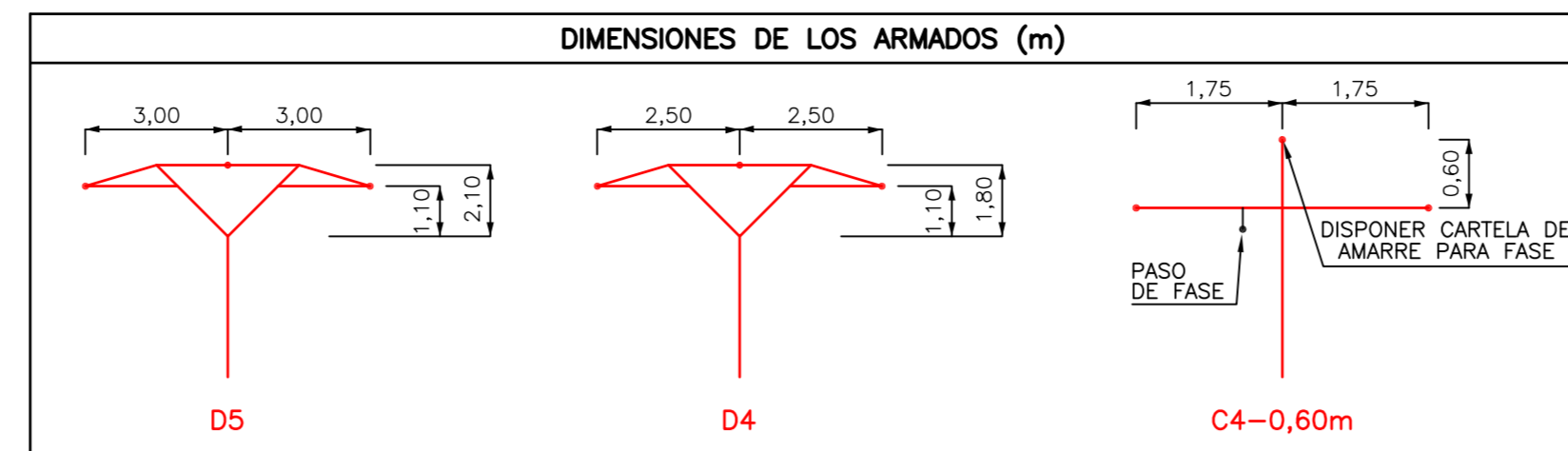
ESCALA:
1/2.000
ORIGINAL
DIN A-3

FECHA:
**JULIO
2018**
REV. ACTUAL: 0
REF.: MLS18/095

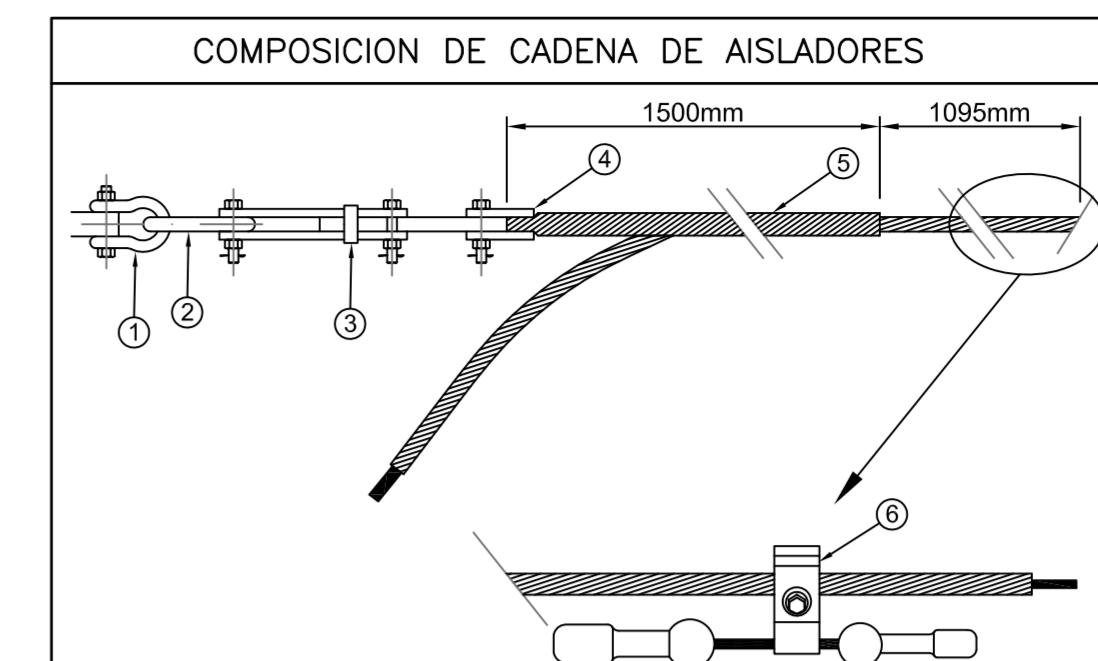
Nº PLANO
MLS18-095/014
HOJA 5 DE 7

JUSTIFICACION CRUCE N° 2 - SDE	
DISTANCIA VERTICAL REGLAMENTARIA (D5)	DISTANCIA HORIZONTAL REGLAMENTARIA (D4)
D5= Dadd + Dpp=1,80+0,25=2,05m	D4= Dadd + Del=1,5+0,22=1,72m (D4 minimo= 2m)
DISTANCIA VERTICAL REAL= 2,75m	DISTANCIA HORIZONTAL REAL= 2,80m
Tensión Nominal de la Red Superior=20kV	Tensión Nominal de la Red Inferior=20kV
Tensión mas elevada de la Red Superior=24kV	Tensión mas elevada de la Red Inferior=24kV

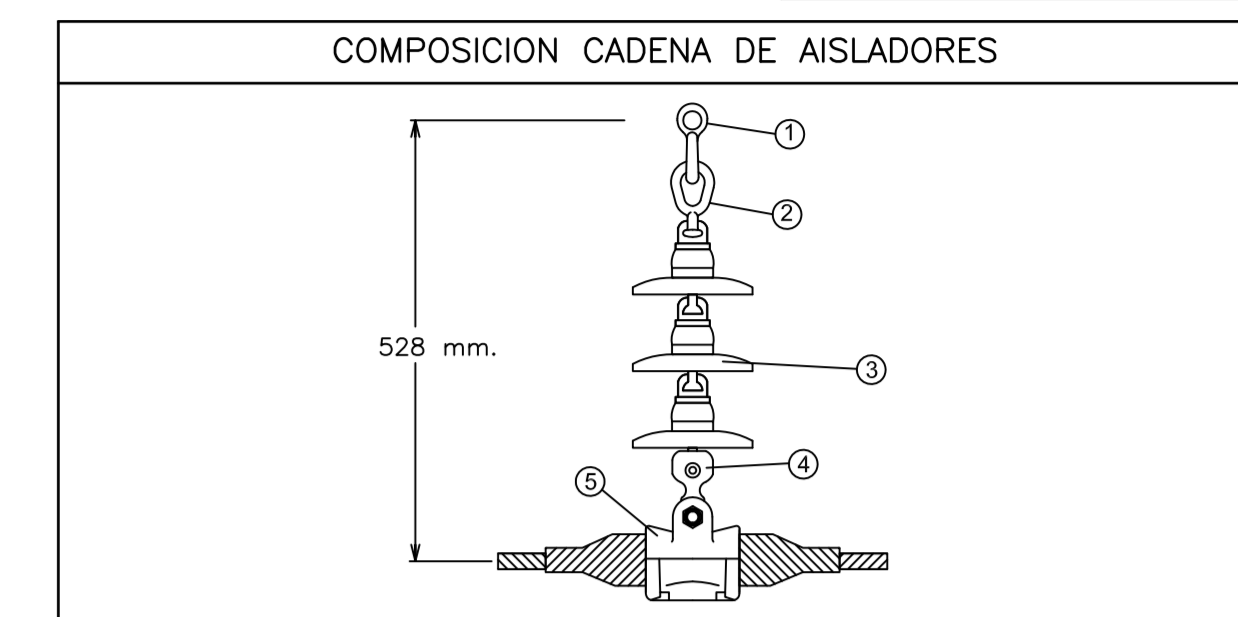
JUSTIFICACION CRUCE N° 3 - SDE	
DISTANCIA VERTICAL REGLAMENTARIA (D5)	DISTANCIA HORIZONTAL REGLAMENTARIA (D4)
D5= Dadd + Dpp=2,50+0,8=2,30m	D4= Dadd + Del=1,5+0,22=1,72m (D4 minimo= 2m)
DISTANCIA VERTICAL REAL= 8,05m	DISTANCIA HORIZONTAL REAL= 10,02m
Tensión Nominal de la Red Superior=66kV	Tensión Nominal de la Red Inferior=20kV
Tensión mas elevada de la Red Superior=66kV	Tensión mas elevada de la Red Inferior=24kV



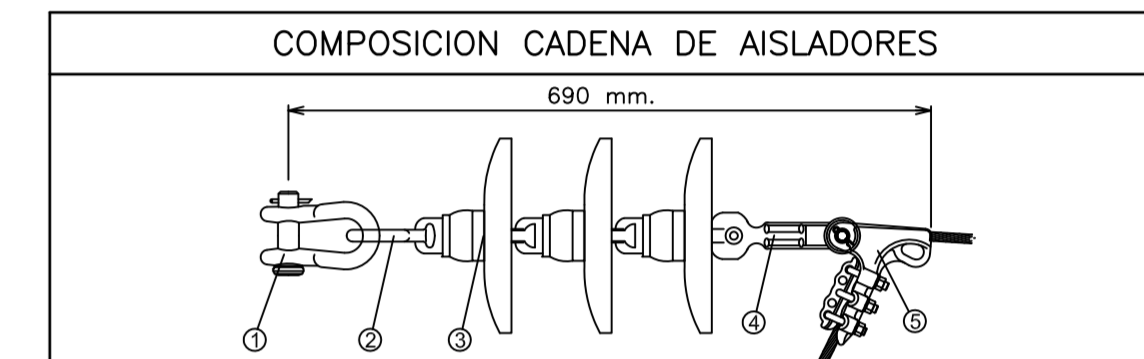
Terreno Normal (12 Kg/cm2 x cm) - MADE					
N°	TIPO APOYO	a (m)	h (m)	V. Excavacion (m3)	V. Hormigonado (con peana-m3)
12	C-4500/26	1,85	2,70	9,24	9,77
13 y 16	ACACIA-C-1000/28	1,70	1,85	5,35	5,88
14,15 y 17	ACACIA-C-2000/26	1,65	2,15	5,85	6,43
18	ACACIA-C-2000/ESP	0,90	1,91	1,55	1,70
19	C-3000/14	1,06	2,20	2,47	2,72



COMPOSICION AMARRE SIMPLE FIBRA OPTICA					
AMARRE SIMPLE		FIBRA OPTICA		ADSS 48 6279es	
MARCA UD.	DENOMINACION	REF. MADE (daN)	(kg)	(mm)	
1	GRILLETE GN	N-241020/22/T (9.000)	0,35	65	
2	ESLABON PLANO	248004-16 (16.000)	0,65	86	
3	TENSOR DE CORREDERA T1	249026 (13.500)	3,56	940 (max.)	
4	HORQUILLA GUARDACABOS HG-16/TA	52740523 (APRESA 13.000)	0,80	98	
5	CONJUNTO AMARRE DE RETENCION	A09F0-16,81/18,24/C/D (CODE APRESA 94270912)	-----	-----	
6	ANTIVIBRADOR STOCKBRIDGE	VSD (APRESA)	-----	-----	



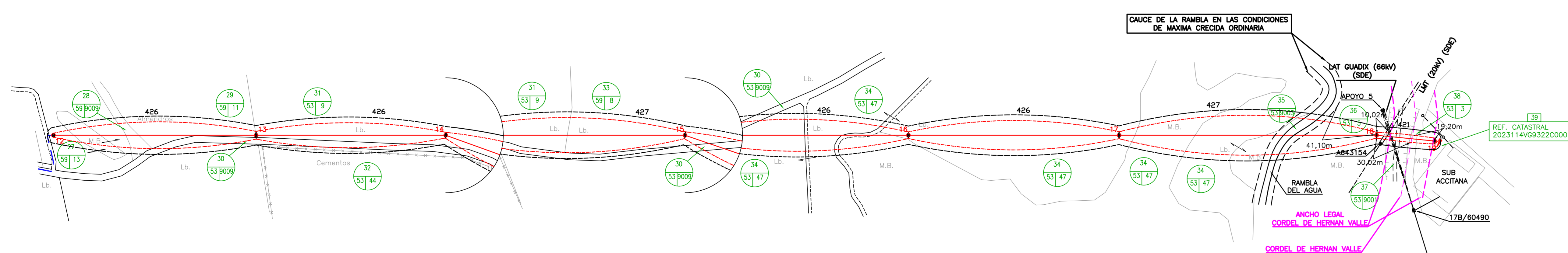
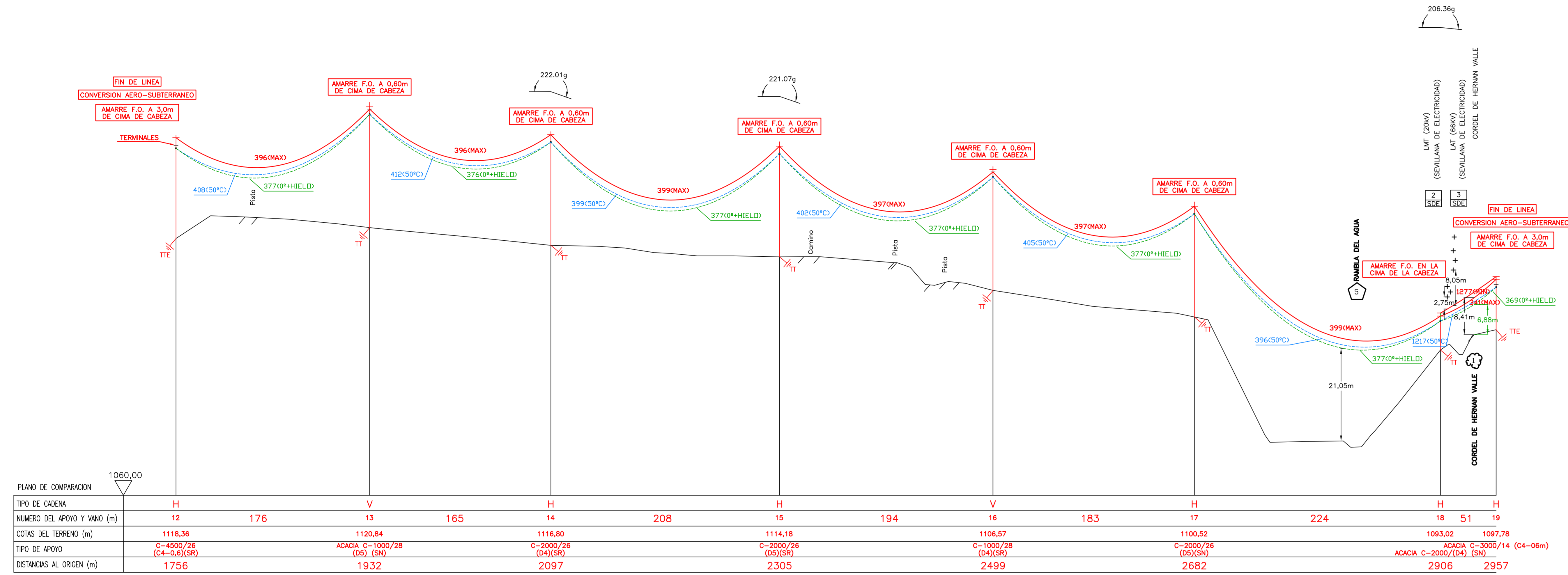
SUSPENSION 20 kv 47-AL1/8-ST1A (LA-56) 525 Kg					
MARCA UD.	DENOMINACION	REF. MADE (daN)	(kg)	(mm)	
1	GRILLETE GN	N-241020/22/T (9.000)	0,35	65	
2	ANILLA BOLA AB 11	N-242051 (5.500)	0,20	75	
3	ASLADORES U40BS	(E40/100 VICASA) (4.000)	1,65x3	100x3	
4	ROTULA CORTA R 11	N-243152 (5.500)	0,24	48	
5	GRAPA DE SUSPENSION ARMADA TIPO "GAS"	S90211 (5.200)	0,755	40	
TOTAL			6,495	528	

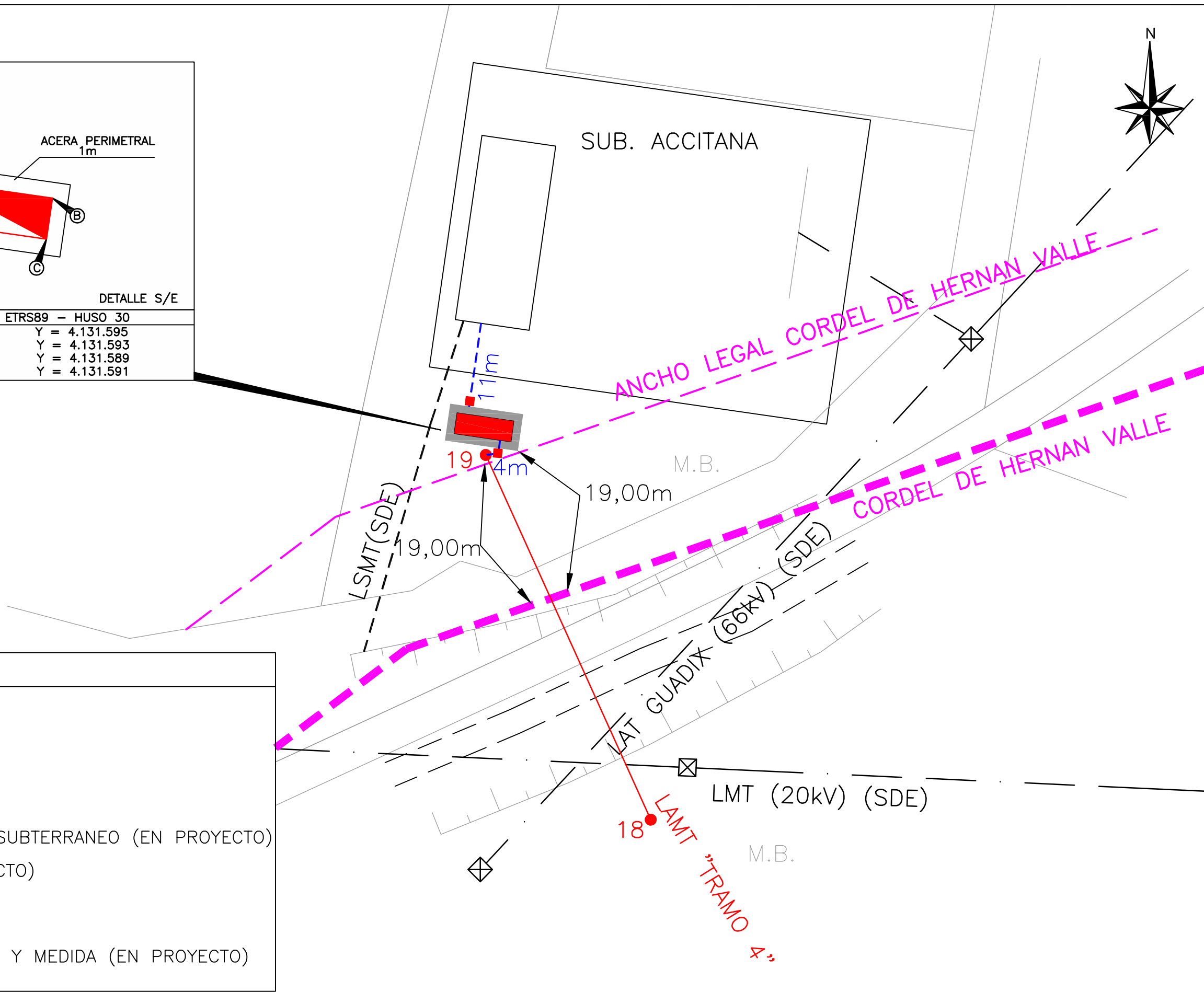
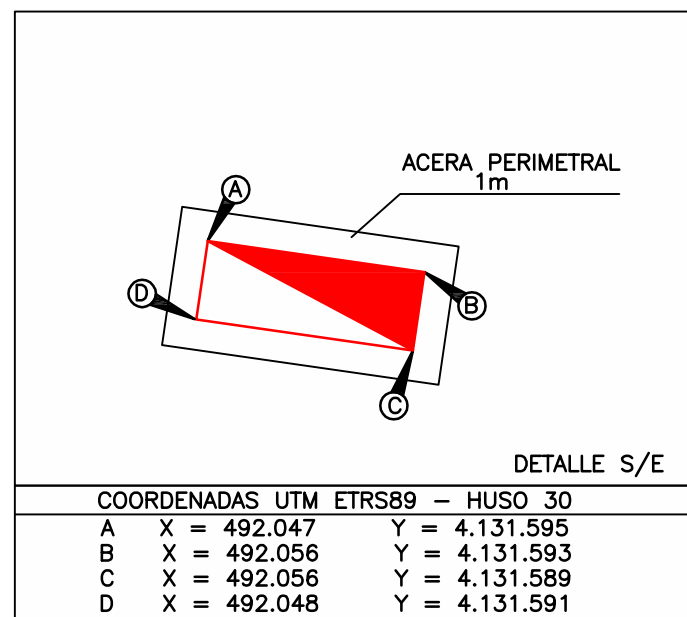


AMARRE 20 kv 47-AL1/8-ST1A (LA-56) 525 kg					
MARCA UD.	DENOMINACION	REF. MADE (daN)	(kg)	(mm)	
1	GRAPA DE AMARRE GA1/1	244205 (2.500)	0,65	125	
2	ROTULA LARGA RL 11	N-243189 (5.500)	0,46	125	
3	ASLADORES U40BS	(E40/100 VICASA) (4.000)	1,65x3	100x3	
4	ANILLA BOLA AB11	N-242051 (5.500)	0,20	75	
5	GRILLETE RECTO GN	N-241020 (9.000)	0,35	65	
TOTAL			6,61	690	

LEYENDA DE SIMBOLOS		
PLANTA	PERFIL	OBJETO
		CAMINO/CARRETERA MUNICIPAL
		PISTA CORDEL RAMBLA
		LINDEROS NORMAL TALUD
		LAT EXISTENTE APOYO DE CELOSIA EXISTENTE
		LAT EN PROYECTO PARABOLA CONDUCTORES PARABOLA FIBRA OPTICA (50°) PARABOLA FIBRA OPTICA (0°+HIELO)
		APOYO LAT EN PROYECTO CIMENTACION MONOBLOQUE CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y MEDIDA (EN PROYECTO)
		LIMITE ZONA DE CONDUCTORES INCLUYENDO VIENTO LATERAL LIMITE ZONA DE SERVIDUMBRE INCLUYENDO VIENTO LATERAL

CARACTERISTICAS DE LA LAT	
ZONA	: C
TIPO DE CIRCUITO	: SIMPLE
TENSION NOMINAL	: 20 kv
CONDUCTOR	: 47-AL1/8-ST1A (LA-56)
T. MAX. NORMAL	: 525 Kg
FIBRA OPTICA	: ADSS 48 6279es
T. MAX. NORMAL	: 650 Kg

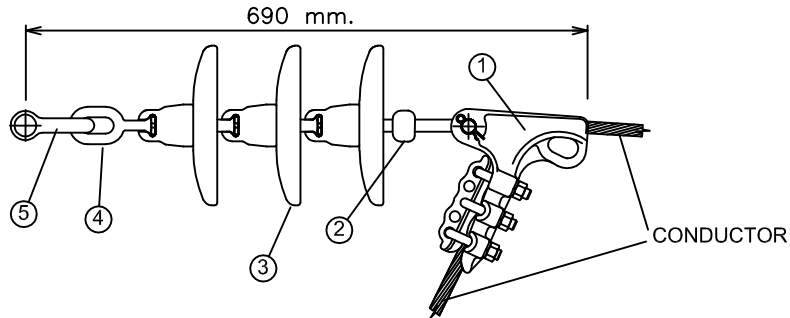




LEYENDA	
	APOYO EXISTENTE
	LAT EXISTENTE
	CANALIZACION EXISTENTE
	APOYO CONVERSIÓN AEREO SUBTERRANEO (EN PROYECTO)
	ZANJA 2 TUBOS (EN PROYECTO)
	ARQUETA EN PROYECTO
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y MEDIDA (EN PROYECTO)

PROMOTOR: 	TITULO: PROYECTO DE EJECUCION PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL "GUADIX" DE 3,4 MW TERMINO MUNICIPAL DE GUADIX (PROVINCIA DE GRANADA, ANDALUCIA)	 Polígono Industrial "Las Vías" Parcela 6 A, Nave 24 33199 Meres - Siero (Asturias) Tel.: 985 267 358 / Fax: 985 267 302 E-mail: mls@mls-sl.es	AUTOR: Mariano Larios Martínez Colegado nº 3.940 Polígono Industrial "Las Vías" Parcela 6 A, Nave 24 33199 Meres - Siero (Asturias) EL INGENIERO INDUSTRIAL	DENOMINACION DEL PLANO: CANALIZACION LSMT "TRAMO5" Y "TRAMO6"	ESCALA: 1/500	FECHA: JULIO 2018	Nº PLANO MLS18-095/014
					ORIGINAL DIN A-3	REV. ACTUAL: 0 REF.: MLS18/095	HOJA 7 DE 7

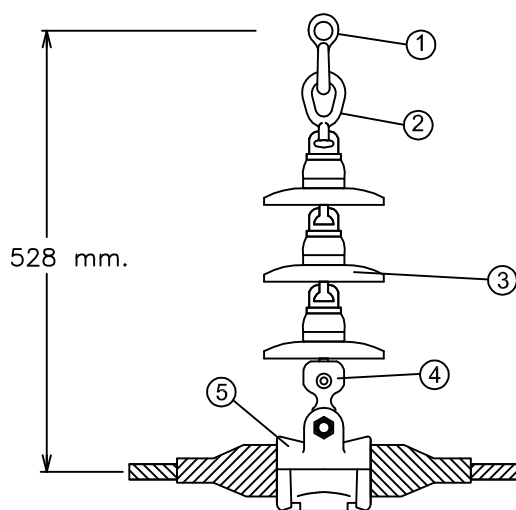
COMPOSICION CADENA DE AISLADORES



AMARRE		20 kV	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	525 kg	
MARCA	UD.	DENOMINACION	REF. MADE (daN)	(Kg)	(mm)
1	1	GRAPA DE AMARRE GA1/1	244205 (2.500)	0,65	125
2	1	ROTULA LARGA RL 11	N-243189 (5.500)	0,46	125
3	3	AISLADORES U40BS	(E40/100 VICASA) (4.000)	1,65x3	100x3
4	1	ANILLA BOLA AB11	N-242051 (5.500)	0,20	75
5	1	GRILLETE RECTO GN	N-241020 (9.000)	0,35	65
TOTAL				6,61	690

PROMOTOR: 	TITULO: <p style="text-align: center;">PROYECTO DE EJECUCION PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL "GUADIX" DE 3,4 MW</p> <p style="text-align: center;">TERMINO MUNICIPAL DE GUADIX (PROVINCIA DE GRANADA, ANDALUCIA)</p>	 <p style="text-align: center;">www.mls-st.es</p> <p style="font-size: small;">Poligono Industrial de Meres "Las Vias" Parcela 6 A, Nave 24 33199 Meres Siero (Asturias) Tel.: 985 267 358 / Fax: 985 267 302</p>	ESCALA: <p style="text-align: center;">S/E</p> ORIGINAL DIN A-4	FECHA: <p style="text-align: center;">JULIO 2018</p> REV. ACTUAL: 0 REF.: MLS18/095
DENOMINACION DEL PLANO: <p style="text-align: center;">CADENA DE AISLADORES LA-56 24kV</p> <p style="text-align: center;">TIPO AMARRE</p>		AUTOR: Mariano Larios Martínez Colegiado nº 3.940  <p style="font-size: small;">C.I.F.: 83045549 Poligono Industrial de Meres Parcela 6 A, Nave 24 33199 MERES - SIERO (ASTURIAS)</p> <p style="text-align: center;">EL INGENIERO INDUSTRIAL</p>		Nº PLANO <p style="text-align: center;">MLS18-095/015</p> HOJA 1 DE 1

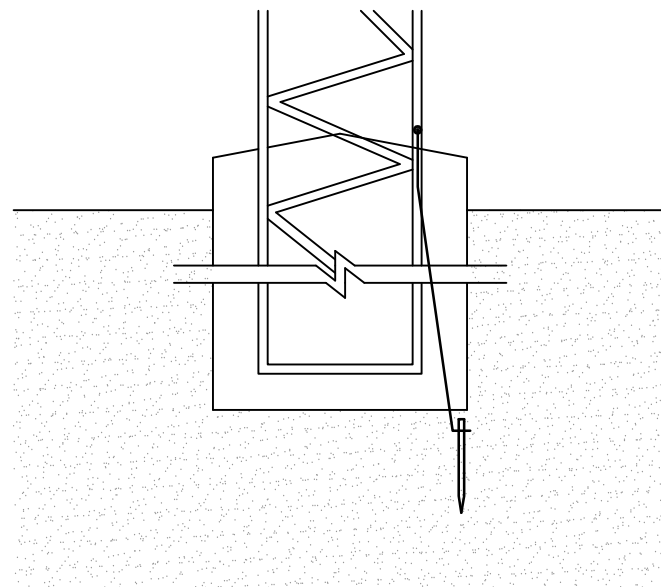
COMPOSICION CADENA DE AISLADORES



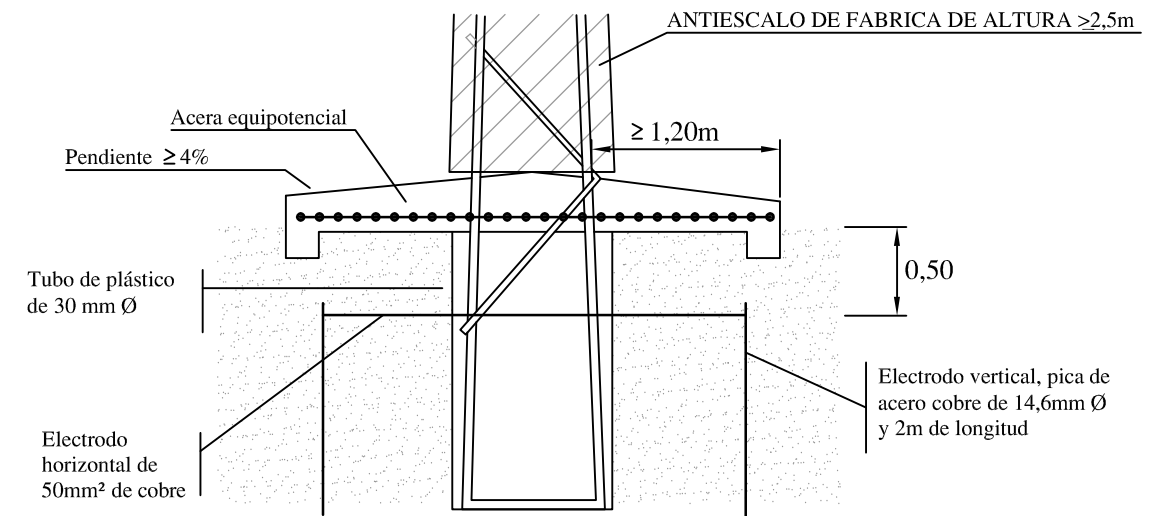
SUSPENSION		20 kV	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	525 Kg		
MARCA	UD.	DENOMINACION	REF. MADE (daN)	(Kg)	(mm)	
	1	GRILLETE GN	N-241020/22/T (9.000)	0,35	65	
	2	ANILLA BOLA AB 11	N-242051 (5.500)	0,20	75	
	3	AISLADORES U40BS	(E40/100 VICASA) (4.000)	1,65x3	100x3	
	4	ROTULA CORTA R 11	N-243152 (5.500)	0,24	48	
	5	GRAPA DE SUSPENSION ARMADA TIPO "GAS"	S90211 (5.200)	0,755	40	
TOTAL				6,495	528	

PROMOTOR: 	PROYECTO: PROYECTO DE EJECUCION PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL "GUADIX" DE 3,4 MW TERMINO MUNICIPAL DE GUADIX (PROVINCIA DE GRANADA, ANDALUCIA)	 www.mls-st.es Poligono Industrial de Meres "Las Vias" Parcela 6 A, Nave 24 33199 Meres Siero (Asturias) Tel.: 985 267 358 / Fax: 985 267 302	ESCALA: S/E ORIGINAL DIN A-4	FECHA: JULIO 2018 REV. ACTUAL: 0 REF.: MLS18/095
DENOMINACION DEL PLANO: CADENA DE AISLADORES LA-56 24kV TIPO SUSPENSION		AUTOR: Mariano Larios Martínez Colegiado nº 3.940 C.I.E.: 83065549 Poligono Industrial de Meres "Las Vias" Parcela 6 A, Nave 24 33199 MERES - SIERO (ASTURIAS) EL INGENIERO INDUSTRIAL		Nº PLANO MLS18-095/016 HOJA 1 DE 1

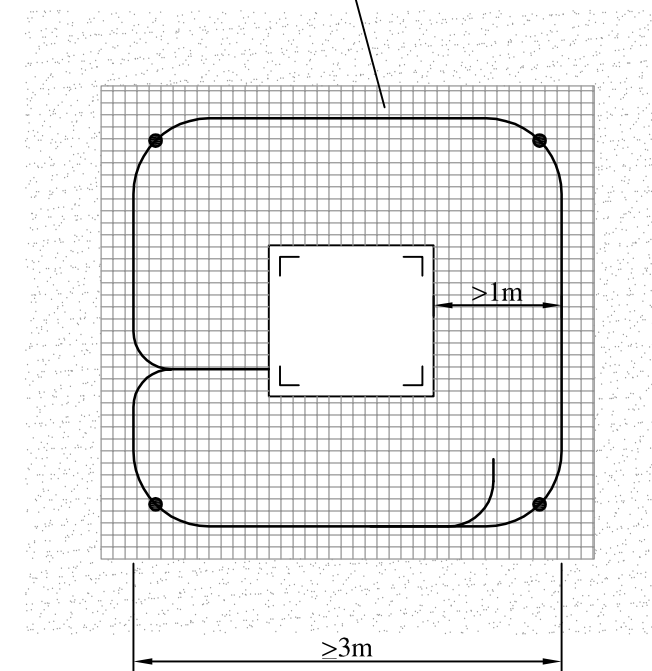
DETALLE PUESTA A TIERRA DE 1 PICA CIMENTACION MONOBLOQUE EN TIERRA



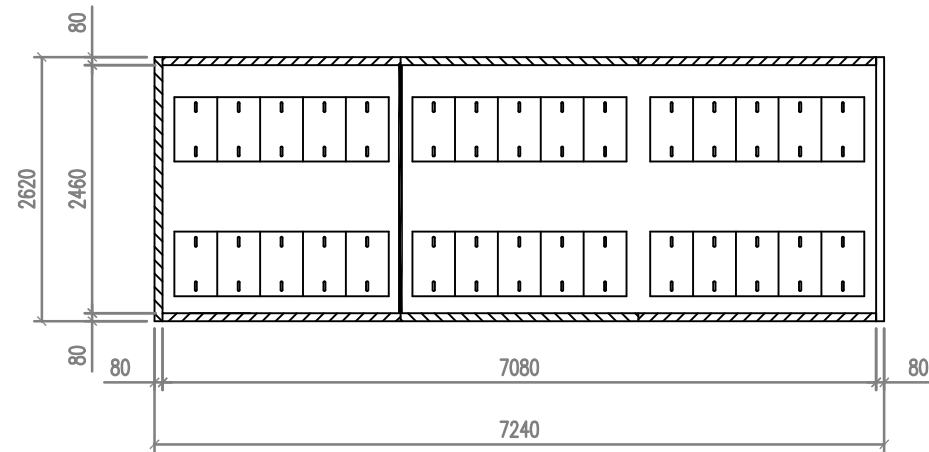
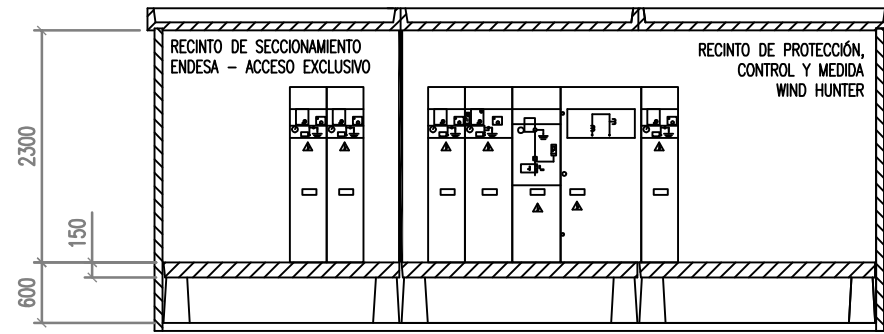
DETALLE PUESTA A TIERRA EN ANILLO CIMENTACION MONOBLOQUE EN TIERRA
Zona Frecuentada (N) de pública concurrencia (PC) y apoyos de maniobra (AM)



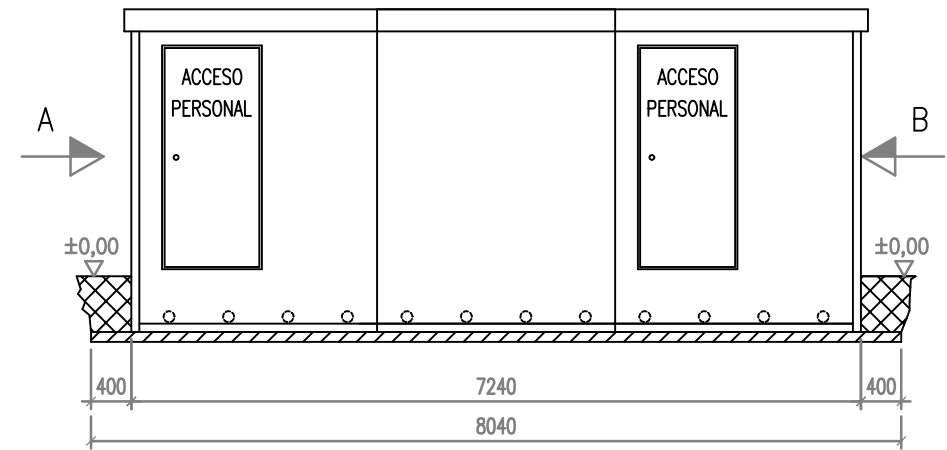
Mallazo de 30 x 30 cm como máximo, formado por redondo de 4mm como mínimo



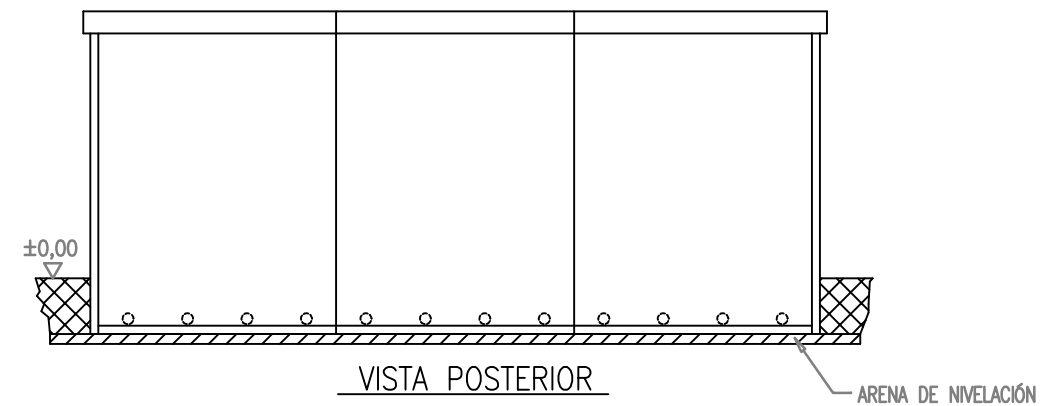
<p>PROMOTOR:</p> 	<p>TITULO:</p> <p>PROYECTO DE EJECUCION PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL "GUADIX" DE 3,4 MW TERMINO MUNICIPAL DE GUADIX (PROVINCIA DE GRANADA, ANDALUCIA)</p>	 <p>Polígono Industrial "Las Vías" Parcela 6 A, Nave 24 33199 Meres - Siero (Asturias) Tel.: 985 267 358 / Fax: 985 267 302 E-mail: mls@mls-sl.es</p>	<p>AUTOR: Mariano Larios Martínez Colegado nº 3.940</p>  <p>Polígono Industrial "Las Vías" Parcela 6 A, Nave 24 33199 Meres - Siero (Asturias) EL INGENIERO INDUSTRIAL</p>	<p>DENOMINACION DEL PLANO:</p> <p>DETALLE PUESTA A TIERRA CIMENTACION MONOBLOQUE</p>	<p>ESCALA:</p> <p>SIN ESCALA</p> <p>ORIGINAL DIN A-3</p>	<p>FECHA:</p> <p>JULIO 2018</p> <p>REV. ACTUAL: 0 REF.: MLS18/095</p>	<p>Nº PLANO</p> <p>MLS18-095/017</p> <p>HOJA 1 DE 1</p>
---	--	--	--	---	---	--	--



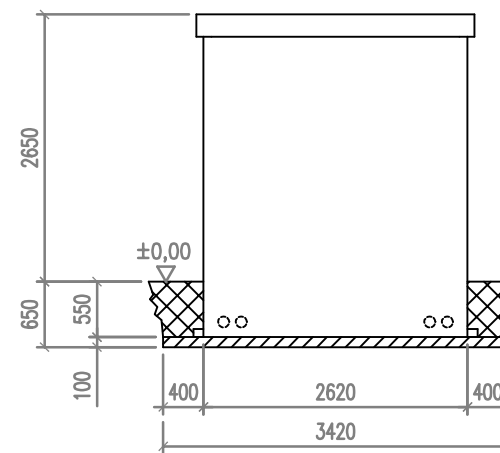
DIMENSIONES DE LA EXCAVACION
8,04 m. LARGO x 3,42 m. ANCHO x 0,65 m. PROFUND.



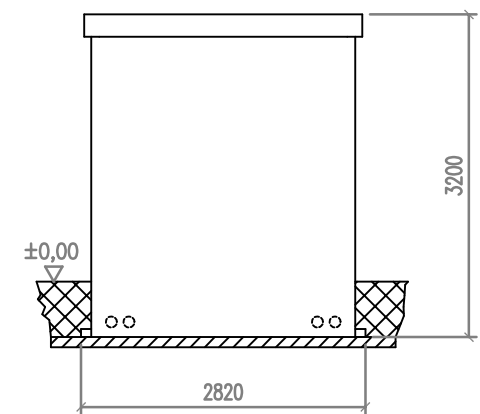
VISTA FRONTAL



VISTA POSTERIOR



VISTO POR "A"

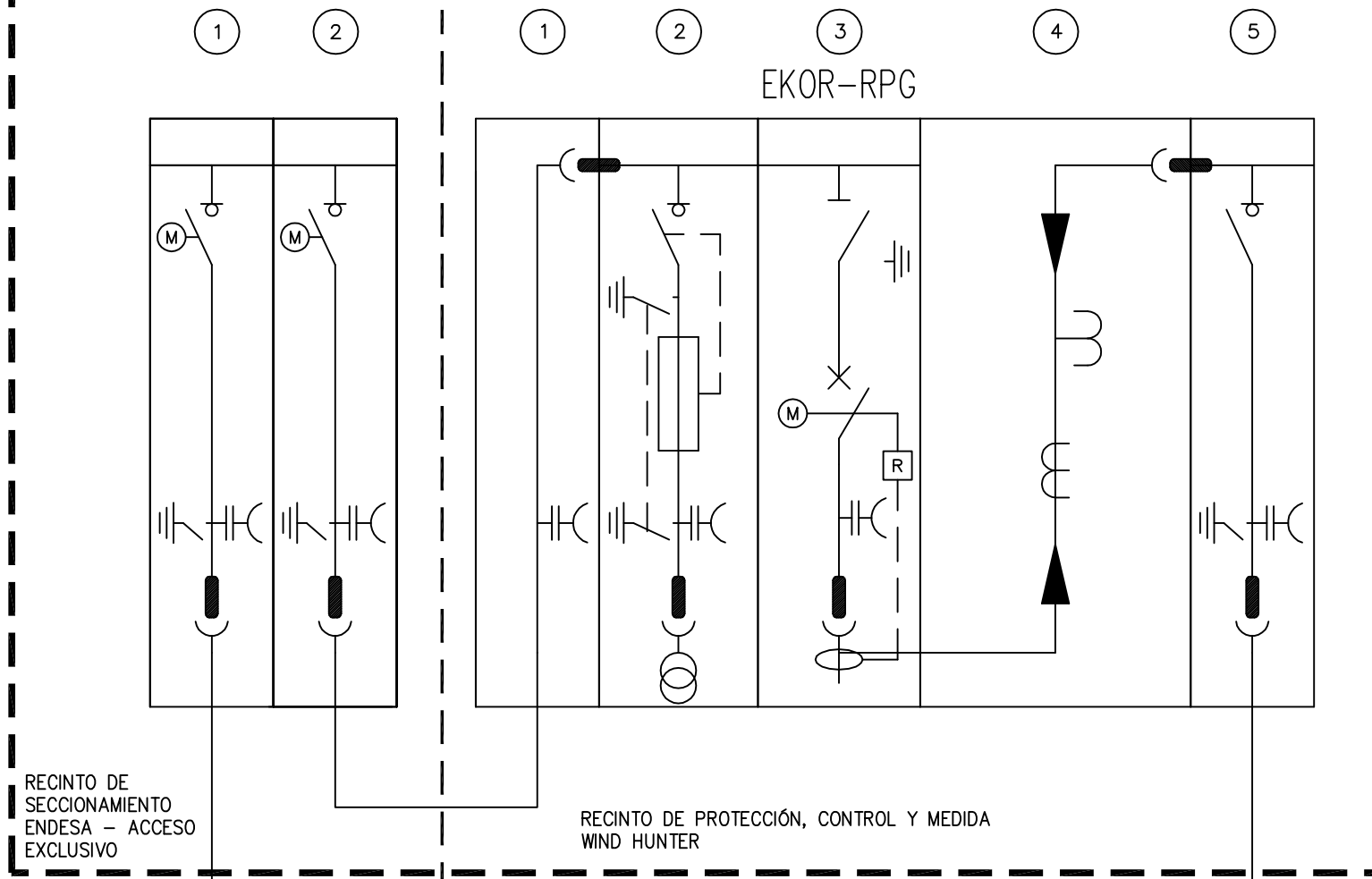


VISTO POR "B"

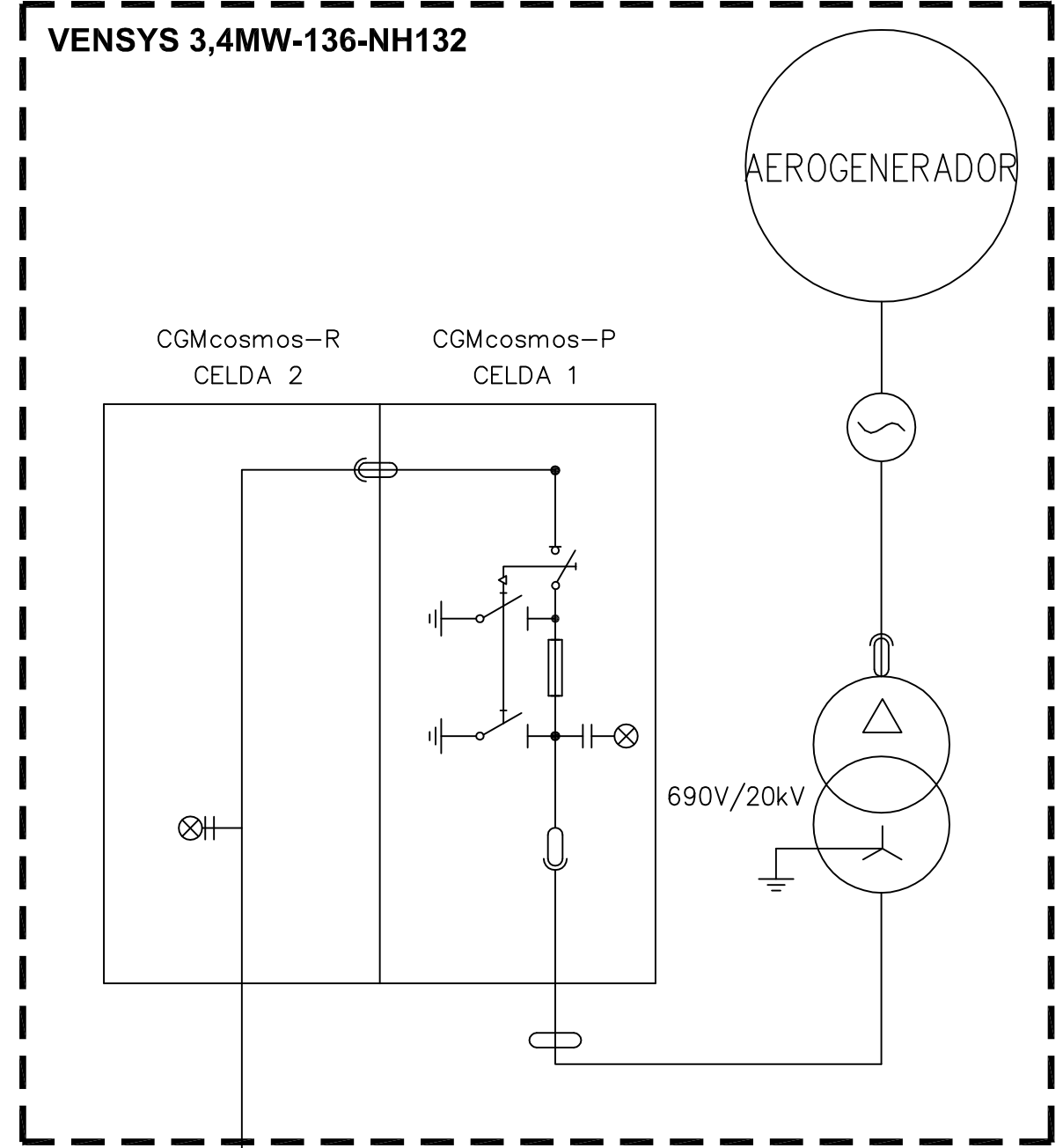
PROMOTOR: 	PROYECTO: PROYECTO DE EJECUCION PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL "GUADIX" DE 3,4 MW TERMINO MUNICIPAL DE GUADIX (PROVINCIA DE GRANADA, ANDALUCIA)	 www.mls-sl.es Polígono Industrial "Las Vías" Parcela 6 A, Nave 24 33199 Meres - Siero (Asturias) Tel.: 985 267 358 / Fax: 985 267 302 E-mail: mls@mls-sl.es	AUTOR: Mariano Larios Martínez Colegado nº 3.940  OFICINA TÉCNICA Calle: 25 de Mayo 74 Polígono Industrial "Las Vías" Parcela 6 A, Nave 24 33199 Meres - Siero (Asturias) EL INGENIERO INDUSTRIAL	DENOMINACIÓN DEL PLANO: EDIFICIO CENTRO SECCIONAMIENTO, CONTROL Y MEDIDA	ESCALA: 1/75 ORIGINAL DIN A-3	FECHA: JUNIO 2018 REV. ACTUAL: 0 REF.: MLS18/095	Nº PLANO MLS18-095/018 HOJA 1 DE 1
---	---	---	--	--	---	---	---

VENSYS 3,4MW-136-NH132

CENTRO DE SECCIONAMIENTO, CONTROL Y MEDIDA



CGMcosmos-R CELDA 2 CGMcosmos-P CELDA 1



RECINTO DE SECCIONAMIENTO ENDESA - ACCESO EXCLUSIVO

RECINTO DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDIDA WIND HUNTER

SET ACCITANA BARRAS 20 KV.

PUNTO FRONTERA

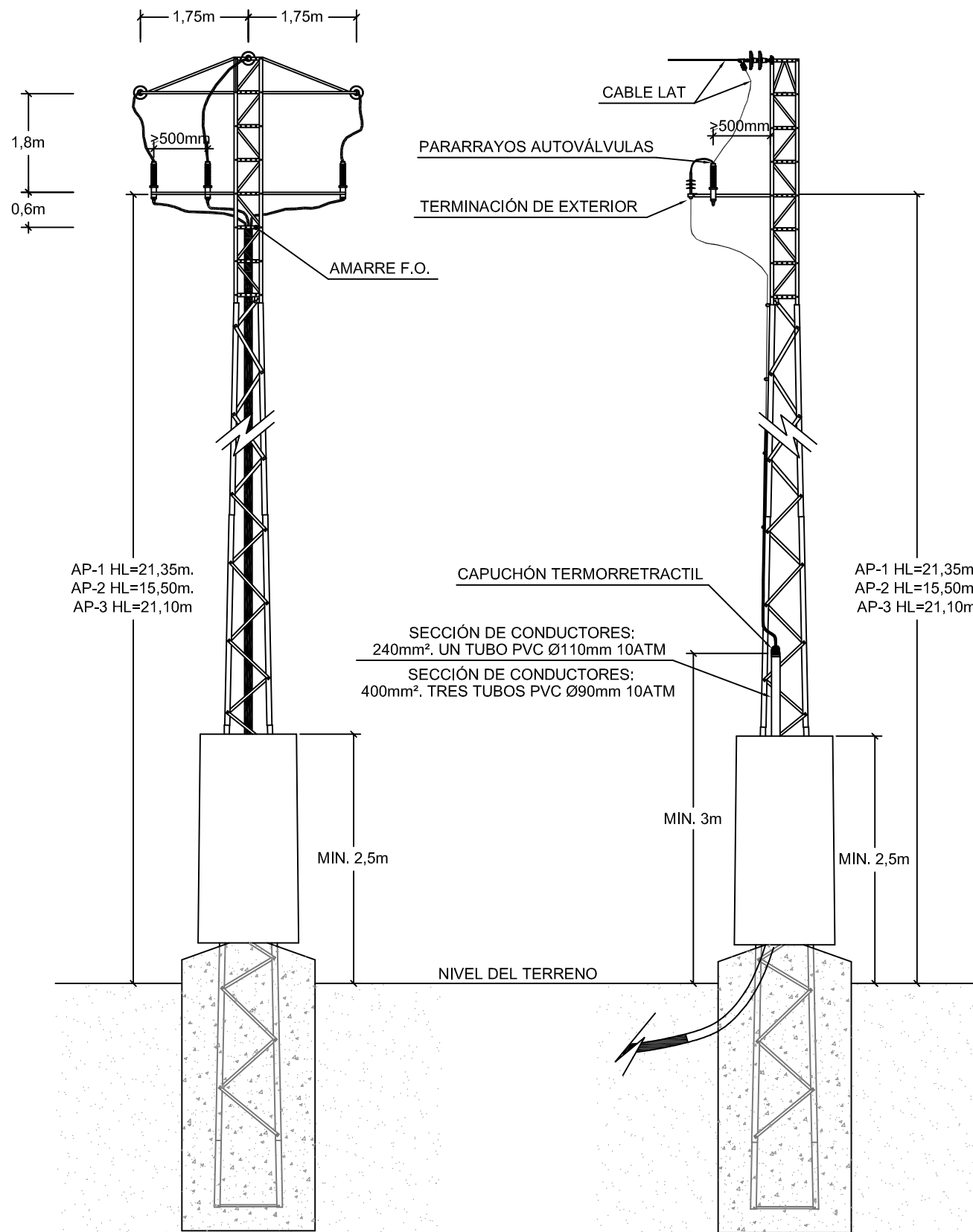
- WIND HUNTER**
- 1 celda de remonte.
 - 2 celda de medida de tensión de barras 20kV
 - 3 celda de protección de generación
 - 4 celda de medida fiscal
 - 5 celda de línea (llegada de generación)

- ENDESA**
- 1 celda de línea (salida a SE Accitana - ENDESA)
 - 2 celda de entrega (celda de línea)

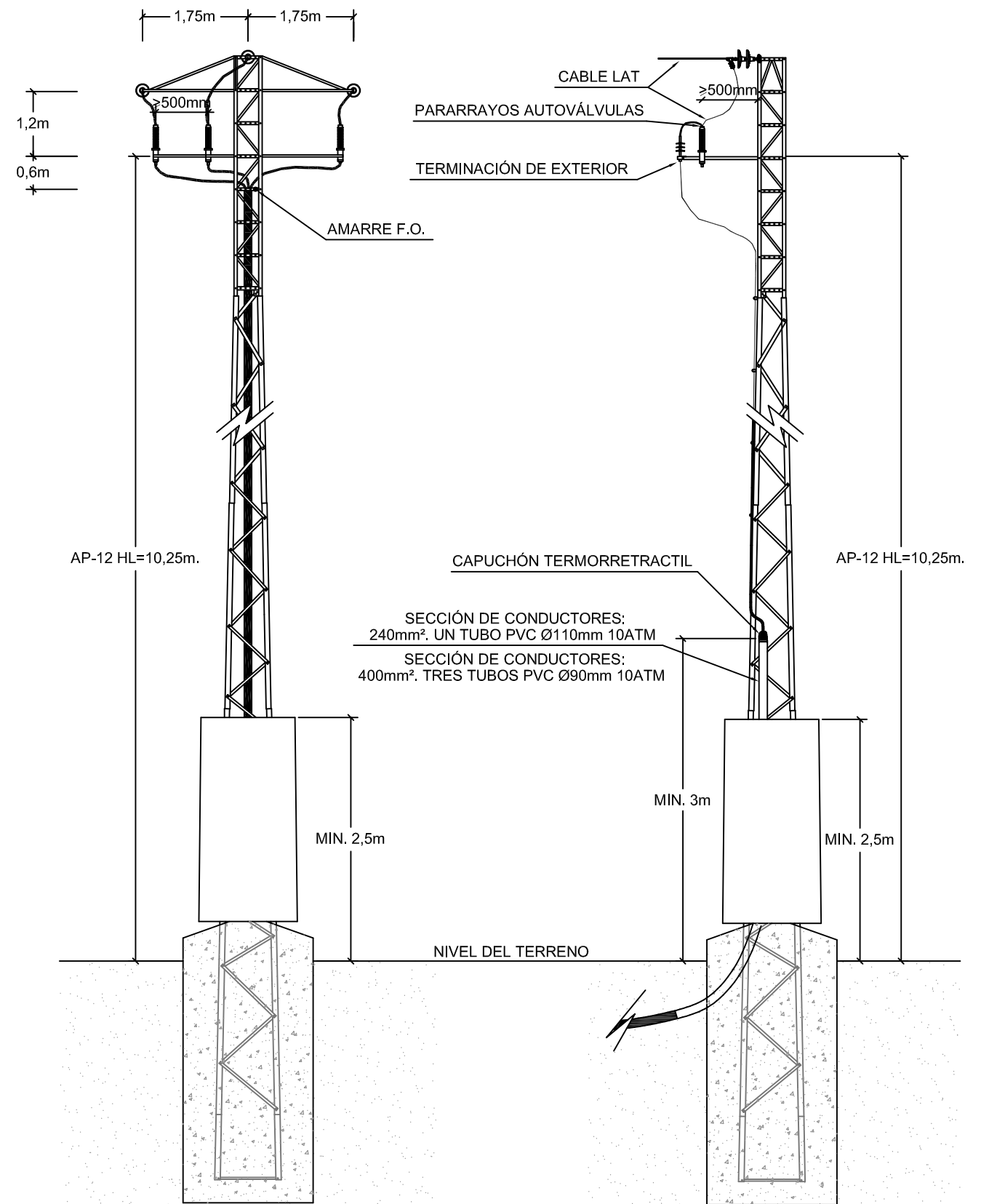
* CONFORME A NORMA ENDESA FND003

<p>PROMOTOR:</p> 	<p>TITULO:</p> <p align="center">PROYECTO DE EJECUCION PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL "GUADIX" DE 3,4 MW</p> <p align="center">TERMINO MUNICIPAL DE GUADIX (PROVINCIA DE GRANADA, ANDALUCIA)</p>	 <p>Polígono Industrial "Las Vías" Parcela 6 A, Nave 24 33199 Meres - Siero (Asturias) Tel: 985 267 358 / Fax: 985 267 302 E-mail: mls@mls-sl.es</p>	<p>AUTOR: Mariano Larios Martínez Colegado nº 3.940</p>  <p>EL INGENIERO INDUSTRIAL</p>	<p>DENOMINACION DEL PLANO:</p> <p align="center">ESQUEMA UNIFILAR PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL "GUADIX"</p>	<p>ESCALA:</p> <p align="center">S/E</p> <p>ORIGINAL DIN A-3</p>	<p>FECHA:</p> <p align="center">JUNIO 2018</p> <p>REV. ACTUAL: 0 REF.: MLS18/095</p>	<p>Nº PLANO</p> <p align="center">MLS18-095/019</p> <p>HOJA 1 DE 1</p>
---	---	---	---	--	---	---	---

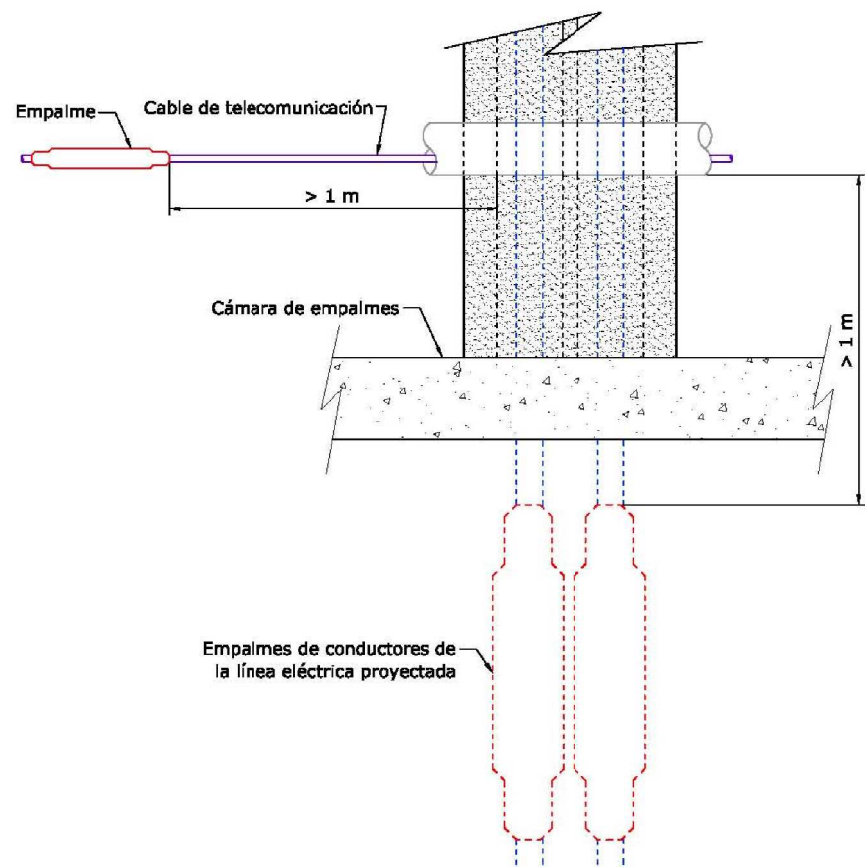
ARMADO C4-0,60m (APOYOS 1,11 Y 12)



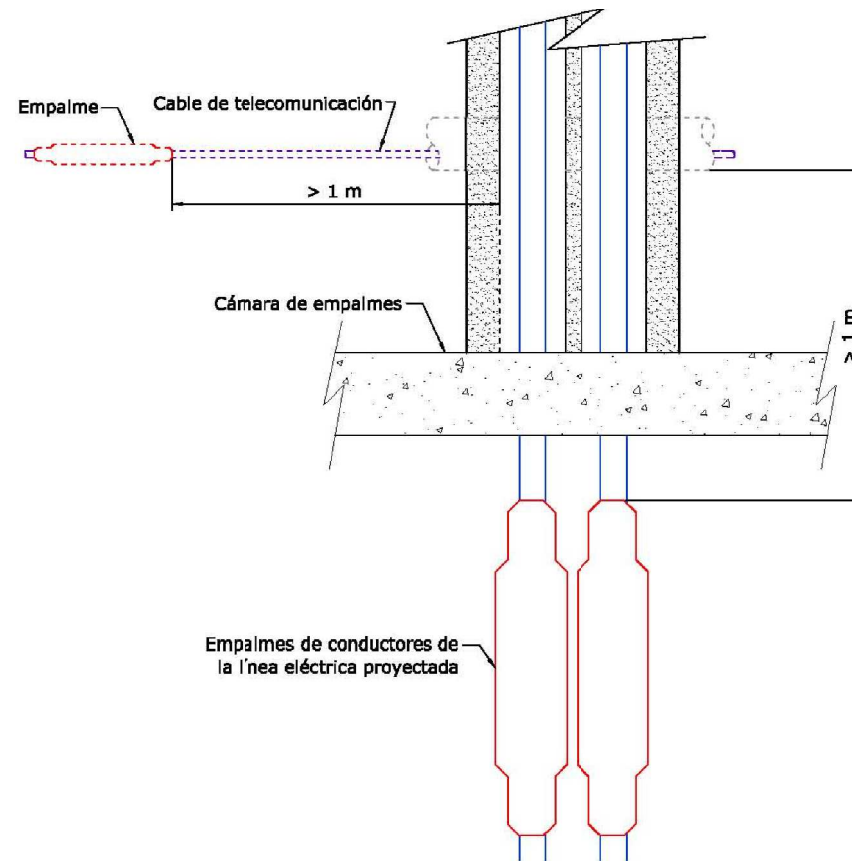
ARMADO C4-0,60m (APOYO 19)



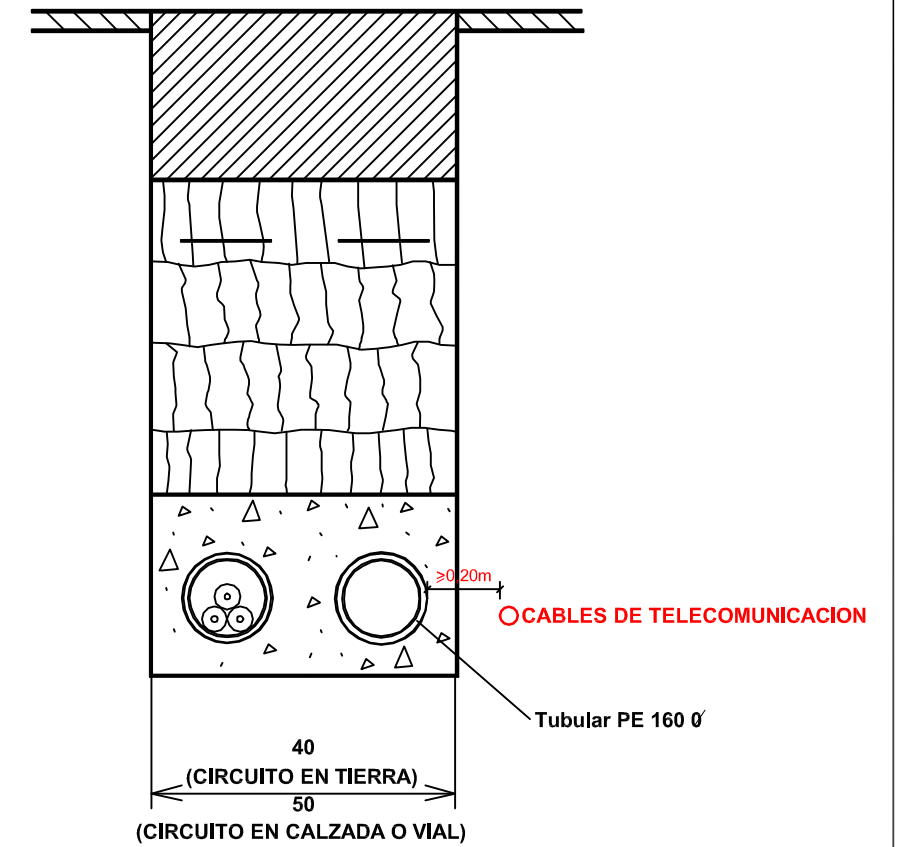
<p>PROMOTOR:</p> 	<p>TÍTULO:</p> <p align="center">PROYECTO DE EJECUCION PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL "GUADIX" DE 3,4 MW</p> <p align="center">TERMINO MUNICIPAL DE GUADIX (PROVINCIA DE GRANADA, ANDALUCIA)</p>	 <p>Polígono Industrial "Las Vías" Parcela 6 A, Nave 24 33199 Meres - Siero (Asturias) Tel.: 985 267 358 / Fax: 985 267 302 E-mail: mls@mls-sl.es</p>	<p>AUTOR: Mariano Larios Martínez Colegado nº 3.940</p>  <p>Polígono Industrial "Las Vías" Parcela 6 A, Nave 24 33199 Meres - Siero (Asturias) EL INGENIERO INDUSTRIAL</p>	<p>DENOMINACION DEL PLANO:</p> <p align="center">DISPOSICION CONVERSION AEREO-SUBTERRANEO</p>	<p>ESCALA:</p> <p align="center">S/E</p> <p>ORIGINAL DIN A-3</p>	<p>FECHA:</p> <p align="center">JULIO 2018</p> <p>REV. ACTUAL: 0 REF.: MLS18/095</p>	<p>Nº PLANO</p> <p align="center">MLS18-095/020</p> <p>HOJA 1 DE 1</p>
---	---	--	---	--	---	---	---



CRUZAMIENTO POR DEBAJO DE LOS CABLES DE TELECOMUNICACIÓN

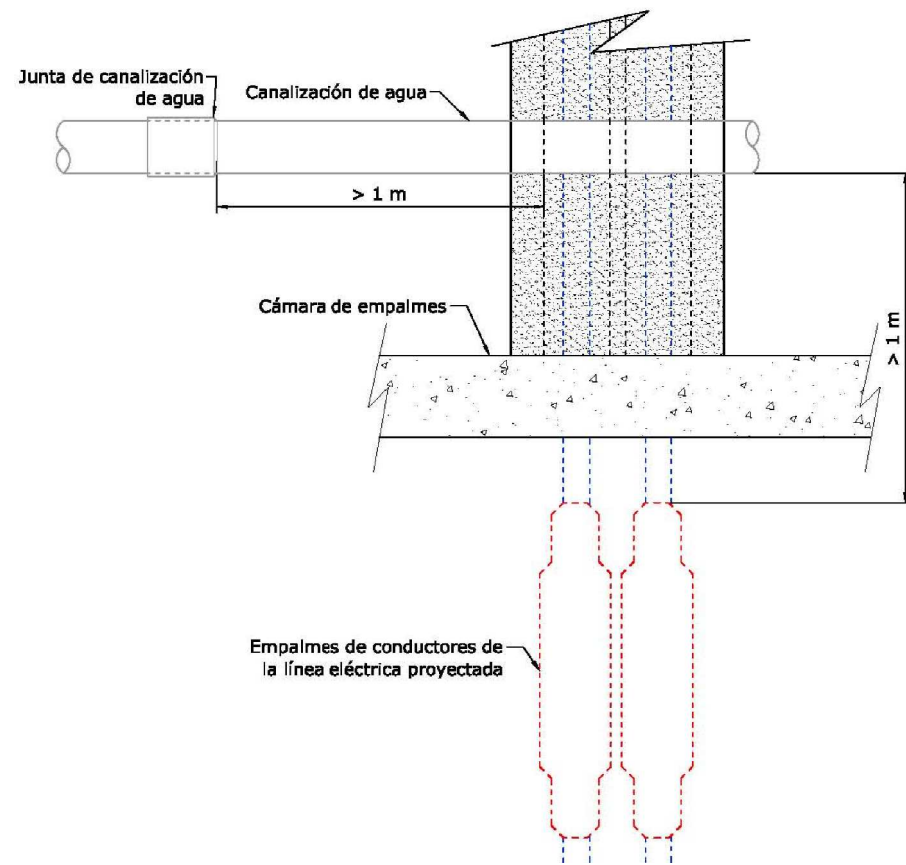


CRUZAMIENTO POR ENCIMA DE LOS CABLES DE TELECOMUNICACIÓN

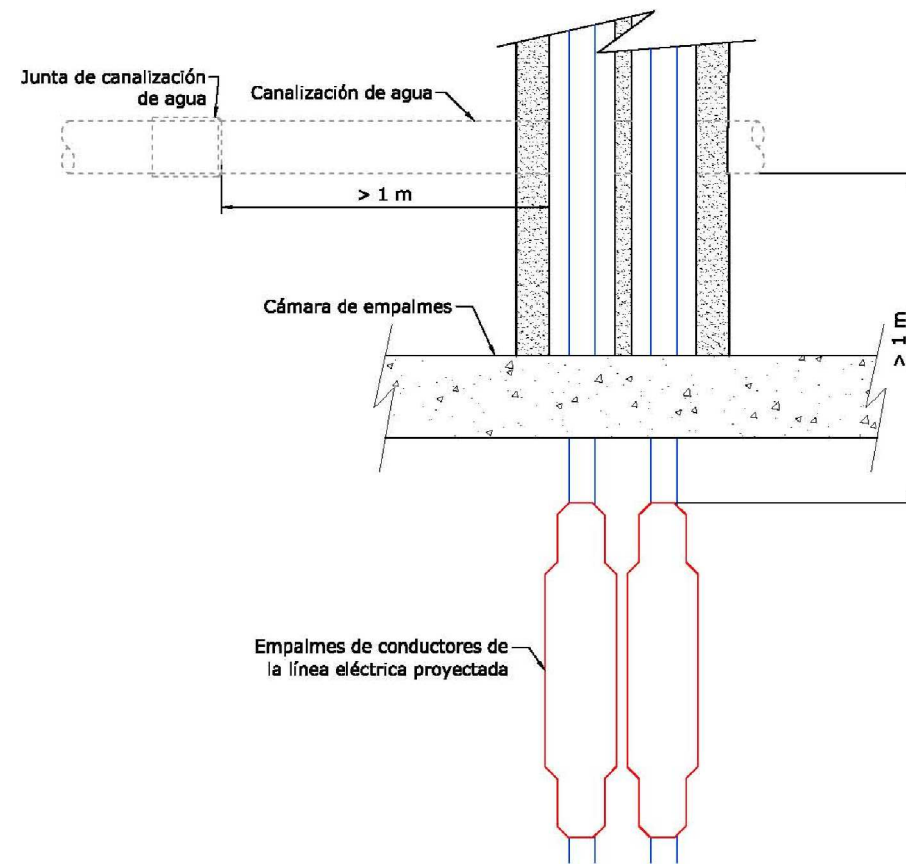


PARALELISMO CON CABLES DE TELECOMUNICACIÓN

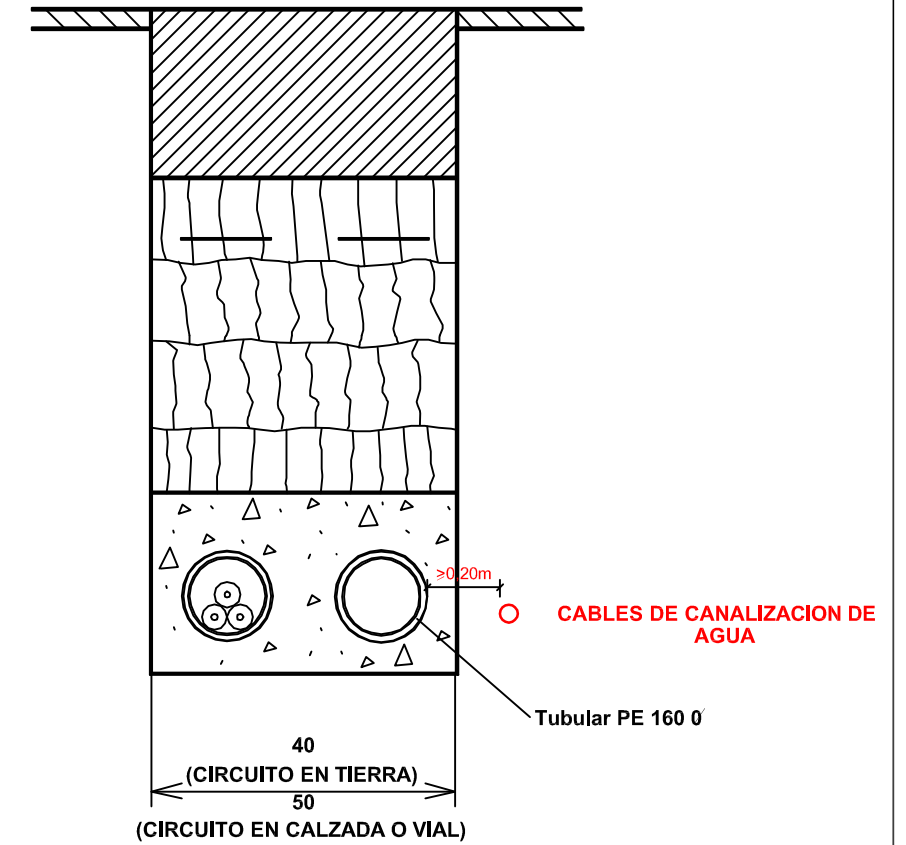
PROMOTOR: 	TÍTULO: <p align="center">PROYECTO DE EJECUCION PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL "GUADIX" DE 3,4 MW</p> <p align="center">TERMINO MUNICIPAL DE GUADIX (PROVINCIA DE GRANADA, ANDALUCIA)</p>	 Polígono Industrial "Las Vías" Parcela 6 A, Nave 24 33199 Meres - Siero (Asturias) Tel.: 985 267 358 / Fax: 985 267 302 E-mail: mls@mls-sl.es	AUTOR: Mariano Larios Martínez Colegado nº 3.940  Polígono Industrial "Las Vías" Parcela 6 A, Nave 24 33199 Meres - Siero (Asturias) EL INGENIERO INDUSTRIAL	DENOMINACION DEL PLANO: <p align="center">CRUZAMIENTO Y PARALELISMO CON OTROS CABLES DE TELECOMUNICACION</p>	ESCALA: SIN ESCALA ORIGINAL DIN A-3	FECHA: JULIO 2018 REV. ACTUAL: 0 REF.: MLS18/095	Nº PLANO MLS18-095/021 HOJA 1 DE 1
---	---	--	---	--	---	--	---



CRUZAMIENTO POR DEBAJO DE LA CANALIZACIÓN DE AGUA

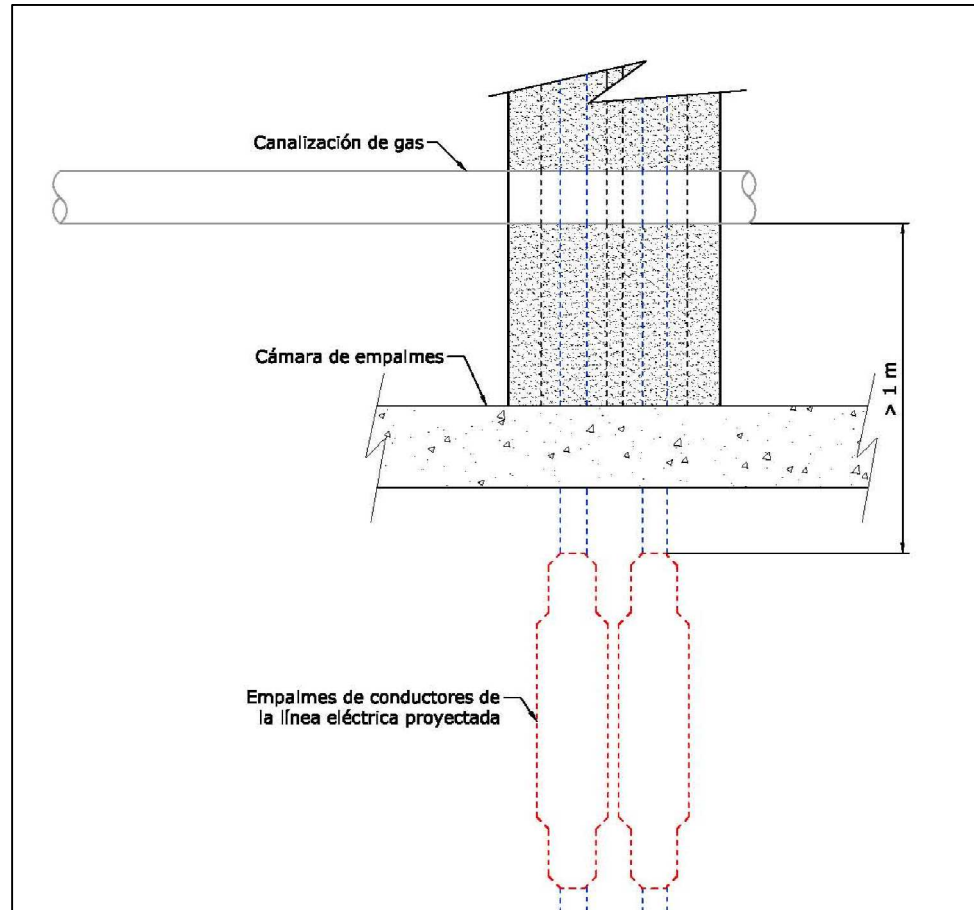


CRUZAMIENTO POR ENCIMA DE LA CANALIZACIÓN DE AGUA

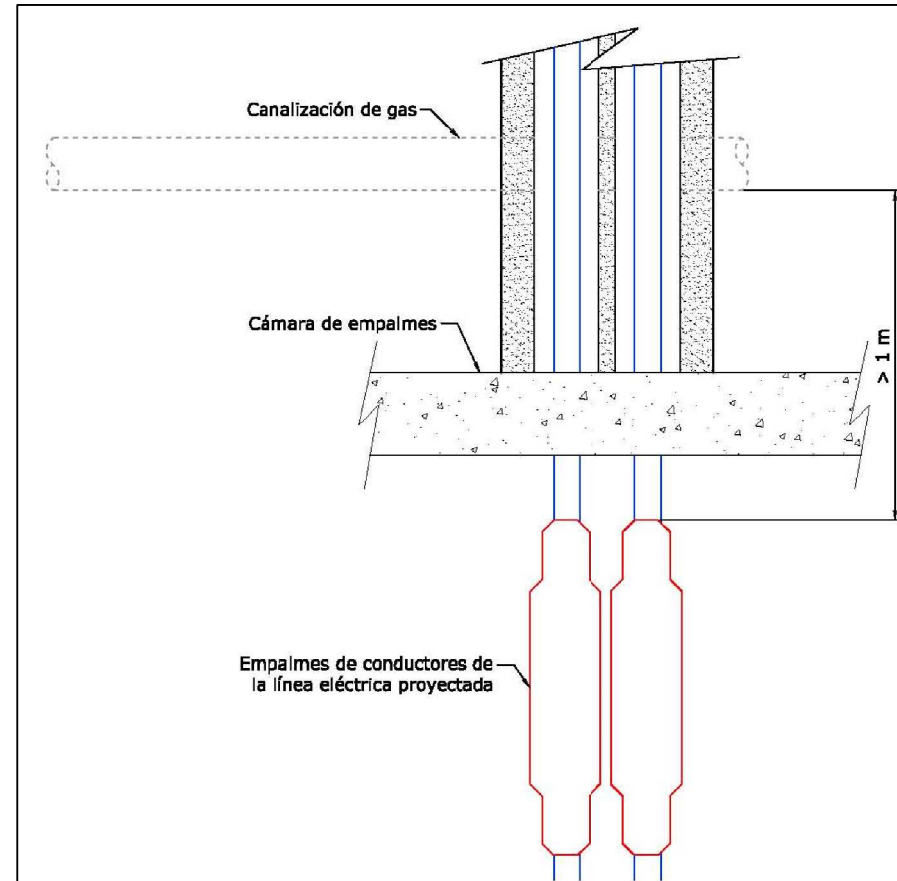


**PARALELISMO CON CABLES DE TELECOMUNICACIÓN
PARALELISMO CON LA CANALIZACIÓN DE AGUA**

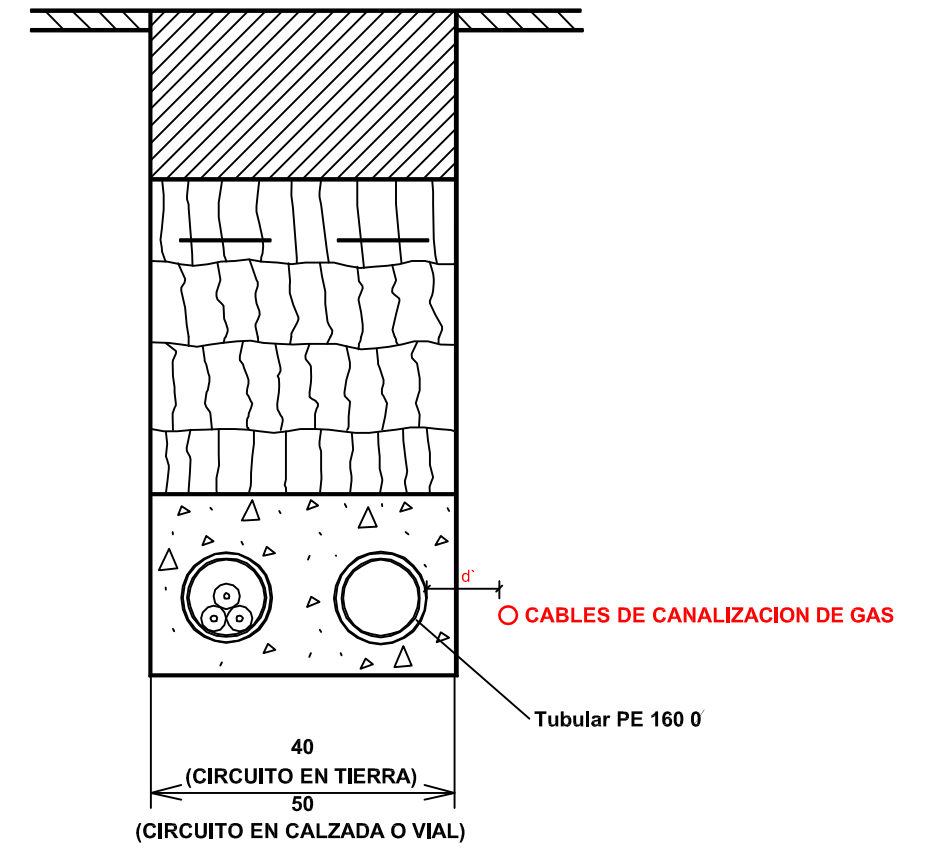
PROMOTOR: 	TITULO: <p align="center">PROYECTO DE EJECUCION PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL "GUADIX" DE 3,4 MW</p> <p align="center">TERMINO MUNICIPAL DE GUADIX (PROVINCIA DE GRANADA, ANDALUCIA)</p>	 Polígono Industrial "Las Vias" Parcela 6 A, Nave 24 33199 Meres - Siero (Asturias) Tel.: 985 267 358 / Fax: 985 267 302 E-mail: mls@mls-sl.es	AUTOR: Mariano Larios Martínez Colegado nº 3.940  Polígono Industrial "Las Vias" Parcela 6 A, Nave 24 33199 Meres - Siero (Asturias) EL INGENIERO INDUSTRIAL	DENOMINACION DEL PLANO: <p align="center">CRUZAMIENTO Y PARALELISMO CON CANALIZACION DE AGUA</p>	ESCALA: SIN ESCALA ORIGINAL DIN A-3	FECHA: JULIO 2018 REV. ACTUAL: 0 REF.: MLS18/095	Nº PLANO MLS18-095/022 HOJA 1 DE 1
---	---	--	---	--	---	--	---



CRUZAMIENTO POR DEBAJO DE LA CANALIZACIÓN DE GAS



CRUZAMIENTO POR ENCIMA DE LA CANALIZACIÓN DE GAS

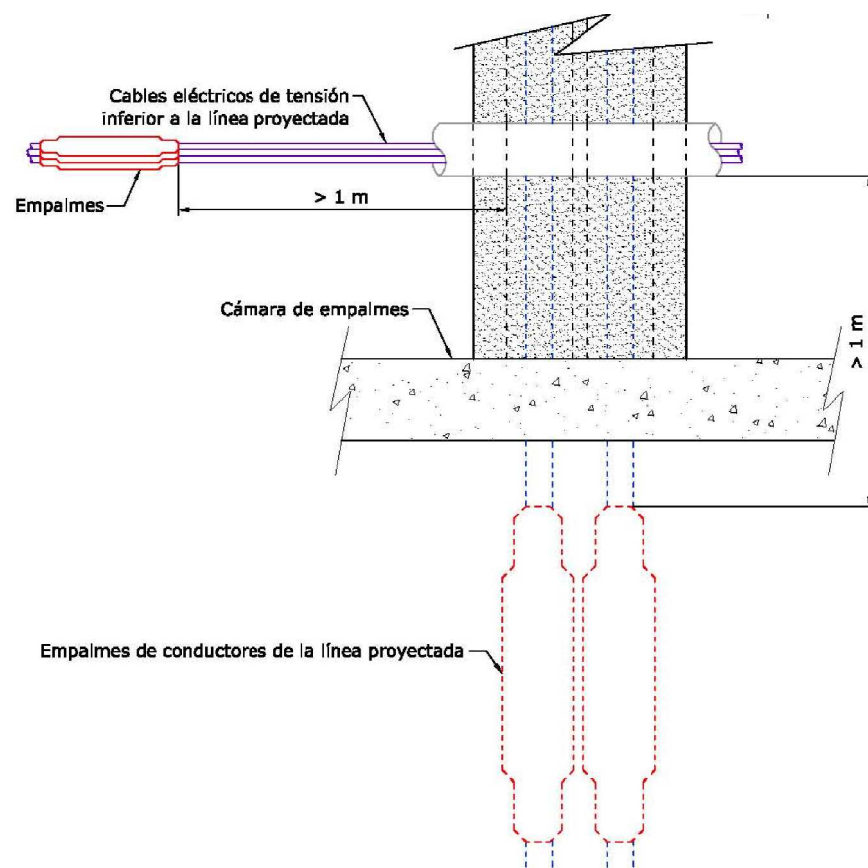


PARALELISMO CON CANALIZACIÓN DE GAS

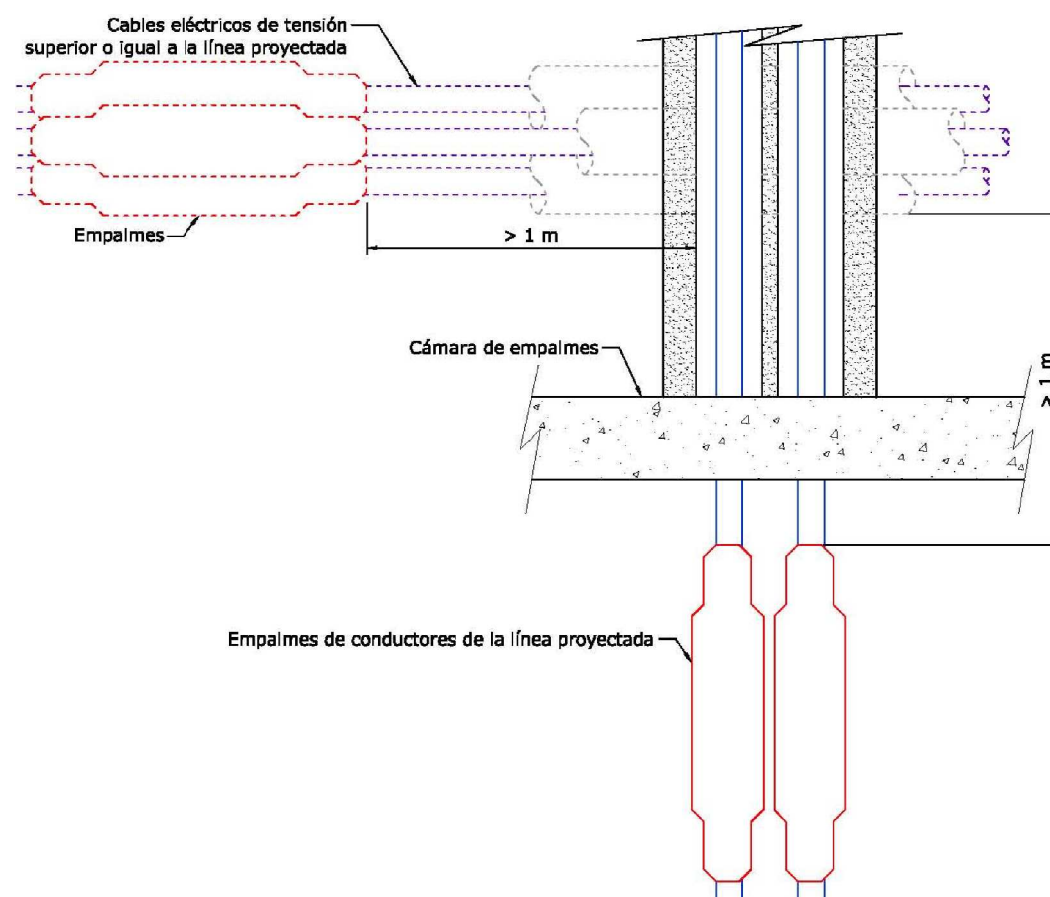
DISTANCIAS EN PARALELISMOS EN CANALIZACIONES DE GAS			
	PRESIÓN DE LA INSTALACIÓN DE GAS	DISTANCIA MÍNIMA (d) CABLES DIRECTAMENTE ENTERRADOS	DISTANCIA MÍNIMA (d') CABLES BAJO TUBO
CANALIZACIONES Y ACOMETIDAS	EN ALTA PRESIÓN >4 bar	0,40 m.	0,25 m.
	EN MEDIA Y BAJA PRESIÓN ≤ 4 bar	0,25 m.	0,15 m.
ACOMETIDA INTERIOR	EN ALTA PRESIÓN >4 bar	0,40 m.	0,25 m.
	EN MEDIA Y BAJA PRESIÓN ≤ 4 bar	0,25 m.	0,10 m.

DISTANCIAS (d) EN CRUZAMIENTOS CON CANALIZACIONES DE GAS		
	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) en metros, para cables instalados bajo tubo
Canalizaciones y acometidas	En alta presión > 4 bar	0,25
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,25
Acometida interior	En alta presión > 4 bar	0,25
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,10

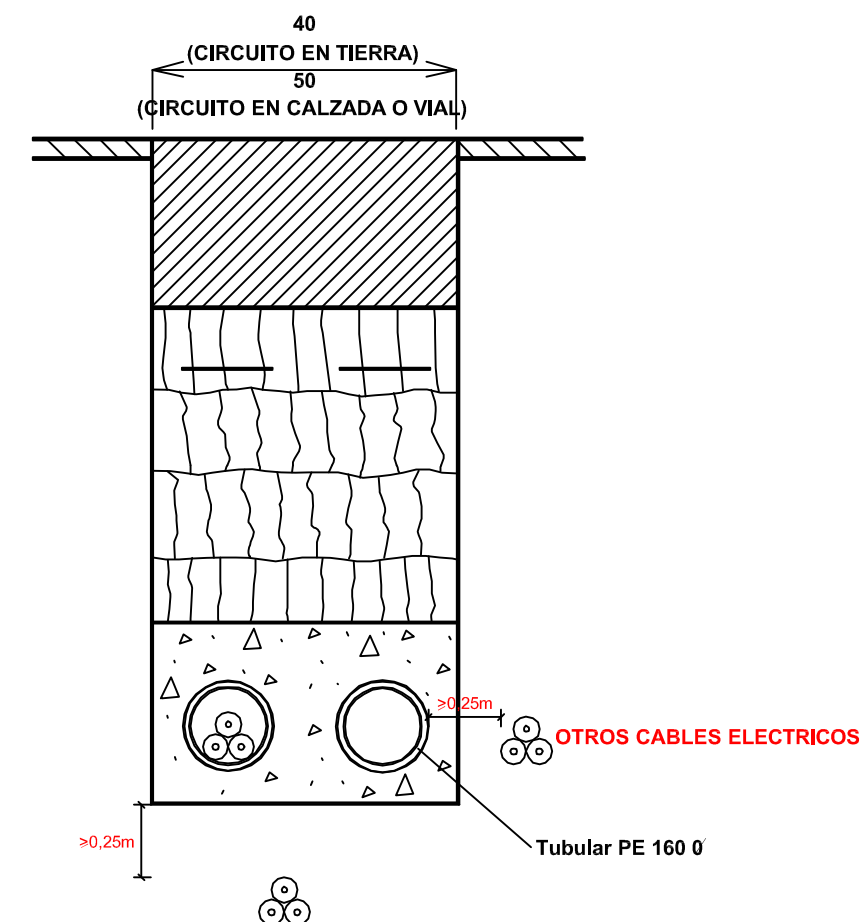
NOTA: La distancia desde el punto de cruce a los empalmes de los conductores será siempre superior a 1m.



CRUZAMIENTO CON LÍNEAS ELÉCTRICAS DE TENSIÓN INFERIOR A LA LÍNEA PROYECTADA



CRUZAMIENTO CON LÍNEAS ELÉCTRICAS DE TENSIÓN SUPERIOR O IGUAL A LA LÍNEA PROYECTADA



PARALELISMO CON LÍNEAS ELÉCTRICAS

PROMOTOR: 	TÍTULO: PROYECTO DE EJECUCION PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL "GUADIX" DE 3,4 MW TERMINO MUNICIPAL DE GUADIX (PROVINCIA DE GRANADA, ANDALUCIA)	 MLS OFICINA TÉCNICA www.mls-sl.es Polígono Industrial "Las Vías" Parcela 6 A, Nave 24 33199 Meres - Siero (Asturias) Tel.: 985 267 358 / Fax: 985 267 302 E-mail: mls@mls-sl.es	AUTOR: Mariano Larios Martínez Colegado nº 3.940 MLS OFICINA TÉCNICA Calle: 250000000 Polígono Industrial "Las Vías" Parcela 6 A, Nave 24 33199 Meres - Siero (Asturias) EL INGENIERO INDUSTRIAL	DENOMINACION DEL PLANO: CRUZAMIENTO Y PARALELISMO CON OTROS CABLES DE ENERGÍA	ESCALA: SIN ESCALA ORIGINAL DIN A-3	FECHA: JULIO 2018 REV. ACTUAL: 0 REF.: MLS18/095	Nº PLANO MLS18-095/024 HOJA 1 DE 1
---------------	---	---	---	--	---	---	---



**ENERGÍA EÓLICA
ACCITANA**



5. PLIEGOS DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

ÍNDICE

1.-	OBJETO	1
2.-	DISPOSICIONES GENERALES.....	1
3.-	CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.....	1
4.-	ESTUDIO DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO	4
5.-	SEGURIDAD PÚBLICA.....	5
6.-	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	6
7.-	DATOS DE OBRA	6
8.-	REPLANTEO DE LA OBRA.....	6
9.-	MEJORAS Y VARIACIONES EN EL PROYECTO.....	7
10.-	RECEPCIÓN DEL MATERIAL.....	7
11.-	ORGANIZACIÓN	7
12.-	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	8
13.-	SUBCONTRATACIÓN DE OBRAS	8
14.-	PLAZO DE EJECUCIÓN	9
15.-	RECEPCIÓN PROVISIONAL	10
16.-	PERÍODO DE GARANTÍA	10
17.-	RECEPCIÓN DEFINITIVA	10
18.-	DISPOSICIÓN FINAL.....	11

1.- OBJETO

El objeto del presente Pliego de Condiciones Generales es determinar los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de las instalaciones de referencia, cuyas características técnicas están especificadas en los restantes documentos que componen el proyecto del Parque Eólico Experimental de Guadix.

2.- DISPOSICIONES GENERALES

El contratista estará obligado al cumplimiento de la Reglamentación del trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio Familiar o de Vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes en el momento de la ejecución de las obras.

3.- CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES

Las obras, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

- Artículo 1.588 y siguientes del Código Civil, en los casos en que sea procedente su aplicación; la Ley de Contratos del Estado, de 17/03/73 y Reglamento para su aplicación, de 15/11/75; el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto 3584/70 y Reglamento de Contratación de las corporaciones Locales de 09/01/53, con las modificaciones de que haya sido objeto por disposiciones posteriores.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre y sus modificaciones posteriores, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

- Reglamento sobre Líneas Aéreas de Alta Tensión (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 complementarias ITC-LAT 01 a 09),
- Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación.
- Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial.
- Real Decreto 105/1988, de 12 de febrero, por el que se complementan, modifica y actualizan determinados preceptos del Reglamento General de las Actuaciones del Ministerio de Industria y Energía en el campo de la normalización y homologación, aprobado por Real Decreto 2584/1981, de 18 de septiembre.
- Normas Administrativas y Técnicas para el Funcionamiento y Conexión a Redes Eléctricas de Centrales Hidroeléctricas de hasta 5000 kVA y Centrales de Autogeneración Eléctrica (Orden de 5 de septiembre de 1985 por la que se establecen normas administrativas y técnicas para funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5.000 KVA y centrales de autogeneración eléctrica).
- Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- ORDEN de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba el Plan Nacional de Higiene y Seguridad del Trabajo. BOE nº 60 11/03/1971.

- Orden de 10 de diciembre de 1953 (B.O.E del 22 de diciembre), sobre cables, cadenas, etc., en aparatos de elevación), que modifica y completa la Orden de 20 de mayo de 1952, que aprueba el Reglamento de Seguridad e Higiene en la Construcción y Obras Públicas.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Cuantos preceptos sobre Seguridad e Higiene en el trabajo contengan las Ordenanzas Laborales, reglamento de Trabajo, Convenios Colectivos y Reglamentos de Régimen Interior en vigor.
- Todos los reales decretos y leyes de aplicación en materia de prevención de Riesgos Laborales y reglamentos de seguridad y salud en el trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido y sus corecciones posteriores.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo y sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y 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.

Serán de aplicación para la ejecución de estas obras las instrucciones y normas que figuran en las especificaciones del presente “Pliego de Condiciones Técnicas”.

Si durante el periodo de vigencia de este pliego de condiciones Técnicas fueran modificadas, corregidas o sustituidas parcialmente o en su totalidad, alguna de las normas mencionadas en las especificaciones, serán de obligado cumplimiento las modificaciones, correcciones o sustituciones de la norma o normas en cuestión.

En caso de contradicción entre los mencionados códigos, normas y especificaciones, el presente Pliego de Condiciones, prevalecerá lo expuesto en este.

Cuando un mismo elemento de este pliego se refiera a distintas normas, se aplicará la más exigente de ellas o bien se atenderá a lo que disponga la dirección de obra.

Ante eventualidades no previstas en este pliego, la decisión final será potestativa de la Dirección de Obra.

4.- ESTUDIO DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO

El contratista deberá presentar obligatoriamente, antes del comienzo de las obras un plan de seguridad donde contemple las medidas reflejadas en el presente documento.

El Contratista estará obligado a cumplir todas las condiciones que se indican en el apartado tercero “Condiciones Facultativas Legales”, de este Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, el contratista, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en las debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos, con equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa son accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal.

Las herramientas y equipos se llevarán en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes o clavos en suelas.

El personal del Contratista está obligado a utilizar todos los dispositivos y medios de protección personal necesarios para eliminar o reducir los riesgos profesionales pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir al 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 su propia integridad física o la de sus compañeros.

El director de obra podrá exigir al Contratista en cualquier momento, antes o después del comienzo de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regimenes de la seguridad sociales al forma legalmente establecida.

5.- SEGURIDAD PÚBLICA

El Contratista deberá tomar las máximas precauciones para proteger a personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de seguros que proteja a sus empleados y obreros frente a responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc. en que pudieran incurrir para con el Contratista o para con terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

6.- ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para su perfecta ejecución y siguiendo las indicaciones del presente Pliego de Condiciones.

7.- DATOS DE OBRA

Se entregará al Contratista una copia de los Planos y Pliego de Condiciones del Proyecto, así como cuantos datos necesite para la completa ejecución de la obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia, a su costa, de todos los documentos del Proyecto, haciéndose responsable de la buena conservación de los documentos originales, que serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Tras la finalización de los trabajos, y en el plazo máximo de dos meses, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos originales, 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 parte del Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

8.- REPLANTEO DE LA OBRA

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, este deberá realizar el replanteo de la misma, con especial atención en los puntos

singulares. Se levantará Acta, por triplicado, firmada por la Propiedad, el Director de Obra y el representante del Contratista.

Los gastos derivados de las operaciones de replanteo, serán por cuenta del Contratista.

9.- MEJORAS Y VARIACIONES EN EL PROYECTO

No se considerarán más mejoras y variaciones del Proyecto que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el Director de Obra y convenido precio antes de su ejecución, bien propuestas por el contratista, bien propuestas por el Director de Obra como representante de la propiedad.

10.- RECEPCIÓN DEL MATERIAL

El Director de Obra, de acuerdo con el Contratista, dará su aprobación a los materiales suministrados y confirmará su validez para una instalación correcta.

La vigilancia y conservación de los materiales será por cuenta del Contratista.

11.- ORGANIZACIÓN

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de salarios y cargas que legalmente estén establecidas y, en general, a todo cuanto se legisle, decrete y ordene en particular, antes o durante la ejecución de las obras.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la obra y la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del Contratista, quien informará al Director de Obra de estos extremos.

En las obras por administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de Obra de la admisión de personal, adquisición o alquiler de elementos auxiliares, compra de materiales y cuantos gastos haya de efectuar.

Para los contratos de trabajo, compra de materiales o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios u cuotas sobrepasen en más de un 5% los normales del mercado, solicitará la aprobación previa del Director de Obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo caso de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

12.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto, a las condiciones contenidas en el presente Pliego de Condiciones Generales y en el pliego particular, si lo hubiera y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el Pliego de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá realizar ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza en los datos fijados en Proyecto.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos, personal que no sea de exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado "Mejoras y Variaciones del Proyecto". Igualmente será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario par el control administrativo de la obra.

El contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado, a juicio del Director de Obra.

13.- SUBCONTRATACIÓN DE OBRAS

Salvo que el contrato disponga de lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá este contratar con

terceros la realización de determinadas unidades de obra, de acuerdo con los siguientes requisitos:

- Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes a realizar y las condiciones económicas de la misma a fin de que aquel lo autorice previamente.
- 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 obra no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

La subcontratación deberá siempre supeditarse a la autorización previa por parte de la Parte Contratante.

14.- PLAZO DE EJECUCIÓN

Los plazos de ejecución, totales y parciales, indicados en el contrato, empezarán a contar a partir de la fecha del replanteo de las obras. El Contratista estará obligado a cumplir los plazos señalados, que serán improrrogables.

No obstante, los plazos podrán ser objeto de modificaciones, cuando los cambios determinados por el Director de Obra y debidamente aprobados por el Contratante, influyan realmente en los plazos señalados en el contrato. Si por causas ajenas por completo al Contratista, no fuera posible comenzar 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.

15.- RECEPCIÓN PROVISIONAL

Una vez terminadas las obras y dentro de 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 es procedente.

El acta será firmada por el Director de Obra, por el Contratista y, de ser el caso, por la Propiedad, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente, de acuerdo con las especificaciones contenidas en el Pliego de Condiciones Técnicas y Proyecto correspondiente, comenzando en este momento 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, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta del Contratista. Si el Contratista no cumplierse estas prescripciones, podrá declararse rescindido el contrato, con pérdida de la fianza.

16.- PERÍODO DE GARANTÍA

El período de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista será responsable de la conservación de la obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defecto de ejecución o mala calidad de los materiales.

17.- RECEPCIÓN DEFINITIVA

Una vez finalizado 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, si las obras son conformes, el Acta correspondiente, por duplicado, firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante.

18.- DISPOSICIÓN FINAL

La concurrencia a cualquier concurso cuyo proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA CIVIL

1.- OBJETO.....	1
2.- NORMAS Y ESPECIFICACIONES	1
3.- DEFINICIÓN DE LA OBRA A EJECUTAR.....	1
3.1.- Documentación técnica	1
3.2.- Replanteo	3
3.3.- Seguridad e higiene.....	3
3.4.- Control de calidad	3
4.- PRESCRIPCIONES PARA LA EJECUCIÓN DE EXCAVACIONES Y RELLENOS.....	4
4.1.- Generalidades.....	4
4.2.- Excavación para cimentaciones y fosos.....	5
4.3.- Excavación en zanjas	6
4.4.- Estanqueidad de las excavaciones	6
4.5.- Entibados, apoyos y soportes	7
5.- RELLENOS	7
5.1.- Normas generales sobre rellenos.....	7
5.2.- Rellenos con material filtrante.....	8
5.3.- Relleno de zanjas para cables eléctricos.....	9
5.4.- Relleno final para zonas desnudas de vegetación.....	9
6.- INSPECCIÓN Y CONTROL	10
6.1.- Tolerancias de acabado en excavaciones	10
6.2.- Tolerancias de acabado en rellenos	10
6.3.- Control de calidad	10

1.- OBJETO

El objeto de esta especificación es la definición de los requisitos técnicos necesarios para el suministro de materiales, ejecución, ensayos, pruebas y terminación de todas las obras de excavación y relleno, en conformidad con los demás documentos.

Esta especificación forma parte de un conjunto orgánico, por lo cual, todos los elementos a construir deberán cumplir con la totalidad de los apartados que le sean aplicables, salvo indicación en contra en los planos o instrucción al respecto por escrito de la Supervisión de Obra.

2.- NORMAS Y ESPECIFICACIONES

Con carácter general y en todo aquello que no contradiga o modifique el alcance de las condiciones que a continuación se definen, serán de aplicación a estas obras las últimas revisiones de las siguientes normas, pliegos e instrucciones oficiales y documentos, y en el orden de preferencia que se indica.

- Planos
- Normas NTL del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo del M.O.P.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, del MOPT (PG-4).

3.- DEFINICIÓN DE LA OBRA A EJECUTAR

3.1.- Documentación técnica

La obra a ejecutar se define por los siguientes documentos:

- Planos
- Especificaciones

Planos

A la recepción de los planos, y antes de iniciar cualquier trabajo de construcción, el contratista deberá realizar comprobaciones dimensionales de las partes detalladas en los planos del proyecto, y si encuentra algún error o contradicción a la información recibida, comunicarlo inmediatamente a la supervisión de obra. En caso de no hacerlo así, el contratista será responsable de los errores que hubieran podido evitarse.

El contratista respetará cuidadosamente todas las indicaciones dadas en los planos y/o especificación, y si en algún caso creyera aconsejable hacer algún cambio, someterá una proposición por escrito a la supervisión de obra, quien dará su aprobación o comentario también por escrito.

Interpretación de la documentación técnica

Es obligación del contratista ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente estipulado en los documentos del proyecto.

Todas las dimensiones se deducirán numéricamente de las cotas de los planos. No se establecerá ninguna dimensión basada en la interpretación gráfica de planos. Si fuera preciso definir alguna dimensión, el contratista lo solicitará por escrito a la supervisión de obra.

Lo mencionado en los planos y omitido en la especificación, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos.

En caso de existir alguna contradicción entre lo prescrito en la presente especificación y lo señalado en los planos, se dará preferencia a lo establecido en los planos, a menos que la supervisión de obra indique lo contrario por escrito. Es obligación del contratista la correcta interpretación de los documentos. En caso de duda, omisión o contradicción en los documentos, el contratista deberá consultar con la supervisión de obra, quien dictaminará al respecto.

3.2.- Replanteo

La supervisión de obra colocará sobre el terreno las bases de replanteo necesarias y suficientes para el replanteo general de la obra, tanto en planimetría como en altimetría, y entregará al contratista por escrito, antes de comenzar las obras, la información necesaria para efectuar dicho replanteo.

El contratista será responsable de la vigilancia y conservación de todas las bases de replanteo durante el plazo de ejecución de la obra, siendo responsable de los errores que puedan derivarse de una conservación inadecuada de las mismas.

Asimismo el contratista efectuará a su costa cuantos replanteos de detalle necesite, para situar en posición y elevación todas las unidades de obra a ejecutar, siendo de su exclusiva responsabilidad las consecuencias que pudieran derivarse de una ejecución errónea de dichos replanteos.

La supervisión de obra podrá en cualquier momento efectuar comprobaciones de los replanteos efectuados por el Contratista, para lo cual éste deberá facilitar a su costa los medios humanos y materiales necesarios para su realización.

3.3.- Seguridad e higiene

El contratista será responsable del cuidado y conservación de la obra hasta la recepción de la misma por parte del propietario. Serán de su responsabilidad también las protecciones y señalización de las obras y sus accesos, de acuerdo con el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

3.4.- Control de calidad

La Supervisión de Obra solicitará las pruebas y ensayos que estime oportunos, de acuerdo con los artículos correspondientes de esta especificación, documentos y normas reseñados. Unas y otros serán a cargo del contratista, en tanto que su número y tipo estén dentro de lo previsto en estas especificaciones u otros documentos del proyecto.

Las pruebas de carga serán a cargo del contratista cuando estén previstas en los documentos de proyecto y en aquellos casos en que los resultados negativos de los ensayos aconsejen, a juicio de la supervisión de obra, la realización de las pruebas de carga previas a la aceptación de una unidad de obra.

En los demás casos serán a cargo del propietario, aunque el contratista deberá disponer los medios necesarios para la realización de las mismas.

4.- PRESCRIPCIONES PARA LA EJECUCIÓN DE EXCAVACIONES Y RELLENOS

4.1.- Generalidades

Las excavaciones en cualquier tipo de terreno se realizarán a las cotas de proyecto, con las dimensiones indicadas y además se seguirán las prescripciones que sean dadas por la supervisión de obra antes y durante la ejecución de las mismas.

El contratista puede, por razones particulares de trabajo y después de la previa autorización escrita de la supervisión de obra, profundizar las excavaciones a otra cota distinta del proyecto, o extenderse a otras dimensiones diferentes de las indicadas en planos; en tales casos, no se le reconocerá la mayor excavación realizada, ni el exceso de relleno necesario para volver a las dimensiones debidas.

Los materiales procedentes de las excavaciones y de las demoliciones pertenecen exclusivamente a la propiedad. El contratista podrá hacer uso de estos materiales, siempre con el permiso de la propiedad y la aprobación de la supervisión de obra.

Cuando se emplee la arena procedente de la misma zanja, además de necesitar la aprobación del Director de Obra, será necesario su cribado.

Aquellos materiales no utilizables, según el criterio de la supervisión de obra, se llevarán a un lugar de almacenamiento fuera del área de la obra, y en todo caso se colocarán de modo que no produzcan daño ni interferencia, ni al trabajo, ni a terceros, ni desviación del flujo de aguas superficiales, ni en el medio ambiente.

Durante la ejecución de sus trabajos, especialmente después de voladuras, el contratista examinará las paredes de las excavaciones y zonas vecinas para proceder a los saneamientos que fueren precisos.

El contratista, si existiere peligro de que lleguen escombros a carreteras o vías públicas durante voladuras, lo pondrá en conocimiento de la Administración, con anterioridad suficiente para que no se vea perturbado el curso de los trabajos, y montará el debido servicio de neutralización del tráfico, de acuerdo con las normas que reciba de la Autoridad correspondiente.

4.2.- Excavación para cimentaciones y fosos

Toda la excavación se realizará según las longitudes, profundidades, anchuras, pendientes y curvas que se muestran en los planos, o como sea preciso para realizar una ejecución adecuada de la obra, sea cual fuere el material encontrado. El fondo de todas las excavaciones quedará debidamente nivelado y libre de materiales sueltos, y las excavaciones serán conservadas en buen estado, secas y sin escombros, agua, hielo o escarcha, hasta la terminación de la obra.

Las condiciones del suelo en el fondo de todas las excavaciones han de ser aprobadas por la supervisión de obra. Los materiales excavados se utilizarán para rellenos bajo el ámbito de esta especificación, o se transportarán al lugar que la propiedad indique a la supervisión de obra. Los materiales que ésta califique como no necesarios, se transportarán a un vertedero facilitado por el contratista y necesariamente situado fuera de los límites del terreno de la propiedad. El contratista quitará toda la tierra, rocas, piedras, raíces o cualquier material que se halle dentro de los límites de la excavación o que interfiera con los trabajos especificados, excepto las instalaciones y servicios existentes. Todas y cada una de las instalaciones subterráneas que se encuentren en la excavación serán cuidadosamente destapadas a mano y debidamente puestas al aire, protegidas y conservadas hasta que se haya terminado la obra.

El contratista no cortará o arrancará bajo ninguna circunstancia ningún servicio subterráneo sin autorización de la supervisión de obra. Las averías causadas en las líneas de servicio subterráneo serán reparadas por y a costa del contratista.

Todo exceso de profundidad o anchura en la excavación que vaya más allá de lo requerido por el trabajo, será rellenado y compactado con tierras aprobadas por la supervisión de obra o tierras con hormigón en masa y sin ningún coste extra para el propietario, si en opinión de la supervisión de obra tal exceso se debe a negligencia o descuido por parte del contratista. La supervisión de obra prescribirá el uso de tierras o de hormigón como material de relleno, pero bajo cimentaciones o soleras de fosos se usará sólo relleno de hormigón.

4.3.- Excavación en zanjas

Toda la excavación de zanjas se realizará hasta la profundidad indicada en los planos, con una tolerancia admisible de 5 cm. Toda excavación por debajo de la tolerancia admisible será restituida por el contratista con relleno compactado aprobado por la supervisión de obra.

La anchura de la excavación no será mayor que la requerida por las condiciones del suelo locales. Las zanjas para cables eléctricos tendrán las dimensiones indicadas en los planos, y en ellas se montarán los cables de media tensión y baja tensión, según proceda. Las tierras excavadas de las zanjas deberán ser apiladas paralelamente al borde de la excavación, separadas por ésta, como mínimo a un metro, y dispuestas para no afectar a la estabilidad de la zanja.

Los apartados de esta especificación relativos a la excavación para cimentaciones y fosos, son también aplicables a la excavación de zanjas.

4.4.- Estanqueidad de las excavaciones

Las excavaciones se conservarán secas y libres de agua durante la realización del trabajo, y el contratista deberá proporcionar el personal, materiales, bombas, máquinas y mantenimiento necesario para proteger las obras contra toda corriente de agua que se dirija en cualquier momento hacia ellas, y contra las filtraciones e inundaciones. El contratista empleará las medidas precisas para evitar que cursos de agua en las zanjas o excavaciones deterioren o arrastren el mortero o cualquier trabajo de albañilería, cemento o mezcla de hormigón que aún no haya

fraguado. No se verterán en las excavaciones aguas provenientes de la superficie o del subsuelo, y se evacuarán de manera que no constituyan molestia o provoquen daño.

4.5.- Entibados, apoyos y soportes

El Contratista proporcionará todos los entibados, tanto metálicos como de madera, necesarios para sostener los terraplenes, estructuras, servicios e instalaciones, y en cantidad suficiente para la realización pronta de la obra.

Las excavaciones serán constantemente conservadas en condiciones de seguridad por el contratista, para sus actividades, las de la supervisión de obra y las que ésta señale. La aprobación de los entibados por parte de la supervisión de obra no relevará al contratista de su responsabilidad.

5.- RELLENOS

5.1.- Normas generales sobre rellenos

Ningún relleno tendrá lugar sin la aprobación de la supervisión de obra.

Los materiales de rellenos, salvo si se indica lo contrario, procederán de las excavaciones y deberán ser aprobados por la supervisión de obra, que podrá ordenar la colocación de materiales de préstamos si los procedentes de excavaciones resultan inadecuados.

El relleno en cimentaciones y fosos será extendido en capas de un espesor no superior a 150 mm y cuidadosamente compactadas hasta un 95% próctor modificado y de forma tal que se evite estropear o alterar el trabajo realizado. El espesor podrá ser de 300 mm si se utilizan medios mecánicos para la compactación.

Mientras no se indique de otro modo por la supervisión de obra, todo el relleno alcanzará hasta los niveles originales del suelo. Los rellenos de cimentaciones, zanjas y fosos, se efectuarán con materiales que cumplan la siguiente especificación:

- Carecerá de elementos de tamaño superior a 10 cm
- La fracción que pasa por el tamiz 200 ASTM, será inferior al 35% en peso
- Procederán de suelos de CBR mayor de 5 y el hinchamiento durante el ensayo será menor del 2%
- La fracción que pasa por el tamiz 40 ASTM, cumplirá LL menor que 35 o, simultáneamente, LL menor que 40, IP mayor que (0,6 LL - 9)

5.2. –Rellenos con material filtrante

Los materiales filtrantes para zanjas, trasdós de obras de fábrica o cualquier otra zona, cumplirán lo siguiente:

- El tamaño máximo no será, en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm) (Tamiz 3" ASTM); y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 200 ASTM no rebasará el cinco por ciento (5%).
- Siendo D_x el tamaño superior al del $x\%$, en peso, de los materiales filtrantes; y d_x el tamaño superior al del $x\%$ en peso, del terreno a drenar, se deberán cumplir las condiciones siguientes:
 - D_{15}/d_{85} menor que 5
 - D_{15}/d_{15} mayor que 5
 - D_{50}/d_{50} menor que 25
 - D_{60}/d_{10} menor que 20
- En el caso de terrenos cohesivos, estas cuatro condiciones se sustituirán por la de D_{15} menor que 0,1 mm.
- El material filtro situado junto a los tubos o mechinales deberá cumplir las condiciones siguientes:
- Si se utilizan tubos perforados
 - $D_{85}/\text{Diámetro del orificio}$, mayor que 1
- Si se utilizan tubos con juntas abiertas

- D85/ancho de la junta, mayor que 1,2
- Si se utilizan tubos de hormigón poroso
 - D15 del árido del tubo/D85, menor que 5
- Si se drena por mechinales
 - D85/diámetro del mechinal, mayor que 1

Cuando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, podrá recurrirse al empleo de filtros compuestos por varias capas, una de las cuales, la del material grueso, se colocará junto al sistema de evacuación y cumplirá las condiciones de filtro respecto a la siguiente, y así sucesivamente, hasta llegar al relleno natural.

5.3.- Relleno de zanjas para cables eléctricos

Se ejecutará según el plano de sección de zanja incluido en el proyecto y según se ha descrito en el documento Memoria y en el Anexo Obra Civil.

Las últimas tongadas se realizarán con la tierra vegetal, procedente de la capa superficial de la excavación y guardada convenientemente, con la finalidad de recuperar el entorno vegetal de la zona lo antes posible.

5.4.- Relleno final para zonas desnudas de vegetación

Con el fin de recuperarlo antes posible el entorno vegetal de la zona; se guardara, en montones que no superen el metro de altura, la tierra vegetal de la capa superficial de las excavaciones y desmontes.

Todas las zonas desnudas de vegetación, producto de las obras, como pueden ser zanjas, terraplenes, desmontes, etc. se rematarán añadiendo una capa superficial de unos 200 mm de espesor de la tierra vegetal anteriormente citada.

6.- INSPECCIÓN Y CONTROL

6.1.- Tolerancias de acabado en excavaciones

La tolerancia en dimensiones de excavaciones generales terminadas será de +5 cm en 100 m y la tolerancia en elevación será de +5 /-0 cm respecto a las cotas indicadas en planos.

La tolerancia en dimensiones de excavaciones en sección obligada terminadas será de +1 / -0 (%) en cualquiera de sus dimensiones en planta y la tolerancia en elevación será de +5 / -0 cm respecto a las cotas indicadas en planos.

El fondo de todas las cimentaciones presentará una cara horizontal, regularizada y limpia, debiendo ser apisonada por medios mecánicos o manuales que garanticen una compactación de al menos el 98% del Proctor modificado.

6.2.- Tolerancias de acabado en rellenos

La superficie acabada no deberá variar en más de quince milímetros cuando se compruebe con una regla de tres metros aplicada tanto paralela como normal a los ejes de la explanada. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua. Las irregularidades que excedan de las antedichas se corregirán por el Contratista de acuerdo con lo que se señala en esta especificación.

6.3.- Control de calidad

El contratista realizará el número y clase de ensayos y en la forma que se describen a continuación, o han sido descritos en otros artículos.

El control y registro de los materiales empleados y de los grados de compactación conseguidos en los trabajos de excavación y relleno, deberán ser determinados de acuerdo con la norma 6.1-IC "Secciones de firme", de la Instrucción de Carreteras.

El contratista deberá establecer, mantener y operar a pie de obra un laboratorio para el control del movimiento de tierras, que deberá constar de todo el equipo, material e instrumentos necesarios para llevar a cabo los ensayos descritos en la norma 6.1-IC "Secciones de firme", de la Instrucción de Carreteras. En caso de que el volumen de rellenos sea poco importante, la

supervisión de obra permitirá al contratista no disponer en obra de un laboratorio permanente de control, aunque sí debe efectuar los ensayos prescritos. El contratista deberá tener a pie de obra un técnico capaz de llevar a cabo los ensayos necesarios y con ello asegurar un control adecuado de trabajo. Además de los ensayos llevados a cabo por el contratista para controlar su propio trabajo, la supervisión de obra podrá realizar tantos ensayos suplementarios como lo especificado en cuanto a la forma de ejecutar los trabajos.

El contratista deberá poner a disposición de la supervisión de obra el laboratorio de control, su equipo e instrumentos, sin ningún cargo extra, para poder llevar a cabo los ensayos adicionales necesarios. El número mínimo de ensayos a realizar sobre relleno será el que a continuación se indica:

Control sobre material en origen:

	Terraplén	Firme
Proctor Normal o Modif.	1 PN/1000 m ³ ó 1 día	1 PM/750 m ³ ó 1 día
Granulométrico	1 Ud/5000 m ³ ó 3 días	1 Ud/750 m ³ ó 1 día
Límites Atterberg	1 Ud/5000 m ³ ó 3 días	1 Ud/1500 m ³ ó 2 días
CBR	1 Ud/10000 m ³ ó 1 semana	1 Ud/4500 m ³ ó 1 semana
Equivalente arena		2 Ud/750 m ³ ó 1 día

Control sobre la compactación (densidad y humedad):

	Terraplén	Firme
Centro	5 Ud/5000 m ³ ó 1 día	5 Ud/3500 m ³ ó 1 día
Franjas de 2 m al borde	1 Ud/100 ml	

PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRAS CON HORMIGON

1.- OBJETO.....	1
2.- INSTRUCCIONES Y NORMAS.....	1
3.- DEFINICIÓN DE LA OBRA A EJECUTAR	1
3.1.- Documentación Técnica.....	1
3.2.- Replanteo	3
3.3.- Seguridad e higiene.....	3
3.4.- Control de calidad	3
4.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES	4
4.1.- Procedencia y recepción de los materiales	4
4.2.- Almacenamiento de materiales.....	5
4.3.- Materiales para encofrados y cimbras	5
4.4.- Armaduras	6
4.5. Elementos embebidos y pernos de anclaje	6
4.6.- Cemento	6
4.7.- Agua	7
4.8.- Áridos.....	7
4.9.- Aditivos.....	7
4.10.- Morteros.....	8
4.11.- Materiales para juntas de estanqueidad	8
5.- PRESCRIPCIONES GENERALES DE EJECUCIÓN.....	8
5.1.- Ejecución y colocación de encofrados y cimbras	8
5.2.- Preparación y colocación de armaduras	9
5.3.- Elementos embebidos y pernos de anclaje.....	9
5.4.- Dosificación del hormigón	10
5.5.- Fabricación del hormigón	11
5.6.- Transporte del hormigón	11
5.7.- Docilidad.....	12
5.8.- Protección y curado	12
5.9.- Juntas de hormigonado	13

5.10. Hormigonado bajo el agua	14
5.11.- Hormigonado en tiempo frío	15
5.12.- Hormigonado en tiempo caluroso	16
5.13.- Rellenos de mortero bajo placas de asiento Y en cajetines o manguitos	16
5.14.- Ejecución de juntas de estanqueidad	17
5.15.- Descabezado de pilotes	18
6.- CONTROL DE CALIDAD	18
6.1.- Control de armaduras	19
6.2.- control de los componentes del hormigón	19
6.3.- Petición de hormigonado	19
6.4.- Inspección y control previos al hormigonado	20
6.5.- Autorización de hormigonado	20
6.6.- Control de la resistencia del hormigón	20
7.- ASPECTO DE LA OBRA ACABADA	22
8.- TOLERANCIAS FINALES	23
9.- VARIOS	24
9.1.- Tubos protectores	24
9.2.- Placas de protección y señalización	24
9.3.- Hitos de señalización	25

1.- OBJETO

Esta especificación define los requisitos técnicos necesarios para el suministro de materiales, ejecución, ensayos, pruebas y terminación de todas las obras de hormigón.

Esta especificación forma un conjunto orgánico, por lo cual todos los elementos a construir deberán cumplir con la totalidad de los apartados de la misma que le sean aplicables, salvo indicación en contra en los planos, o instrucción al respecto por escrito de la supervisión de obra.

2.- INSTRUCCIONES Y NORMAS

Con carácter general, y en todo aquello que no contradiga o modifique el alcance de las condiciones que a continuación se definen, serán de aplicación a estas obras las últimas revisiones de las siguientes normas, pliegos e instrucciones oficiales y documentos, y en el orden de preferencia que se indica.

- Planos
- Esta especificación
- “Instrucción para el Proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado” (EHE)
- “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos” (RC-08)
- Normas U.N.E.
- Normas A.S.T.M.

3.- DEFINICIÓN DE LA OBRA A EJECUTAR

3.1.- Documentación Técnica

La obra a ejecutar se define por los siguientes documentos.

- Planos.
- Especificaciones.

Planos

A la recepción de los planos, y antes de iniciar cualquier trabajo de construcción, el contratista deberá realizar comprobaciones dimensionales de las partes detalladas en los planos del proyecto, y si encuentra algún error o contradicción a la información recibida, comunicarlo inmediatamente a la supervisión de obra. En caso de no hacerlo así, el contratista será responsable de los errores que hubieran podido evitarse.

El contratista respetará cuidadosamente todas las indicaciones dadas en los planos y/o especificación, y si en algún caso creyera aconsejable hacer algún cambio, someterá una proposición por escrito a la supervisión de obra, quien dará su aprobación o comentario también por escrito.

Interpretación de la documentación técnica

Es obligación del contratista ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente estipulado en los documentos del proyecto. Todas las dimensiones se deducirán numéricamente de las cotas de los planos. No se establecerá ninguna dimensión basada en la interpretación gráfica de planos. Si fuera preciso definir alguna dimensión, el contratista lo solicitará por escrito a la supervisión de obra. Lo mencionado en los planos y omitido en la especificación, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de existir alguna contradicción entre lo prescrito en la presente especificación y lo señalado en los planos, se dará preferencia a lo establecido en los planos, a menos que la supervisión de obra indique lo contrario por escrito. Es obligación del contratista la correcta interpretación de los documentos. En caso de duda, omisión o contradicción en los documentos, el contratista deberá consultar con la supervisión de obra, quien dictaminará al respecto.

3.2.- Replanteo

La supervisión de obra colocará sobre el terreno las bases de replanteo necesarias y suficientes para el replanteo general de la obra, tanto en planimetría como en altimetría, y entregará al contratista por escrito, antes de comenzar las obras, la información necesaria para efectuar dicho replanteo. El contratista será responsable de la vigilancia y conservación de todas las bases de replanteo durante el plazo de ejecución de la obra, siendo responsable de los errores que puedan derivarse de una conservación inadecuada de las mismas. Asimismo el contratista efectuará a su costa cuantos replanteos de detalle necesite, para exclusiva responsabilidad las consecuencias que pudieran derivarse de una ejecución errónea de dichos replanteos. La supervisión de obra podrá en cualquier momento efectuar comprobaciones de los replanteos efectuados por el Contratista, para lo cual éste deberá facilitar a su costa los medios humanos y materiales necesarios para su realización.

3.3.- Seguridad e higiene

El contratista será responsable del cuidado y conservación de la obra hasta la recepción de la misma por parte del propietario.

Serán de su responsabilidad también las protecciones y señalización de las obras y sus accesos, de acuerdo con el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

3.4.- Control de calidad

La Supervisión de Obra solicitará las pruebas y ensayos que estime oportunos, de acuerdo con los artículos correspondientes de esta especificación, documentos y normas reseñados. Unas y otros serán a cargo del contratista, en tanto que su número y tipo estén dentro de lo previsto en estas especificaciones u otros documentos del proyecto.

Las pruebas de carga serán a cargo del contratista cuando estén previstas en los documentos de proyecto y en aquellos casos en que los resultados negativos de los ensayos aconsejen, a juicio de la supervisión de obra, la realización de las pruebas de carga previas a la aceptación de una unidad de obra. En los demás casos serán a cargo del propietario, aunque el contratista deberá disponer los medios necesarios para la realización de las mismas.

4.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

4.1.- Procedencia y recepción de los materiales

Previamente a la utilización de los materiales que se indican más adelante, el Contratista comunicará a la Supervisión de Obra la procedencia de los mismos, sus datos de identificación y los valores en origen, si se conocen, de las características que más tarde serán objeto de control según se define para cada caso en el apartado 6 de esta especificación.

Los materiales a que se refiere este apartado son los siguientes:

- Aceros para armaduras
- Cemento
- Agua
- Áridos
- Aditivos
- Aceros para embebidos y pernos de anclaje
- Materiales para juntas de estanqueidad

El Contratista llevará asimismo un control de recepción en obra que permita una primera comprobación de la idoneidad de los mismos y la posterior identificación de la posición de cada partida en almacenamiento o en la obra, una vez colocada.

La Supervisión de Obra podrá rechazar los materiales que provengan de lugares o firmas comerciales cuyos productos no ofrezcan las suficientes garantías.

Si se acuerda un material por marca, nombre o patente, no se admitirá ningún otro similar sin previa autorización escrita de la Supervisión de Obra.

Todos los materiales que se vayan a emplear en la obra se someterán a un control de calidad, de acuerdo con esta Especificación.

4.2.- Almacenamiento de materiales

El Contratista mantendrá perfectamente protegidos contra cualquier deterioro todos los materiales que sean necesarios para la realización de los trabajos. Las armaduras se almacenarán de forma que estén protegidas contra aceites, grasas, polvo, etc. y de forma que exista un drenaje perfecto.

Las armaduras de distintos tipos y diámetros se almacenarán en montones separados.

El cemento se suministrará y almacenará de acuerdo con la EHE.

Los áridos se almacenarán sobre áreas limpias, en pilas clasificadas por tamaños y de forma que se evite en lo posible la segregación. Deberán protegerse de una posible contaminación por el ambiente, por el terreno, y por otros materiales.

El árido grueso se distribuirá uniformemente, para evitar la segregación.

El árido fino se almacenará de forma que permita un drenaje inferior. La capa inferior de los áridos finos no se utilizará para construcción.

4.3.- Materiales para encofrados y cimbras

Los encofrados podrán ser de madera, metálicos, o de otro material rígido, que reúna análogas condiciones de eficacia para el uso a que se destina. En cualquier caso, los materiales que se vayan a emplear tendrán las superficies destinadas a estar en contacto con el hormigón lo suficientemente uniformes y lisas para lograr unos parámetros que presenten, en cada caso, el aspecto requerido.

Además, los materiales a emplear para encofrados no deberán contener sustancias agresivas para la masa de hormigón.

Para cimbras y apeos, podrán emplearse los mismos tipos de materiales indicados para los encofrados, con la condición de que posean una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin deformaciones perjudiciales, las acciones que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado.

4.4.- Armaduras

Los materiales a emplear para armaduras cumplirán las prescripciones descritas en la EHE. Todos los aceros que se utilicen en la fabricación de armaduras serán de la calidad indicada en los planos.

4.5. Elementos embebidos y pernos de anclaje

El material para los pernos de anclaje será acero A-42b, según NBE EA 95 salvo indicación en contra en los planos de proyecto. El material para tuercas y arandelas será A-4t, según NBE EA-95.

Cuando los pernos sean suministro del fabricante de equipo o del Contratista de estructura metálica, la calidad vendrá fijada en sus planos y será exclusivamente de su competencia y responsabilidad.

El material para placas, perfiles laminados, redondos, etc., a colocar como elementos embebidos, será acero A-42b, según NBE EA 95, a menos que se indique otra cosa en los planos del proyecto.

El suministro de los elementos metálicos de anclaje y elementos embebidos será realizado por el Contratista de Obra Civil, a menos que se indique lo contrario en los planos del proyecto o así lo determine la Supervisión de Obra.

Todos los elementos embebidos, con la excepción de los que vayan roscados, se entregarán revestidos con una mano de pintura antioxidante en las zonas que no vayan a tener contacto con el hormigón o mortero de relleno.

Los pernos de anclaje deberán ser protegidos por el Contratista contra oxidaciones y daños en las roscas durante su almacenamiento y manipulación.

4.6.- Cemento

El cemento a utilizar cumplirá las prescripciones del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de cementos" (RC-08).

Cumplirá también con todo lo exigido en la Instrucción EHE. Los cementos con marca "N" de AENOR (entre los cuales se encuentran todos los de fabricación nacional) quedan eximidos de

todos estos ensayos de recepción en obra. En el caso de los cementos de importación homologados pero que no están en posesión de la marca "N" de AENOR, se realizará obligatoriamente la realización de determinados ensayos (resistencia a compresión, pérdida al fuego y residuo insoluble) de cada lote, es decir, del cemento contenido en cada unidad de transporte (camión de sacos, cisterna de granel, etc).

Previamente a su uso, el Contratista presentará un certificado de pruebas, con la garantía del fabricante de que el cemento cumple las condiciones exigidas por el Pliego.

4.7.- Agua

Podrá emplearse, tanto para el amasado como para el curado del hormigón, cualquier tipo de agua que cumpla lo especificado en la EHE.

4.8.- Áridos

Cumplirán lo prescrito en la EHE.

En ningún caso se usará árido procedente de playa de mar, ni los procedentes de rocas blandas, friables, porosas, ni los que contengan nódulos de pirita, de yeso, o compuestos.

4.9.- Aditivos

Se definen como aditivos aquellos productos, excepto cemento, áridos y agua, que se incorporan al hormigón para mejorar una o varias de sus características. Cumplirán las prescripciones de la EHE. Los aditivos sólo podrán emplearse con la aprobación escrita y previa por parte de la Supervisión de Obra. Para ello, el Contratista propondrá el tipo de producto y la dosificación a emplear a la Supervisión de Obra, que lo aprobará o rechazará, previo ensayo si lo considera oportuno. No obstante, se establecen las siguientes limitaciones. Si se emplea cloruro cálcico como acelerador de fraguado, su dosificación será igual o menor al 2% en peso del cemento, pudiendo llegar al 3,5% si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, y solamente para hormigones en masa.

4.10.- Morteros

Se utilizarán únicamente morteros de cemento. Las características del árido fino, del cemento y del agua serán las indicadas en los artículos correspondientes de esta especificación. Eventualmente, el mortero podrá tener algún aditivo, a fin de mejorar sus propiedades, previa aprobación por escrito de la Supervisión de Obra.

El mortero tendrá, como mínimo, la misma resistencia que el hormigón en contacto con él. El uso de morteros especiales para rellenos bajo placas de anclaje, cajetines y manguitos, en determinadas estructuras y equipos, cuando sea necesario, se definirá en los planos del proyecto.

4.11.- Materiales para juntas de estanqueidad

Los materiales a emplear podrán ser bandas de caucho natural, caucho sintético, cloruro de polivinilo, neopreno, u otro material definido en los planos. Si existieren materiales cuya definición fuese a cargo del Contratista, éste los propondrá a la Supervisión de Obra para su aprobación.

Deberán reunir las siguientes características:

- Resistencia a tracción mayor o igual que 125 Kp/cm².
- Alargamiento en rotura mayor o igual que 300%.
- Impermeabilidad: 100% a la presión de trabajo.
- El material deberá ser compatible con los líquidos con los que podrá estar en contacto.

5.- PRESCRIPCIONES GENERALES DE EJECUCIÓN

5.1.- Ejecución y colocación de encofrados y cimbras

El proyecto y dimensionamiento de todos los encofrados y cimbras, así como su construcción, será responsabilidad del Contratista.

Para su ejecución y colocación, se atenderá a las prescripciones contenidas en la Instrucción EHE.

Tendrán una resistencia y rigidez suficientes para mantener la posición y la forma, de tal manera que no se produzcan deformaciones superiores a 5 mm en zonas locales, ni superiores a la milésima de la luz para las de conjunto.

En las aristas de los encofrados de los bornes y esquinas del hormigón que van a quedar expuestos, se colocarán berenjenos para obtener un chaflán de 25 mm a 45°.

El descimbrado y desencofrado se realizará de acuerdo con la EHE.

Antes de proceder al descimbrado y desencofrado de los elementos resistentes principales, el Contratista solicitará el permiso correspondiente de la Supervisión de Obra.

5.2.- Preparación y colocación de armaduras

Se efectuarán de acuerdo con la EHE.

Las armaduras se cortarán y doblarán ajustándose a las dimensiones e indicaciones dadas en los planos del Proyecto.

Las distancias entre las armaduras y los encofrados se mantendrán mediante separadores. El tipo de separador a utilizar deberá ser aprobado previamente por la Supervisión de Obra.

Cuando sea necesario colocar solapes no previstos en los planos, su disposición deberá ser aprobada previamente por la Supervisión de Obra.

5.3.- Elementos embebidos y pernos de anclaje

Tanto los pernos de anclaje como el resto de los elementos embebidos se colocarán en la posición exacta indicada en los planos del proyecto, siendo el Contratista el único responsable del cumplimiento de esta prescripción.

Todos los pernos de anclaje se situarán con plantilla y se cuidará especialmente su posición planimétrica y altimétrica, así como la verticalidad, proyección y fijación durante la colocación y fraguado del hormigón.

La posición de los elementos de anclaje deberá ser controlada por el Contratista y a su costa, inmediatamente antes y después del hormigonado, para asegurarse de que su posición es la correcta en ambos casos.

La corrección de cualquier error de la posición, número o tipo de los elementos de anclaje, o de daños sufridos, se hará a expensas del Contratista.

Inmediatamente después de la colocación en obra, la parte roscada vista de los pernos deberá ser cubierta con grasa y bolsas de plástico atadas con hilo de acero, para evitar oxidaciones, manteniéndose estas protecciones hasta la colocación del equipo o estructura que vaya a ser anclado en ellos.

El Contratista colocará, como si fueran suministradas por él mismo, todas las piezas que deban quedar embebidas en el hormigón, como tuberías, etc., y cuyo suministro sea realizado por otros, según los planos del proyecto.

5.4.- Dosificación del hormigón

Se efectuará de acuerdo con las prescripciones de la EHE, con las modificaciones incluidas en la presente Especificación.

El estudio de la dosificación se hará siempre con ensayos previos, de acuerdo con la EHE.

La fabricación del hormigón no deberá iniciarse antes de que la Supervisión de Obra haya aprobado la fórmula de trabajo propuesta por el Contratista.

Dicha fórmula señalará exactamente:

- La granulometría de los áridos combinados.
- Las dosificaciones de cemento, agua y, eventualmente, aditivos por m³ de hormigón fresco.
- La consistencia, indicada por el descenso en el cono de Abrams.
- La fórmula de trabajo para un mismo hormigón, habrá de ser reconsiderada si varía alguno de los siguientes factores:
- El tipo de cemento.

- El tipo, absorción o tamaño del árido grueso.
- El módulo granulométrico del árido fino en más de dos décimas.
- La naturaleza o proporción de aditivos.
- El método de puesta en obra.

5.5.- Fabricación del hormigón

Se realizará de acuerdo con la EHE, con las modificaciones que se incluyen en esta especificación.

El amasado se efectuará siempre en hormigonera, con medición de las cantidades de cemento y de áridos por peso, y del agua por volumen.

Solamente en obras de escasa importancia y para pequeñas cantidades de hormigón, podrán dosificarse los áridos en volumen, con autorización previa por escrito de la Supervisión de Obra, y amasando siempre en hormigonera. Los materiales se verterán dentro de la hormigonera en el siguiente orden:

- Una parte de la dosis de agua (aproximadamente la mitad).
- El cemento y la arena simultáneamente.
- La grava.
- El resto del agua hasta completar la dosis requerida.

Se comprobará el contenido de humedad de los áridos, para corregir, en caso necesario, la cantidad de agua vertida directamente en la hormigonera.

5.6.- Transporte del hormigón

Se efectuará de acuerdo con lo especificado en la EHE y en esta especificación.

El transporte se efectuará tan rápidamente como sea posible y de forma que no transcurra más de media hora desde su amasado hasta su colocación definitiva.

El sistema de transporte deberá ser aprobado por la Supervisión de Obra.

Cuando el transporte se realice en camiones, estarán provistos de agitadores y la velocidad de agitación estará comprendida entre dos y seis revoluciones por minuto.

Durante el período de transporte y descarga deberá funcionar constantemente el sistema de agitación.

5.7.- Docilidad

Se atenderá a las prescripciones de la EHE.

El Contratista utilizará hormigón uniforme, de la misma calidad para todas las unidades de obra similares, y no se emplearán hormigones fabricados con cemento de distintas procedencias en una misma estructura o elemento resistente.

No se permitirá una altura libre de caída del hormigón durante su colocación mayor de 1,75 m. Para alturas mayores deberán adoptarse disposiciones especiales de vertido, que deberán someterse a la aprobación de la Supervisión de Obra.

El espesor de las tongadas será el necesario para conseguir que la compactación alcance a todo el interior de la masa, sin producir disgregación de la mezcla. Este espesor en ningún caso será superior a 50 cm.

Cuando el hormigonado deba efectuarse sin interrupción y por tongadas sucesivas, éstas se extenderán y compactarán antes de que se inicie el fraguado en la inmediatamente inferior.

La compactación se efectuará de un modo continuo durante el vertido del hormigón

No se verterá una nueva tongada sin haber compactado completamente la anterior. La compactación se efectuará siempre con vibrador. El tipo de vibrador deberá ser aprobado por la Supervisión de Obra.

5.8.- Protección y curado

Se efectuará de acuerdo con la EHE.

El procedimiento de curado deberá ser aprobado previamente por escrito por la Supervisión de Obra, que fijará asimismo el plazo mínimo a que debe extenderse.

Cuando el procedimiento sea por riesgo directo con agua, el curado se prolongará como mínimo durante siete días a partir del hormigonado.

El Contratista protegerá durante la ejecución de las obras todas las superficies hormigonadas contra cualquier tipo de agresión, como pisadas, rodaduras, vibraciones del encofrado, etc., hasta que el hormigón esté totalmente curado, así como contra variaciones de temperatura, lluvias, corrientes, aguas, heladas, sobrecargas, y cualquier otro tipo de acción que pudiera causarles daños.

5.9.- Juntas de hormigonado

Se ejecutarán de acuerdo con la EHE.

No se harán más juntas de hormigonado que las previstas en los planos, y aquellas que, sin estar previstas en los planos, hayan sido autorizadas por escrito por la Supervisión de Obra.

La posición, forma y refuerzos de las juntas de construcción serán las indicadas en los planos de proyecto o, en su defecto, las propuestas por el Contratista y aprobadas por la Supervisión de Obra.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante al menos diez días, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

El tratamiento de la junta antes de continuar el hormigonado, se hará por alguno de los procedimientos autorizados por la EHE, pero en todo caso con la aprobación de la Supervisión de Obra.

No se permitirá el vertido de hormigón sobre otro anterior cuando éste no sea susceptible de ser vibrado, porque se haya iniciado el principio de fraguado o cuando la Supervisión de Obra estime que puede ser perjudicial a la adherencia entre las armaduras y el hormigón.

Si se produce, por consiguiente, una nueva junta de construcción y está situada en lugar no aceptable a juicio de la Supervisión de Obra, se deberá picar y demoler el hormigón necesario con

el fin de trasladar la junta a la posición debida, siendo todos estos trabajos a expensas del Contratista.

La Supervisión de Obra podrá exigir la utilización de resinas epoxi para la ejecución de las juntas de hormigonado.

Se exigirá la utilización de resinas epoxi para la reparación de coqueras y otros defectos en el hormigón. La forma de realizar esta reparación deberá ser aprobada por la Supervisión de Obra, y será a expensas del Contratista. No podrá efectuarse ninguna reparación sin autorización previa de la Supervisión de Obra.

5.10. Hormigonado bajo el agua

No se permitirá verter el hormigón en presencia de agua, especialmente en cimentaciones, siempre que exista la posibilidad de evitarla. Cuando no sea así, se podrá hormigonar en presencia de agua con la autorización previa de la Supervisión de Obra.

En ningún caso se autorizará el hormigonado bajo el agua cuando exista barro o lodo que pueda contaminar el hormigón o disminuir los recubrimientos exigidos, ni cuando el agua tenga una velocidad superior a 0,5 m/seg, o una temperatura menor a 2°C.

Cuando se vaya a hormigonar bajo el agua, la dosificación mínima de cemento será de 350 Kg/m³. La consistencia será lo suficientemente plástica para no tener que moldear el hormigón dentro del agua.

La colocación se hará de forma continua, para evitar la formación de capas. Se empezará por uno de los extremos, progresando lentamente y en dirección opuesta a la corriente, cuando el agua esté dotada de velocidad, y teniendo cuidado de que el hormigón no se vierta directamente en el agua, sino sobre la mezcla ya vertida.

La colocación del hormigón bajo el agua se hará con la utilización de trompa, de modo que el extremo de la misma esté siempre sumergido en el hormigón.

5.11.- Hormigonado en tiempo frío

Ningún ingrediente utilizado deberá contener hielo, nieve, o cualquier elemento deteriorante.

La utilización de acelerador de fraguado y/o los métodos a emplear para garantizar la calidad del hormigón colocado deberán ser aprobados previamente por la Supervisión de Obra.

En todo caso, los procedimientos empleados para calentar el hormigón y el encofrado, no deben tener ningún efecto de secado sobre el hormigón.

Una vez se haya vertido el hormigón, la temperatura del mismo deberá mantenerse por encima de 5°C hasta que se haya endurecido lo suficiente.

El hormigón deberá protegerse de la helada, por procedimientos suficientemente sancionados por la práctica, durante un intervalo mínimo de 72 horas. Si se emplea cemento aluminoso o acelerantes de fraguado, el intervalo mínimo podrá rebajarse a 36 horas.

Al comienzo de los trabajos, el contratista propondrá a la Supervisión de Obra, para su aprobación, un procedimiento de curado del hormigón que fijará las medidas a tomar cuando la temperatura mínima diaria descienda de +5°C en dos días sucesivos. Este procedimiento deberá indicar, al menos, lo siguiente:

- Situación y número de termómetros de intemperie a colocar en los distintos lugares de la obra.
- m² de lámina de plástico o lonas dispuestos en obra para la protección de las superficies de hormigón.
- Tabla de tiempos desencofrado/temperaturas en los N días desde el hormigonado.
- Número de probetas de información a conservar en el mismo lugar y condiciones de la pieza hormigonada y que servirán para controlar el comportamiento del hormigón.
- Métodos y maquinaria dispuesta para calentar materiales.
- Duración de las medidas de protección.

5.12.- Hormigonado en tiempo caluroso

Se adoptarán las medidas necesarias para que la temperatura de la masa de hormigón en el momento de colocarse en obra no sea superior a 30°C. Cuando la temperatura ambiente sea superior a 40°C, solamente se podrá hormigonar con autorización previa de la Supervisión de Obra.

Para ello, el Contratista deberá presentar, con anterioridad al comienzo de la puesta en obra del hormigón, una propuesta de método a emplear para evitar la desecación de la masa durante su fraguado y primer endurecimiento. La precaución mínima a tomar será la de regado continuo de las superficies del hormigón durante diez días. Al comienzo de los trabajos, el Contratista propondrá a la Supervisión de Obra, para su aprobación, un procedimiento de curado del hormigón que fijará las medidas a tomar cuando las temperaturas máximas diarias superen los 35°C en dos días sucesivos. Este procedimiento deberá indicar, al menos, lo siguiente:

- Situación y número de termómetros de intemperie a colocar en los distintos lugares de la obra.
- m3 de arena, dispuestos en obra para la protección de las superficies de hormigón.
- Número de operarios y turnos de trabajo.
- Toldos y estructuras que dispondrá en obra para protección de superficies.
- Redes provisionales de agua a instalar o, en su defecto, maquinaria auxiliar que dispondrá en obra.
- Duración de las medidas de protección.

5.13.- Rellenos de mortero bajo placas de asiento Y en cajetines o manguitos

Previamente al relleno de mortero, y antes de que se monte la estructura o equipo, se prepararán todas las superficies que deben recibir el mortero, limpiándolas de todos los materiales de desecho, agua, aceite, grasa, pintura, etc. A continuación, se picará la capa superior del hormigón y se retirará toda materia extraña, después de rascar con un cepillo de fibra, usando agua abundante.

Cuando las estructuras o equipos estén alineados y nivelados y lo indique la Supervisión de Obra, el Contratista realizará una nueva limpieza y procederá a humedecer la superficie de hormigón, sin que se produzcan encharcamientos.

A las dos o tres horas siguientes, se procederá a verter el mortero de relleno, solamente por un lado de la placa de asiento, de forma que rellene perfectamente todos los huecos, manguitos y cajetines y se obtenga un apoyo uniforme bajo el total de la superficie de la placa de asiento. Se colocará de una sola vez y se compactará mediante apisonado o retacado con barra metálica, hasta eliminar todas las burbujas y vacíos.

Una vez que haya endurecido el mortero, se quitarán las cuñas, tornillos de nivelación, placas de suplemento u otros medios empleados bajo la base de sustentación, y se rellenarán con mortero los espacios vacíos producidos por su extracción. Una vez endurecida la superficie del mortero, se rematarán los bordes a 45°.

Los espesores de la capa de mortero estarán de acuerdo con los planos de construcción.

Cuando en los planos se especifique un tipo de mortero especial, para su colocación se seguirá el procedimiento recomendado por su fabricante.

5.14.- Ejecución de juntas de estanqueidad

La posición y dimensiones serán las que se indiquen en los planos del Proyecto.

Para su ejecución se seguirán las instrucciones recomendadas por el fabricante y aprobadas por la Supervisión de Obra, en particular en lo que se refiere a la soldadura de las bandas entre sí, tanto en prolongación como en ángulo plano, curva, diedro, etc. y en lo referente a la sujeción de las bandas al encofrado y/o a las armaduras.

5.15.- Descabezado de pilotes

Las cabezas de los pilotes de hormigón se demolerán hasta dejarlas al nivel especificado en los planos, y si estuviesen afectados por la maza, en el caso de pilotes hincados, se sanearán en la longitud suficiente.

Cuando los pilotes sean hormigonados "in situ", no se demolerá su cabeza en tanto no sean aceptados por la Supervisión de Obra, procediendo después a la demolición de la cabeza en una longitud mínima de 50 cm. La operación de descabezado incluirá, en cada caso, la preparación de la cabeza para enlazar con la unidad de obra inmediata, por lo que se enderezarán y limpiarán las armaduras, y en caso de pilotes metálicos, se soldarán patillas de enlace de igual manera.

Si se trata de pilotes pretensados, se preparará una jaula de armaduras para conectar cabeza y cimentación.

Debajo de los encepados, se colocará una capa de 10 cm de hormigón de limpieza.

6.- CONTROL DE CALIDAD

El control de los hormigones se efectuará de acuerdo con las prescripciones de la EHE, y con esta especificación. Los niveles de control para el hormigón y el acero, serán los indicados en los planos del proyecto, tal como establece la EHE.

El Contratista, antes de iniciar los trabajos, presentará a la Supervisión de Obra un procedimiento de ensayos y control de obra. Para los ensayos no periódicos, avisará a la Supervisión de Obra, con la suficiente antelación para que pueda asistir y comprobar los resultados.

En todo caso, los resultados de los ensayos realizados por el Contratista deberán ser enviados a la Supervisión de Obra.

Por otra parte, el Contratista facilitará a la Supervisión de Obra el acceso al Laboratorio de Obra y a aquellos que realicen ensayos para la misma obra. Asimismo, le facilitará también el acceso a la

documentación no económica de la obra, a los distintos tajos o lugares de trabajo, y a los talleres o instalaciones de terceros donde se realicen trabajos con destino a la misma.

6.1.- Control de armaduras

El control de la calidad de los aceros que se empleen se efectuará de acuerdo con la EHE, según el nivel de control fijado en los planos de proyecto.

Respecto a la fabricación de las armaduras, las tolerancias serán las siguientes:

- Longitud de corte ± 25 mm
- Altura y longitud de barras dobladas ± 12 mm
- Estribos y cercos..... ± 12 mm
- Todos los demás doblados..... ± 25 mm

En la colocación de las armaduras, las tolerancias serán:

Recubrimientos:

- Cimentaciones o grandes volúmenes de hormigón ± 10 mm
- Estructuras..... ± 6 mm
- Losas ± 6 mm

Distancia entre barras:

- Cimentaciones o grandes volúmenes de hormigón ± 15 mm
- Estructuras..... ± 6 mm
- Losas ± 6 mm

6.2.- control de los componentes del hormigón

Se efectuará de acuerdo con el artículo 81º de la EHE.

6.3.- Petición de hormigonado

Antes de iniciarse la puesta en obra del hormigón, y con una antelación de al menos 24 horas, el Contratista solicitará de la Supervisión de Obra, por duplicado, la correspondiente autorización de

hormigonado, indicando la unidad o tajo que se va a hormigonar, la cantidad aproximada de hormigón a colocar en m³, la fecha y la hora aproximada de comienzo del hormigonado.

6.4.- Inspección y control previos al hormigonado

A partir de la petición de autorización para hormigonar presentada por el Contratista, la Supervisión de Obra efectuará una inspección y control previos al hormigonado, comprobando las cimbras y encofrados, la preparación de las juntas, la limpieza de las superficies de contacto, las armaduras, los elementos embebidos, los pernos de anclaje, etc. para ver si reúnen las condiciones prescritas.

El criterio de aceptación será el cumplimiento de todas y cada una de las prescripciones que le son de aplicación según el articulado de esta especificación.

6.5.- Autorización de hormigonado

A partir de los resultados de la inspección y control efectuados, si los resultados son satisfactorios, la Supervisión de Obra dará la autorización por escrito al Contratista, reservándose para sí una copia de la misma.

Esta autorización no eximirá al Contratista de su responsabilidad respecto a la obra ni a los materiales que pudieran acusar deficiencias con posterioridad a la ejecución.

En el caso de que los resultados de la inspección y control fuesen negativos, la Supervisión de Obra denegará la autorización, comunicándolo al Contratista por escrito e indicando los motivos de la denegación.

6.6.- Control de la resistencia del hormigón

Se efectuará de acuerdo con la EHE y con esta especificación.

El control será de tipo estadístico y el nivel será el que se indique en los planos del proyecto. Se atenderá a lo especificado en la EHE.

Si el nivel exigido es el reducido, se procederá de acuerdo con la EHE, con cuatro determinaciones diarias de la consistencia, distribuidas a lo largo del día en intervalos aproximadamente iguales y, como mínimo, cada 50 m³ de hormigón fabricado.

Para el nivel de control normal, se seguirá lo especificado en la EHE, complementado con lo que se indica a continuación.

El número de determinaciones de resistencia de amasadas, N, no será inferior a 6 por cada parte de obra, definida ésta según la EHE, ni a menos 6 diarias, cuando el hormigonado diario sea inferior a las cantidades del citado cuadro. El número de probetas para cada determinación de resistencia no será inferior a dos.

Además, por cada parte de obra se tomarán tres probetas adicionales, de las cuales dos serán rotas por compresión a los 7 días, y la tercera se conservará hasta el final de la obra.

La resistencia media de las probetas ensayadas a los 7 días servirá únicamente para tomar decisiones respecto a la dosificación, para garantizar la obtención a los 28 días, en series sucesivas, de la resistencia característica especificada en los planos.

Si la rotura de las probetas a los siete días se produjera a una carga media inferior a 0,6 f ó 0,7 f (según se use cemento de endurecimiento normal o de endurecimiento rápido), el Contratista modificará la fórmula de trabajo y aumentará al doble el número de probetas de control hasta que cuatro series consecutivas rompan a una carga media, independientemente de las medidas que el Contratista, en todo caso, deberá adoptar para averiguar la causa de la disminución de resistencia, de cuyas causas y del procedimiento de corrección informará a la Supervisión de Obra para su aprobación.

Con las probetas ensayadas a los 28 días de edad, se determinará la resistencia característica estimada, que deberá ser, en cualquier serie realizada, mayor o igual a la especificada en los planos. Si el nivel de control es intenso, se atenderá a las prescripciones de la EHE.

Además de las probetas indicadas para cada parte de obra, se tomarán tres más para romper dos a 7 días con la finalidad indicada en control a nivel normal, y conservar la restante.

Las decisiones a adoptar en función de los datos aportados por los ensayos de rotura de probetas de cada uno de los lotes en que se dividen las obras de hormigón, se basarán en los criterios contemplados en la EHE.

Los criterios de aceptación, tanto para nivel normal como para nivel intenso, serán los siguientes:

- Si f es mayor o igual que f , la obra se aceptará.
- Si f es menor o igual que $0,85 f$, la obra se demolerá.
- Si f es menor que f y f mayor que $0,85 f$, se realizarán ensayos o pruebas descritos en la EHE.

7.- ASPECTO DE LA OBRA ACABADA

Al ser retirados los encofrados, las superficies que presenten defectos no se parcharán o arreglarán hasta que la Supervisión de Obra lo decida.

Las partes de superficie de hormigón que resulten defectuosas, a juicio de la Supervisión de Obra, serán picadas hasta profundizar más allá de la armadura para sanear el hormigón, y se reemplazará por hormigón de la misma mezcla de que esté hecho el elemento.

Todas las cavidades o coqueras que la Supervisión de Obra no incluya como defectuosas, se rellenarán o parcharán con mortero de cemento, pero profundizando al menos 25 mm en el hormigón, tomando la precaución de aplicar encofrado del mismo tipo que el empleado, para que resulte el mismo aspecto del hormigón visto. Las superficies reparadas se curarán en la misma forma dicha para el hormigón.

El Contratista realizará los acabados en la forma y manera que se describe en los planos.

Cuando en los planos no se especifique el tipo de acabado a emplear, todas las losas, escaleras y plataformas de hormigón se terminarán con un acabado fratasado, que se realizará apisonando el hormigón mediante herramientas adecuadas que alejen los áridos gruesos de la superficie y enrasando con un reglón.

A continuación, con el hormigón fresco pero suficientemente endurecido para soportar el peso de un hombre sin dejar huella, se fratasará hasta que el árido grueso no sea visible y aflore humedad a la superficie.

8.- TOLERANCIAS FINALES

Se consideran las siguientes:

- La situación de cualquier elemento estructural no diferirá de la indicada en los planos en más de ± 5 mm.
- Las elevaciones de los distintos elementos estructurales no diferirán de las indicadas en los planos en más de ± 5 mm.
- Las dimensiones de elementos estructurales de hormigón (espesores, escuadrías, recubrimientos, etc.), no diferirán de las indicadas en los planos en más de ± 2 mm.
- La desviación respecto a la verticalidad de cualquier elemento o conjunto de elementos estructurales no será mayor de una milésima de la altura.
- La colocación de cualquier grupo de pernos de anclaje no diferirán de la indicada en los planos en más de ± 2 mm, y dentro de un mismo grupo, la colocación de pernos de anclaje entre sí no diferirá en más de $\pm 0,5$ mm de los indicados en los planos.
- La planeidad de elementos superficiales será tal que comprobados con un renglón de 5 m de longitud en cualquier dirección, no exista una distancia superior a 10 mm entre renglón y superficie para elementos ocultos y 5 mm en hormigones vistos. En pavimentos la tolerancia será de 3 mm comprobados con regla de 3 m.

Después del desencofrado, y antes de proceder a la ejecución de la unidad siguiente que afecte a la anterior, el Contratista realizará el correspondiente control geométrico, informando a la Supervisión de Obra de los resultados del mismo.

En caso de aparecer valores superiores a los indicados anteriormente, se procederá de acuerdo a lo que ordene la Supervisión de Obra en cuanto a aceptación, reparación o demolición de la pieza correspondiente.

Las limitaciones en cuanto a resistencias medias del hormigón y tolerancias dimensionales, no son exclusivas en cuanto a la recepción de la obra. La Supervisión de Obra indicará las pruebas y ensayos a realizar con objeto de comprobar si la pieza hormigonada cumple con los fines previstos en el proyecto, o en cuanto a cualquier otra característica definida en el mismo, tales como permeabilidad, densidad, etc.

9.- VARIOS

9.1.- Tubos protectores

Los tubos protectores a instalar en cruzamientos con vías de comunicación y otros puntos singulares especificados en el Proyecto serán de polietileno de doble pared, lisa la interior y corrugada la exterior, del diámetro indicado en la Memoria y planos del Proyecto.

En cualquier caso, la relación entre el diámetro del tubo y el diámetro aparente de la terna de conductores unipolares será igual o superior a 2.

9.2.- Placas de protección y señalización

Las placas empleadas para la señalización y protección mecánica de los conductores serán de polietileno (PE) libre de halógenos, de color amarillo y dimensiones 40x25 cm.

Dispondrán de elementos que permitan la unión entre placas en ambos extremos, así como leyenda indicadora de cables eléctricos de media tensión. Se colocarán de forma que protejan los cables tendido en longitud y anchura.

Las placas a emplear cumplirán además las especificaciones indicadas en la Recomendación UNESA 0206.

9.3.- Resistencia de la placa al impacto.-

El ensayo se realizará sobre una muestra constituida por tres placas, situándose cada una de éstas sobre una base de poliestireno expandido, de una densidad de 15 kg/m³ y de 1.000 mm de longitud, 250 mm de anchura y 100 mm de espesor. El poliestireno se debe colocar sobre una base protectora de madera blanda.

Antes del ensayo, las muestras han de permanecer durante 1 h a la temperatura de 5 + 1°C.

Inmediatamente después de sacar las placas del recinto frigorífico, se debe dejar caer 5 veces el martillo sobre cada placa, a lo largo del eje longitudinal, y a una distancia de 100 mm del borde y de 100 mm del punto de impacto anterior.

El martillo se deja caer sobre la muestra desde una altura de 50 cm.

El ensayo se considerará satisfactorio, si en el conjunto de las tres placas, el martillo no produce más de tres fracturas en las que penetre una longitud superior a 100 mm, ni se rompe ninguna de las placas.

9.4.- Hitos de señalización

Serán de preferiblemente de hormigón prefabricado, de longitud mínima 60 cm, instalados de manera que la mitad de su longitud quede enterrada y sobresalgan un mínimo de 30 cm. Los hitos llevarán grabada una leyenda con la indicación de "peligro: cables eléctricos", mediante pintura indeleble, cada aproximadamente 70m y en todos los cambios de dirección, salvo que a criterio del director de obra sea necesario variar la frecuencia.

PLIEGO DE CONDICIONES ELECTRICO

1.- OBJETO.....	1
2.- CONDUCTORES	1
2.1.- CABLE MULTIMODO.....	3
2.2.- CIRCUITOS DE POTENCIA 0,6/1 KV	4
2.3.- CIRCUITOS DE POTENCIA 20KV.....	5
2.4.- CONDUCTORES DE PUESTA A TIERRA	6
2.5.- PICAS	6
2.6.- TRANSPORTE Y ACOPIO DE MATERIALES.....	7
2.7.- TENDIDO DE CONDUCTORES	8
3.- CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.....	11
3.1.- TRANSFORMADORES	12
3.2.- CELDAS DE MEDIA TENSIÓN	13
3.2.1.- CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LAS CELDAS.....	16
4.- TOMAS DE TIERRA.....	20
5.- PRODUCTOS NORMALIZADOS	21

1.- OBJETO

El objeto del presente Pliego de Condiciones Técnicas es determinar los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de las instalaciones de referencia, cuyas características generales estarán especificadas en los restantes documentos que componen este Proyecto.

2.- CONDUCTORES

Se refiere el presente capítulo a las características y condiciones de instalación de los conductores de los siguientes circuitos:

- Señalización y maniobra aerogeneradores-puesto central de control.
- Potencia generación -Armario de Control
- Armario de control- Transformadores (lado BT -650 V)
- Armario de control- Transformadores (lado BT -400/230 V)
- Potencia Transformadores -Interconexión (lado MT- cabinas 20 kV).
- Interconexión de 20 kV distribución secundaria.
- Red de tierra para las diferentes instalaciones y aerogeneradores.
- Señalización y maniobra aerogeneradores-puesto central de control.

La señalización y maniobra del parque eólico desde el puesto central de control situado en el edificio de control, se conducirá mediante cable de fibra óptica tipo multimodo. Será el adecuado para los equipos de control a instalar tanto en los aerogeneradores como en el edificio de control. El cable será adecuado para su enterramiento directo en las mismas canalizaciones que los conductores de fuerza y estará protegido contra la acción de roedores mediante una armadura de acero corrugado.

Los conductores de baja tensión, que conectarán tanto el estator como el rotor del generador, con el armario de control de potencia, serán tripolares de cobre, de la sección adecuada a la intensidad a transportar. Se utilizarán 4 cables en paralelo para alimentar el estator y 2 para el rotor. El aislamiento será de etileno propileno (EPR) para un nivel de aislamiento de 0.6/1kV. Salvo indicación contraria de la Dirección de obra, conforme con el fabricante de las torres eólicas.

Los empalmes se realizarán a partir de manguito metálico con unión a presión de la parte conductora, sin debilitamiento de sección ni producción de vacíos superficiales.

La sección mínima del conductor de tierra será fijada por la MIE BT 004, 007 y 017.

Todos los conductores deberán llevar grabada de forma indeleble, la identificación del conductor y nombre del fabricante.

Todos los conductores estarán identificados en los extremos mediante codificación numérica de borna y equipo receptor, reflejándose en los planos de cableado.

Los conductores de media tensión que conectarán la cabina de protección del transformador con el propio transformador serán unipolares, de cobre, apantallados, sin armadura de 3 x (1x70) mm². El aislamiento será etileno propileno (EPR) para un nivel de 12/20 kV y recubrimiento de PVC.

Para la interconexión en 20 kV entre aerogeneradores, se empleará cable unipolar, de aluminio, apantallados sin armadura de 95 y 150 mm² de sección, dependiendo del tramo del circuito y la intensidad a transportar en el mismo. El material de aislamiento será polietileno reticulado (XLPE) para un nivel de aislamiento de 12/20 kV. La pantalla del conductor se utilizará para tener a lo largo de toda la instalación conductor de tierra de sección equivalente a una fase y estarán unidas eléctricamente entre sí. La cubierta exterior de los conductores será de policloruro de vinilo (PVC) de color rojo para identificación en caso de proximidad con otros conductores. Deberá llevar grabada, de forma indeleble cada 30 cm, la identificación del conductor, nombre del fabricante y año de fabricación, tal y como se indica en las normas UNE 21123 y RU 3305.

Si bien no se ha previsto dada la longitud de los tramos de líneas de conexión, puede resultar necesaria según la evolución de la obra la ejecución de empalmes, para ello y exclusivamente para las líneas de interconexión entre aerogeneradores se podrá utilizar un empalme retráctil en frío. Estarán constituidos por un manguito metálico que realice la unión a presión de la parte conductora, sin debilitamiento de sección ni producción de vacíos superficiales. El aislamiento será reconstruido a base de cinta semiconductor interior, cinta autovulcanizable, cinta

semiconductora capa exterior, cinta metálica de reconstrucción de pantalla, cinta para compactar, trenza de tierra y nuevo encintado de compactación final, o utilizando materiales retráctiles en frío.

El conductor de tierra será de cobre desnudo, de la sección adecuada para la intensidad de cortocircuito a tierra y para la protección del personal y equipos contra potenciales peligrosos.

Las características básicas de los conductores a emplear, que responderán a las especificaciones que establecen las normas internacionales en vigor, de acuerdo con la tensión y condiciones de servicio a que vayan destinados, son las siguientes:

2.1.- CABLE MULTIMODO

Los requisitos que debe cumplir el cable de fibra óptica a montar en el parque eólico son los siguientes:

- Cable MM de entre 4 y 12 FOs
- Resistente a la humedad (Instalación exterior)
- Resistente mecánicamente (Enterrado con o sin conducto)
- Flexible (trazado sinuoso, arquetas frecuentes con reserva de cable)
- Directamente conectorizable (mínima atenuación)
- Fácilmente segregable (economía de montaje y atenuación en fibra óptica MM)
- Dieléctrico (sujeto a descargas e inducciones, tendido próximo a cables de energía)

Cumpliendo estas características se ha seleccionado el siguiente tipo de cable de fibra óptica, para su posterior modificación en obra será necesario el conocimiento y aceptación por parte de la dirección de obra.

- | | |
|-----------------|--|
| ➤ Tipo de fibra | Multimodo 62,5/125µm |
| ➤ Construcción | Holgada: fibras con protección secundaria a 250 mm., incluidas en un tubo de 4,5 mm. de diámetro, con gel hidrófugo como protección antihumedad. Sobre este tubo se depositan hebras de Aramida u otro |

elemento resistente, y las diferentes capas de protección (Polietileno + Aramida+ Polietileno en el tipo PKP

- Número de fibras 6 (dedicadas para la comunicación entre sí y con los aerogeneradores con el SCADA). Dos de reserva
- Cubierta interna Polietileno
- Armadura Acero corrugado
- Cubierta Polietileno

Una vez instalados los circuitos de comunicaciones y efectuadas todas las conexiones, se efectuará una medida de potencia y reflectometría en el 100% de los tramos.

2.2.- CIRCUITOS DE POTENCIA 0,6/1 KV

- De estator a armario de control de potencia
 - Denominación DN-F
 - Tipo de conductor Tripolar
 - Sección 4x(3x70) mm²
 - Material conductor Cobre
 - Nivel de aislamiento 0.6/1kV
 - Material de aislamiento EPR
 - Cubierta PVC (negro)

- De rotor a armario de control de potencia
 - Denominación DN-F
 - Tipo de conductor Tripolar
 - Sección 2x(3x70) mm²
 - Material conductor Cobre
 - Nivel de aislamiento 0.6/1kV
 - Material de aislamiento EPR
 - Cubierta PVC (negro)

- De armario de control a transformador

- Denominación RV
- Tipo de conductor Unipolar
- Sección 2x(3x(1x185))mm²
- Material conductor Cobre
- Nivel de aislamiento 0.6/1kV
- Material de aislamiento XLPE
- Cubierta PVC (negro)

2.3.- CIRCUITOS DE POTENCIA 20KV

Las características básicas que definen los conductores a emplear en las redes de 20 kV son las siguientes:

- De transformador 0,69/20 kV a celdas 20 kV
 - Denominación RHZ1-OL
 - Conductor Cuerda compacta de aluminio
 - Nivel de aislamiento 12/20 kV
 - Interconexión 20 kV :
 - Sección 1x240mm² ó 400mm²
 - Material conductor Aluminio
 - Material de aislamiento XLPE (Goma de polietileno reticulado)
 - Pantalla Corona de alambre de cobre de sección mínima 16 mm²
 - Cubierta VEMEX (recomendación UNESA 3305 C)
 - Cubierta de armadura Polietileno
 - Normas: UNE 21123 ;IEC502, Recomendación UNESA 3305 B

Las pruebas y ensayos a los que deberán ser sometidos los conductores a instalar en la instalación eléctrica de B.T y M.T del parque serán al menos las siguientes:

Baja tensión:

El fabricante facilitará un acta de pruebas por entidad colaboradora y someterá a los cables a los siguientes ensayos indicados en la norma de construcción y ensayos UNE21150, según las referencias a las normas UNE21123 y UNE 21-027.

Media Tensión:

El fabricante facilitará un acta de pruebas realizado por entidad colaboradora y someterá a los cables a los siguientes ensayos:

- a) Prueba de tensión a frecuencia industrial
- b) Medida de la resistencia eléctrica de los conductores
- c) Ensayo de descargas parciales
- d) Verificación de las características geométricas
- e) Medida de la resistencia de aislamiento a temperatura ambiente
- f) examen del conductor. Se verifica que el conductor cumple con lo indicado en la norma

UNE21022

El contratista realizará, en campo, una vez tendido el cable, los ensayos recogidos en el RD223/2008.

Todos los ensayos se realizarán de acuerdo con la Norma UNE 211006.

2.4.- CONDUCTORES DE PUESTA A TIERRA

En la unión equipotencial entre aerogeneradores, así como en la conexión entre los distintos elementos de la puesta a tierra, se emplearán conductores de cobre rígido desnudo, según Norma UNE 21022. La sección del cable de cobre será acorde con lo incluido en el proyecto

2.5.- PICAS

En la puesta a tierra de los aerogeneradores se emplearán picas de acero cobreado de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, según Recomendación RU 6501. Las picas estarán constituidas por tubos de acero fino al carbono, recubiertas con una capa de cobre electrolítico de 300 µm de espesor, según Norma UNE 20003, con uniones roscadas.

Para su instalación, se efectuará un barrenado de la profundidad necesaria, para introducir posteriormente la pica, rellenando el espacio restante con tierra vegetal mezclada con bentonita, para garantizar un adecuado contacto del electrodo con el terreno.

Las uniones entre picas y conductores se efectuarán mediante soldadura aluminotérmica de alto punto de fusión.

2.6.- TRANSPORTE Y ACOPIO DE MATERIALES

La carga y descarga sobre camiones se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Las bobinas se transportarán siempre de pie, y nunca tumbadas sobre una de sus tapas. Cuando las bobinas se coloquen llenas en cualquier tipo de transportador, deberán quedar en línea, en contacto una con otra y bloqueadas firmemente en los extremos y a lo largo de sus tapas.

El bloqueo de las bobinas se hará con tacos de madera resistentes, de longitud suficiente para cubrir totalmente el ancho de la bobina y apoyar los perfiles de las dos tapas. Las caras del taco serán uniformes para que las duelas no se puedan romper dañando el cable.

En sustitución de los tacos pueden emplearse cuñas de madera que se colocarán en el perfil de cada tapa y por ambos lados se clavarán al piso de la plataforma para garantizar su inmovilidad. Estas cuñas nunca se colocarán sobre la parte central de las duelas, sino en sus extremos, para que apoyen sobre los perfiles de las tapas.

En ningún caso se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado. Asimismo, no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde el camión o remolque. En caso de no disponer de elementos de suspensión, se montará una rampa provisional formada por vigas o tabloncillos de madera, con una pendiente no superior al 25%, y se guiará la bobina empleando cables de retención, acumulando además arena a una altura de 20 cm al final del recorrido, para que actúe como freno.

Cuando se desplace la bobina rodándola sobre el terreno, se respetará el sentido de rotación indicado en la propia bobina, a fin de evitar el aflojamiento del cable enrollado en la misma. Se evitará esta operación en terrenos irregulares o con obstáculos que puedan dañar los cables y, en cualquier caso, cuando las bobinas deban desplazarse a lo largo de grandes recorridos.

En cualquiera de estas maniobras, debe cuidarse la integridad de las duelas de madera con las que se tapan las bobinas, ya que su rotura puede producir astillas de madera que se introducen hacia el interior con el consiguiente peligro para los cables.

Siempre que sea posible, debe evitarse la colocación de bobinas a la intemperie, sobre todo si el tiempo de almacenamiento en estas condiciones es prolongado, a fin de evitar deterioros en la madera, especialmente en las tapas.

Cuando deba almacenarse una bobina de la que ya se ha utilizado parte del cable, han de taponarse los extremos de los cables empleando capuchones retráctiles. Antes de comenzar el tendido de los cables, se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina. En caso de suelos con pendiente, es preferible el tendido en sentido descendente.

Una vez ejecutadas las instalaciones, y tras conectar a tierra todos los elementos del aerogenerador, se efectuará una medición de la resistencia de puesta a tierra, comprobando además que los valores de las tensiones de paso y contacto son inferiores a los admisibles.

La medición será efectuada por una empresa acreditada, que emitirá el correspondiente certificado a efectos de su presentación en el Organismo competente.

2.7.- TENDIDO DE CONDUCTORES

Antes de comenzar el tendido, se colocará la bobina en el lugar seleccionado de manera que la salida del cable se efectúe por su parte superior, y emplazada de tal forma que los conductores no queden forzados al tomar la alimentación del tendido.

Durante el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por gatos mecánicos y una barra, de dimensiones y resistencia apropiadas al peso de la bobina. La base de estos gatos será lo suficientemente amplia para garantizar la estabilidad de la bobina durante su rotación.

Al retirar las duelas de protección, se cuidará hacerlo de forma que ni ellas ni el elemento empleado para enclavarla puedan dañar el cable.

Los cables deben ser siempre desenrollados con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión o hagan bucles, y teniendo en cuenta que el radio de curvatura debe mantenerse por encima de 20 veces el diámetro durante el tendido.

Cuando el tendido se efectúe a mano, los operarios estarán distribuidos de manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender el conductor empleando cabrestantes, tirando del extremo del cable al que se habrá adaptado una cabeza apropiada con un esfuerzo de tracción no superior al máximo indicado por el fabricante del cable. En este caso, será imprescindible instalar un dinamómetro para tener constancia de la tracción aplicada en cada momento.

En todos los casos, el tendido se hará obligatoriamente con rodillos que puedan girar libremente, contruidos de forma que no dañen el cable.

Estos rodillos permitirán un fácil rodamiento, con el fin de limitar el esfuerzo de tiro; dispondrán además de una base apropiada que, con o sin anclaje, impidan el vuelco, y una garganta por la que discurra el cable para evitar su caída o salida.

Los rodillos se distanciarán entre sí de acuerdo con las características, peso y rigidez mecánica del cable, de forma que no permitan un vano pronunciado entre ellos, que daría lugar a ondulaciones perjudiciales.

Esta colocación será especialmente estudiada en los puntos del trazado en que haya cambios de dirección, donde se dispondrán además rodillos verticales para evitar el ceñido del cable contra el

borde de la zanja. En cualquier caso, el número mínimo de rodillos será de uno cada 5 metros, y tres más en los cambios de dirección.

Para evitar el roce del cable contra el suelo a la salida de la bobina, es recomendable la colocación allí de un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones adoptadas por el cable.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; dicha operación se realizará siempre a mano.

Sólo de manera excepcional, y con la autorización del Director de Obra, se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja.

Para la guía del extremo del cable a lo largo del recorrido, y con el fin de salvar más fácilmente los diversos obstáculos que se encuentren, se puede emplear una manga tiracables unida a una cuerda o cable. En este caso, es totalmente desaconsejable situar más de dos a cinco operarios tirando de dicha cuerda, según el peso del cable, ya que un excesivo esfuerzo ejercido sobre los elementos externos del cable produciría en él deslizamientos y deformaciones. Si por cualquier circunstancia se precisara ejercer un esfuerzo de tiro mayor, éste se aplicará sobre los propios conductores, utilizando cabezas de tiro adecuadas.

Para evitar que, en las distintas paradas que pueden producirse en el tendido, la bobina siga girando por inercia, desenrollándose el cable, es conveniente dotarla de un freno para evitar curvaturas peligrosas en el cable.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0º C, se interrumpirán los trabajos de tendido, debido a la mayor rigidez que toma el aislamiento. En este caso, puede calentarse el cable almacenando las bobinas varios días en un local caliente, girándolas a intervalos cortos de tiempo. Durante su transporte a obra, las bobinas deben cubrirse con una lona para evitar que se enfríen de nuevo.

El tendido puede efectuarse desde el vehículo en marcha cuando hay obstáculos en la zanja o en sus inmediaciones.

En ningún caso se dejará el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena fina y placas de protección. Asimismo, no se dejarán en la zanja los extremos del cable sin haber asegurado una buena estanqueidad.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el conductor, a fin de comprobar que se encuentren limpias de piedras u otros elementos que puedan dañar la cubierta de los cables.

Si durante las obras apareciesen instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones necesarias para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraron. Si, involuntariamente, se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con urgencia al Director de Obra y a la empresa afectada, a fin de que proceda a su reparación.

En terrenos con pendiente muy pronunciada, con terrenos rocosos e impermeables, se corre el riesgo de que la zanja sirva de drenaje, originando el arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso, se deberá entubar la canalización, reforzándola con hormigón en el tramo afectado.

En canalizaciones con cables unipolares, cada dos metros se colocará una brida de sujeción que agrupe los conductores en una terna.

En tramos entubados, una vez tendidos los conductores se tapan los extremos del tubo de manera que el cable quede en la parte superior del mismo.

3.- CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Hace referencia el presente capítulo a los centros de transformación que se instalarán en el interior de cada uno de los aerogeneradores.

Los centros de transformación serán todos de igual diseño, variando únicamente de uno a otro el número de cabinas de distribución secundaria que se ubican.

La potencia de transformación será de 2750 kVA, con una relación de transformación 0,690/20 $\pm 5\%$ kV.

3.1.- TRANSFORMADORES

Las unidades transformadoras de 0,650/20 kV serán de instalación interior, 2750 kVA de potencia asignada, para nivel de aislamiento de 24 kV , tipo seco, encapsulados en resina epoxi, servicio continuo y pérdidas reducidas. Estará totalmente homologado por la Compañía suministradora Eléctrica. Tendrá una conexión TN (con el neutro DT conectado a tierra). Se ha de tener en cuenta que se trata de una aplicación de generación.

Estarán contruidos y ensayados según norma IEC 726, IEC 76-1 a 76-5, UNE 20.178, UNE 20.101, UNE 21.538-1, documentos CENELEC HD 538-1 S1, HD 538-1 S” y DIN 45.523 “Casterisng Dry Type transformer”.

Dispondrá de una placa de identificación, donde se indique el nombre del fabricante, tipo de transformador, número de serie, potencia y frecuencias nominales, tensiones y peso.

Sus características más importantes serán las siguientes:

➤ Normas	CEI/IUNE
➤ Servicio	Interior
➤ Fabricación	Seco
➤ Potencia	2750 kVA
➤ Frecuencia	50 Hz
➤ Aislamiento	24.000 V
➤ Tensión nominal primario	20.000 V
➤ Tensión nominal secundario	690 V
➤ Grupo de conexión	Ynd11
➤ Regulación en vacío	$\pm 2,5 \pm 5\%$ kV

Contarán con elementos de elevación, dos bornas para la conexión de tierras, conmutador de tensión en primario por puentes atornillados, equipo de control de temperatura compuesto por

un termómetro digital programable que realiza la doble función de control y medida de la temperatura por medio de termorresistencias PT 100 (una por fase).

Estos transformadores serán sometidos como mínimo a los siguientes ensayos, de acuerdo con las normas UNE 20101 y UNE 20178 y CEI de 76-1 a 76-5 y 726 (1982):

- Medición de la resistencia de los arrollamientos.
- Determinación de la relación de transformación y control de grupo de conexión.
- Determinación tensión cortocircuito.
- Determinación pérdidas en carga.
- Determinación pérdidas y corriente en vacío.
- Ensayo de tensión aplicada.
- Ensayo de tensión inducida.
- Ensayo de onda de choque.
- Medida de descargas parciales.
- Medida de nivel de ruido.
- Verificación de sistemas de protección.

3.2.- CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

Las celdas de protección y maniobra que se ubicarán en cada uno de los centros de transformación variarán en función de la situación de cada aerogenerador dentro del circuito de interconexión y estará compuesta por 2 ó 3 unidades con las siguientes funciones:

Celda OL + 1 A: compuesta por un remonte de línea y una protección de transformador. Se utiliza en los aerogeneradores fin del circuito. Posee seccionador de puesta a tierra de la posición del transformador. Se utilizará en el aerogenerador WTG3.

Celda OL + 1 A + 1 L: compuesta por un remonte de línea, una protección de transformador y un interruptor-seccionador de línea. Se utiliza en aerogeneradores intermedios del circuito o en cabecera de interconexión con la Subestacion colectora. Posee seccionadores de puesta a tierra de la línea con seccionamiento y de la posición del transformador. Se utilizará en los aerogeneradores WTG1 y WTG2.

El esquema del tipo de celdas a instalar en cada aerogenerador se observa en el unifilar incluido en el documento planos del proyecto.

Se utilizarán celdas prefabricadas, modulares o compactas (característica que depende del tamaño de la puerta de la torre de aerogenerador). Se ajustarán a las normas UNE 20009, CEI 298 y la recomendación UNESA 6407. Estarán diseñadas para su utilización en instalaciones interiores (IP2 CX según norma CEI 529).

Estarán construidas a base de chapa de acero de alta calidad, plegada, formando un conjunto mecánicamente resistente frente a los esfuerzos originados por las vibraciones normales de operación y por posibles esfuerzos electrodinámicos.

Las celdas que formen una sección de maniobra y protección deberán estar separadas eléctrica y mecánicamente, a fin de asegurar su independencia y evitar la propagación de efectos fuera de las celdas. Las puertas de acceso 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 del estado de conexión del aparellaje podrá hacerse de forma directa, a través de una mirilla protegida por una placa con el adecuado grado de protección frente al impacto.

Con el fin de impedir maniobras prohibidas, las celdas dispondrán, entre otros sistemas de seguridad, de los correspondientes enclavamientos mecánicos.

Se establecerá un circuito de puesta a tierra anclado en la estructura de las celdas, conectándose a este sistema los herrajes y las partes móviles por medio de trenzas flexibles de cobre.

Cumplirán al menos las siguientes especificaciones:

- | | |
|----------------------------------|---------------|
| ➤ Tensión nominal | 24 kV |
| ➤ Tensión aislamiento (50 Hz) 1' | 50 kV |
| ➤ Tensión tipo rayo aislamiento | 145 kV cresta |
| ➤ Intensidad asignada | 400 A |

- Intensidad de cortocircuito 20kA/1s
- Intensidad nominal de corte de cortocircuito 20kA
- Medio de aislamiento SF6
- Grad de protección
 - La cuba de gas donde se encuentran todos los elementos de corte y conexión y embarrado tendrá un grado de protección IP67
 - Los compartimentos donde se encuentran los mandos externos tendrán un IP54
 - Los cables en las posiciones de línea tendrán un compartimento metálico independiente, un IP33

Embarrado General Celdas

El embarrado incluido está dimensionado para soportar además de la intensidad nominal las intensidades térmicas y dinámica asignadas.

Características del embarrado:

- Intensidad nominal 400 A
- Resistencia frente a arcos internos IAC AFL 20kA/1s
- Capacidad de cierre contra cortocircuito 50kA cresta

Piezas de conexión entre celdas

El elemento para realizar la conexión eléctrica y mecánica entre celdas se denomina conjunto de unión. Permite la unión del embarrado de las celdas sin pérdida de SF6.

El conjunto de unión está formado por tres adaptadores elastoméricos enchufables y apantallados que, montados entre las tulipas (salidas de los embarrados de los laterales de las celdas a unir, dan continuidad al embarrado y sellan la unión, controlando el campo eléctrico por medio de las correspondientes capas semiconductoras.

Este sistema permite mantener los valores característicos de aislamiento, intensidades nominales y de cortocircuito que las celdas tienen por separado.

Conexión con cables

Las acometidas de media tensión y las salidas a transformador o celda se realizan con cables. Las uniones de estos cables con los pasatapas correspondientes deben ejecutarse con terminales enchufables de conexión reforzada (atornillables) y apantallados.

Los terminales enchufables de conexión reforzada se requieren cuando la intensidad de cortocircuito es de 20 kA o superior.

3.2.1.- CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LAS CELDAS

Se proyectan celdas tipo CGMCOSMOS del fabricante ORMAZABAL, pudiendo instalarse celdas de otro fabricante siempre que cumpla las características aquí definidas u obtengan el visto bueno del director de obra.

CELDA DE PROTECCIÓN DE TRANSFORMADOR:

El elemento de protección poseerá interruptor seccionador y cortacircuitos fusibles combinados, que por la actuación de cualquiera de ellos, provoque la apertura del interruptor-seccionador, según IEC 62271-105.

El accionamiento será manual de maniobra independiente, y tendrá una bobina de disparo 24 / 48 Vcc / 220 Vca con sus contactos auxiliares incorporados como mínimo 1NA+1NC libres de potencial.

El accionamiento de los interruptores-seccionadores y el de los seccionadores de puesta a tierra será manual, de maniobra independiente.

Los fusibles deberán ir alojados en compartimentos unipolares, de manera que frente a una eventual explosión de uno de ellos, los efectos de ésta no provoquen daños en los demás fusibles, ni en la cuba de hexafluoruro de azufre (SF₆).

Los detectores de tensión cumplirán con lo especificado en la norma IEC 61958.

Características eléctricas de la protección con fusibles

Frecuencia (Hz) 50

Tensión asignada (kV) 24

Nivel de aislamiento

A frecuencia industrial (50 Hz/1min) (kV) 50

A onda de choque tipo rayo (1,2/50 μ s) (kV pico) 145

Intensidad nominal de fusible (A) 125

Interruptor - seccionador

Intensidad nominal (A) 400

Endurancia eléctrica (Clase / Op) E3/5

Endurancia mecánica (Clase / Op) M1/1000 (manual)

Intensidad nominal corta duración (kA/s) 20/1

Capacidad de cierre contra cortocircuito (kA) 52

Endurancia eléctrica (Clase / Op) E3/5

Función seccionador de puesta a tierra

Intensidad nominal corta duración (kA/s) 20/1

Capacidad de cierre contra cortocircuito (kA) 52

Endurancia eléctrica (Clase / Op) E2/5

Endurancia mecánica (Clase / Op) M0/1000

CELDA FUNCIÓN REMONTE: 0L

La celda de remonte carecerá de elemento de corte que proteja el remonte de cables hacia el embarrado. Tendrán captadores de presencia de tensión que sirvan para comprobar la presencia de tensión y la correspondencia de fases

Para acceder a los cables de media tensión en la función 0L de forma segura, se deberá poner previamente a tierra el seccionador de puesta tierra del aerogenerador posterior.

Características eléctricas

Frecuencia (Hz) 50

Tensión asignada (kV) 24

Intensidad nominal asignada (A) 400

FUNCIÓN DE LINEA: INTERRUPTOR-SECCIONADOR: 1L

Se entenderá que una celda tiene una función de línea cuando se utiliza para la maniobra de entrada o salida de los cables que forman el circuito de alimentación a los aerogeneradores. Estará provista de un interruptor seccionador y un seccionador de puesta a tierra con dispositivos de señalización que garanticen la ejecución de la maniobra, pasatapas y detectores de tensión que sirvan para comprobar la presencia de tensión y la correspondencia de fases.

Características

El interruptor-seccionador de 3 posiciones incorporado en las celdas de seccionador, cumple con los requerimientos de las normas CEI 60265-1 para los interruptores y CEI 62271-102 para los seccionadores y seccionadores de puesta a tierra.

Características eléctricas:

Frecuencia (Hz) 50

Tensión asignada (kV) 24

Nivel de aislamiento

A frecuencia industrial (50/1min) (kV) 50

A onda de choque (1,2/50 μ s) (kV pico) 145

Interruptor - seccionador

Intensidad nominal (A) 400

Endurancia eléctrica (Clase / Op) E3/5

Endurancia mecánica (Clase / Op) M1/1000 (manual)

Intensidad nominal corta duración (kA/s) 20/1

Capacidad de cierre contra cortocircuito (kA) 52

Endurancia eléctrica (Clase / Op) E3/5

Función seccionador de puesta a tierra

Intensidad nominal corta duración (kA/s) 20/1

Capacidad de cierre contra cortocircuito (kA) 52

Endurancia eléctrica (Clase / Op) E2/5

Endurancia mecánica (Clase / Op) M0/1000

En cuanto a los enclavamientos:

- a) El interruptor-seccionador y los seccionadores de puesta a tierra no podrán estar cerrados simultáneamente
- b) La disposición de protección con fusibles tendrá un sistema de enclavamiento que impida el acceso a los compartimentos de los fusibles mientras no estén cerrados los correspondientes seccionadores de puesta a tierra. Dichos seccionadores no podrán abrirse mientras no estén cerrados los compartimentos anteriores. Se entiende que estos compartimentos están cerrados cuando están bloqueados (fijaciones accionadas).
- c) Tanto el interruptor-seccionador como los seccionadores de puesta a tierra contarán con un dispositivo que permita bloquear su maniobra, tanto en la posición de abierto como en la de cerrado.
- d) En la disposición de línea, la cubierta metálica del compartimento de los terminales estará enclavada con el correspondiente seccionador de puesta a tierra de forma que impida el acceso a los terminales de los cables de alta tensión, mientras no estén conectados los correspondientes seccionadores de puesta a tierra.

En cuanto a las dimensiones

Las celdas podrán ser compactas o modulares, pero en todo caso el conjunto de celdas será suministrado totalmente montado e interconexionado formando un solo cuerpo.

El espacio máximo disponible para el conjunto de la celda es de 1800 mm (altura) x 1035 mm (profundidad) x 1400 mm (anchura). La altura, profundidad y anchura máximas del conjunto de la celda deberán ser menor o igual a estos valores.

Además, se deberá de poder introducir el conjunto de la celda (si es compacta), o sus módulos (si es modular) por una abertura de 850 mm (anchura) x 1800 mm (altura), con el fin de poder introducirla por la puerta del aerogenerador.

En cuanto a los ensayos

Una vez terminada su instalación, las celdas deberán someterse como mínimo a los siguientes ensayos:

- Operación mecánica sin tensión en el circuito principal.
- Operación mecánica de 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, UNE 20099.
- Ensayo dieléctrico de circuitos auxiliares y de control.
- Ensayo a onda de choque
- Verificación del grado de protección.

Y en definitiva todos los ensayos individuales descritos en IEC 62271-200.

4.- TOMAS DE TIERRA

Cada aerogenerador dispondrá de una instalación de puesta a tierra configurada según lo indicado en la memoria y los planos del proyecto.

Asimismo, las tomas de tierra de aerogeneradores estarán interconectadas entre ellas y a la subestación colectora del parque eólico mediante conductor de cobre de sección adecuada, para evitar que cada toma de tierra este en distinto potencial.

Todas las masas metálicas estarán conectadas a la malla de tierra mediante conductor de cobre desnudo de igual sección, realizándose todas las uniones mediante soldadura aluminotérmica de alto punto de fusión.

5.- PRODUCTOS NORMALIZADOS

Los materiales deberán ser productos normales de fabricantes de reconocida solvencia. Cuando se requieran dos o más unidades de un mismo material, deberán ser producto de un mismo fabricante.

Todos los elementos y piezas necesarias del montaje van incluidos en los correspondientes módulos de racores, regletas, mando, control y embarrado de conexión de aparellaje y disyuntores.



**ENERGÍA EÓLICA
ACCITANA**



6. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

RELACION DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS
PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL GUADIX (GRANADA)

Nº ORDEN	TITULAR	DIRECCION	NATURALEZA DEL TERRENO	PARAJE	MUNICIPIO	Nº CATASTRAL		AEROGENERADOR			PLATAFORMA		ZANJA + SEG	ARQUETAS	ACCESOS		SERVIDUMBRE DE OCUPACIÓN TEMPORAL POR OBRAS Y ACCESOS (m ²)
						POLIGONO	PARCELA	Nº AERO	CIMENTACION SUP (m2)	VUELO SUP (m2)	Nº PLATAFORMA	SUP (m2)	SUP (ml)	UNIDADES	LONGITUD	SUP (m2)	
1	----	----	LABOR O LABRADÍO SECANO / IMPRODUCTIVO	LLANO CONTRERAS	GUADIX	19	48	---	---	---	---	---	---	---	19	159	---
2	----	----	OLIVOS REGADÍO	LLANO CONTRERAS	GUADIX	19	61	---	---	---	---	---	---	---	---	---	256
3	----	----	LABOR O LABRADÍO SECANO	LLANO CONTRERAS	GUADIX	19	54	1	363,05	11.822	1	2106	34	---	63	473	4864
4	----	----	LABOR O LABRADÍO SECANO	LLANO CONTRERAS	GUADIX	19	9003	1	---	328	---	---	3	---	---	---	311
5	----	----	IMPRODUCTIVO	CAMINO	GUADIX	19	47	1	---	2377	---	---	38	---	---	---	1418
6	----	----	IMPRODUCTIVO	CAMINO CONTRERAS	GUADIX	19	9006	---	---	---	---	---	284	7	---	---	---
7	----	----	LABOR O LABRADÍO SECANO	LADIHONDA	GUADIX	20	34	---	---	---	---	---	4	---	---	---	---

RELACION DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS
LINEA AEREA 20 KV EVACUACION PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL GUADIX (GRANADA)

Nº ORDEN	TITULAR	DIRECCION	NATURALEZA DEL TERRENO	PARAJE	MUNICIPIO	Nº CATASTRAL		Tendido aereo		Nº Apoyos (Ref.)	Superficie de apoyos y anillo de puesta a tierra (m ²)	Servidumbre de paso de energía eléctrica (m ²)	Servidumbre de Ocupación Temporal por Obras y Accesos (m ²)
						POLIGONO	PARCELA	Longitud de vuelo Eje LAT (m)	Altura de los conductores al terreno (m)			Servidumbre Total	Servidumbre Total
6	----	----	IMPRODUCTIVO	CAMINO CONTRERAS	GUADIX	19	9006	---	---	---	---	114	---
7	----	----	LABOR O LABRADÍO SECANO	LADIHONDA	GUADIX	20	34	28	16	1 (1)	---	674	---
8	----	----	IMPRODUCTIVO	RAMBLILLA	GUADIX	20	9009	18	16	---	---	480	---
9	----	----	LABOR O LABRADÍO SECANO	LADIHONDA	GUADIX	20	27	63	12	---	---	1955	---
10	----	----	ALMENDRO SECANO	LADIHONDA	GUADIX	20	26	78	14	1 (2(50%))	---	2028	---
11	----	----	ALMENDRO SECANO	LADIHONDA	GUADIX	20	29	103	10	1 (2(50%))	---	3379	---
12	----	----	ALMENDRO SECANO	LADIHONDA	GUADIX	20	30	112	9	1 (3)	---	3416	---
13	----	----	ALMENDRO SECANO	LADIHONDA	GUADIX	20	24	104	18	1 (4(50%))	---	2326	---
14	----	----	ALMENDRO REGADÍO / VIÑEDOS REGADÍO	BERNABELES	GUADIX	20	23	78	14	1 (4(50%))	---	2121	---
15	----	----	IMPRODUCTIVO	RAMBLA ZARAGUHIT	GUADIX	20	9008	9	8	---	---	308	---

RELACION DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS
LINEA AEREA 20 KV EVACUACION PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL GUADIX (GRANADA)

Nº ORDEN	TITULAR	DIRECCION	NATURALEZA DEL TERRENO	PARAJE	MUNICIPIO	Nº CATASTRAL		Tendido aereo		Nº Apoyos (Ref.)	Superficie de apoyos y anillo de puesta a tierra (m ²)	Servidumbre de paso de energía eléctrica (m ²)	Servidumbre de Ocupación Temporal por Obras y Accesos (m ²)
						POLIGONO	PARCELA	Longitud de vuelo Eje LAT (m)	Altura de los conductores al terreno (m)			Servidumbre Total	Servidumbre Total
16	----	----	ALMENDRO REGADÍO / IMPRODUCTIVO	BERNABELES	GUADIX	20	12	735	12	4 (5-6-7-8)		21908	---
17	----	----	ALMENDRO SECANO	BERNABELES	GUADIX	20	13	96	14	---		3653	---
18	----	----	IMPRODUCTIVO	CAMINO	GUADIX	20	9011	8	21	---		160	---
19	----	----	LABOR O LABRADÍO SECANO	BERNABELES	GUADIX	20	17	34	20	1 (9)		115	---
20	----	----	IMPRODUCTIVO	CAMINO	GUADIX	20	9011	8	14	---		70	---
21	----	----	LABOR O LABRADÍO SECANO / SECANO	PERALTA	GUADIX	21	15	227	7	1 (10)		8039	---
22	----	----	IMPRODUCTIVO	RAMBLA BAZA	GUADIX	59	9013	15	7	---		373	---
23	----	----	LABOR O LABRADÍO SECANO	CORTIJO PERRO	GUADIX	20	1	22	13	1 (11)		440	---
24	----	----	IMPRODUCTIVO	CAMINO FUENTEALAMOS	GUADIX	20	9010	---	---	---		8	---
27	----	----	ALMENDRO SECANO / IMPRODUCTIVO	PERRO	GUADIX	59	13	63	9	1 (12)		1531	---

RELACION DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS
LINEA AEREA 20 KV EVACUACION PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL GUADIX (GRANADA)

Nº ORDEN	TITULAR	DIRECCION	NATURALEZA DEL TERRENO	PARAJE	MUNICIPIO	Nº CATASTRAL		Tendido aereo		Nº Apoyos (Ref.)	Superficie de apoyos y anillo de puesta a tierra (m ²)	Servidumbre de paso de energía eléctrica (m ²)	Servidumbre de Ocupación Temporal por Obras y Accesos (m ²)
						POLIGONO	PARCELA	Longitud de vuelo Eje LAT (m)	Altura de los conductores al terreno (m)			Servidumbre Total	Servidumbre Total
28	----	----	IMPRODUCTIVO	CAMINO	GUADIX	59	9009	11	9	---	---	367	---
29	----	----	ALMENDRO SECANO / LABOR O LABRADÍO SECANO	PERRO	GUADIX	59	11	102	9	1 (13 (50%))	---	1905	---
30	----	----	IMPRODUCTIVO	CAMINO ALIHONDA	GUADIX	53	9009	14	15	---	---	2637	---
31	----	----	LABOR O LABRADÍA SECANO / ALMENDRO SECANO	PERRO	GUADIX	53	43	---	---	---	---	483	---
32	----	----	PASTOS	TALA	GUADIX	53	9	270	10	2 (13 (50%)) (14)	---	5728	---
33	----	----	URBANO Y RUSTICO	PERRO	GUADIX	53	44	---	---	---	---	534	---
34	----	----	LABOR O LABRADÍO SECANO	TALA	GUADIX	59	8	124	10	1 (15)	---	3611	---
35	----	----	URBANO Y RUSTICO	TALA	GUADIX	53	47	478	9	2 (16-17)	---	15335	---
36	----	----	IMPRODUCTIVO	RAMBLA AGUA	GUADIX	53	9003	25	19	---	---	960	---
37	----	----	PASTOS / LABOR O LABRADÍO SECANO	TALA	GUADIX	53	5	80	6	1 (18)	---	2073	---



**ENERGÍA EÓLICA
ACCITANA**

RELACION DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

LINEA AEREA 20 KV EVACUACION PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL GUADIX (GRANADA)



OFICINA TÉCNICA

Nº ORDEN	TITULAR	DIRECCION	NATURALEZA DEL TERRENO	PARAJE	MUNICIPIO	Nº CATASTRAL		Tendido aereo		Nº Apoyos (Ref.)	Superficie de apoyos y anillo de puesta a tierra (m ²)	Servidumbre de paso de energía eléctrica (m ²)	Servidumbre de Ocupación Temporal por Obras y Accesos (m ²)
						POLIGONO	PARCELA	Longitud de vuelo Eje LAT (m)	Altura de los conductores al terreno (m)			Servidumbre Total	Servidumbre Total
38	----	----	IMPRODUCTIVO	CAMINO	GUADIX	53	9001	3	10	---	---	53	
39	----	----	PASTOS	RAMBLA AGUA	GUADIX	53	3	15	7	---	---	256	
40	----	----	URBANO / ALMACEN	CL C PP6 8	GUADIX	2023114VG9322C00011X		16	7	1 (19)		66	



**ENERGÍA EÓLICA
ACCITANA**

RELACION DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

LINEA SUBTERRANEA 20 KV EVACUACION PARQUE EOLICO EXPERIMENTAL GUADIX (GRANADA)



OFICINA TÉCNICA

Nº ORDEN	TITULAR	DIRECCION	NATURALEZA DEL TERRENO	PARAJE	MUNICIPIO	Nº CATASTRAL		Tendido subterráneo	Arquetas	Superficie de arquetas (m2)	Servidumbre de paso de energía eléctrica (m ²)	Servidumbre de Ocupación Temporal por Obras y Accesos (m ²)	Centro de seccionamiento (m ²)
						POLIGONO	PARCELA	Longitud canalización (m)			Servidumbre Total	Servidumbre Total	
23	---	---	LABOR O LABRADIO SECANO	CORTIJO PERRO	GUADIX	20	1	4	---	---	---	---	---
24	---	---	IMPRODUCTIVO	CAMINO FUENTEALAMOS	GUADIX	20	9010	203	4	---	---	---	---
25	---	---	IMPRODUCTIVO	CAMINO ALIHONDA	GUADIX	53	9009	2002	41	---	---	---	---
26	---	---	ALMENDRO SECANO / PASTOS / IMPRODUCTIVO	PERRO	GUADIX	59	16	33	1	---	---	---	---
27	---	---	ALMENDRO SECANO / IMPRODUCTIVO	PERRO	GUADIX	59	13	3	---	---	---	---	---



**ENERGÍA EÓLICA
ACCITANA**



7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
DEL PROYECTO DEL PARQUE EÓLICO EXPERIMENTAL “GUADIX” DE 3,4MW

(TERMINO MUNICIPAL DE GUADIX-GRANADA-ANDALUCIA)

INDICE

1	OBJETO	1
2	CARACTERISTICAS DE LAS OBRAS	1
2.1	EMPLAZAMIENTO	1
2.2	ALCANCE	1
2.3	MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA	2
2.4	MATERIALES PREVISTOS EN LA CONSTRUCCIÓN	2
2.5	PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y NÚMERO MÁXIMO DE TRABAJADORES	2
3	PROTECCIONES COLECTIVAS	3
4	PROTECCIONES PERSONALES	3
5	MEDIDAS DE SEGURIDAD APLICADAS AL PROCESO CONSTRUCTIVO	5
5.1	OBRA CIVIL	5
5.1.1	RIESGOS MÁS FRECUENTES	5
5.1.2	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES COLECTIVAS.	6
5.1.2.1	EXCAVACIONES Y RELLENOS	6
5.1.2.2	OTROS TRABAJOS DE OBRA CIVIL. (HORMIGÓN, FERRALLA, ENCOFRADO,ETC)	7
5.1.2.3	HORMIGONADO PARA VERTIDO DIRECTO (CANALETA)	9
5.1.2.4	HORMIGONADO DE CUBOS	9
5.1.2.5	HORMIGONADO DE PILARES Y VIGAS	9
5.1.2.6	FORJADOS	10
5.1.2.7	PINTURA	11
5.1.2.8	OTRAS PROTECCIONES	11
5.1.3	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES PERSONALES.	12
5.2	MONTAJE DE EQUIPOS E INSTALACIONES	12
5.2.1	RIESGOS MÁS FRECUENTES	12
5.2.2	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES COLECTIVAS.	13
5.2.3	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES PERSONALES	14
6	INSTALACIONES SANITARIAS	15
6.1	NORMAS GENERALES DE CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA	15
7	INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL	15
7.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES	15
7.2	RIESGOS MÁS FRECUENTES	16
7.3	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD	16
7.4	PROTECCIONES PERSONALES	17
7.5	PROTECCIONES COLECTIVAS	17

8	MAQUINARIA	17
8.1	CAMIONES CON VOLQUETE, CAJA O PLATAFORMA	17
8.1.1	RIESGOS MÁS FRECUENTES	17
8.1.2	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD	18
8.1.3	PROTECCIONES PERSONALES	18
8.1.4	PROTECCIONES COLECTIVAS	18
8.2	CAMIÓN GRÚA	18
8.2.1	RIESGOS MÁS FRECUENTES	19
8.2.2	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD	19
8.2.3	PROTECCIONES PERSONALES	19
8.2.4	PROTECCIONES COLECTIVAS	19
8.3	RETROEXCAVADORA	20
8.3.1	RIESGOS MÁS FRECUENTES	20
8.3.2	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD	20
8.3.3	PROTECCIONES PERSONALES	20
8.3.4	PROTECCIONES COLECTIVAS	20
8.4	GRÚA TORRE. GRÚA MÓVIL	21
8.4.1	RIESGOS MÁS FRECUENTES	21
8.4.2	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD	21
8.4.3	PROTECCIONES PERSONALES	22
8.4.4	PROTECCIONES COLECTIVAS	22
8.5	HORMIGONERA	22
8.5.1	8.5.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES	22
8.5.2	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD	23
8.5.3	PROTECCIONES PERSONALES	24
8.5.4	PROTECCIONES COLECTIVAS	24
8.6	SOLDADURA	24
8.6.1	SOLDADURA ELÉCTRICA	24
8.6.2	SOLDADURA AUTÓGENA Y OXICORTE	25
8.6.3	PROTECCIONES INDIVIDUALES	26
8.7	MOTOVOLQUETE AUTOPROPULSADO (DUMPER)	26
8.7.1	RIESGOS MÁS FRECUENTES	26
8.7.2	PROTECCIONES COLECTIVAS	26
8.7.3	PROTECCIONES INDIVIDUALES	27
8.8	8.8. CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO	27
8.8.1	RIESGOS MÁS FRECUENTES	27
8.8.2	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD	27
8.8.3	PROTECCIONES PERSONALES	27
8.8.4	PROTECCIONES COLECTIVAS	28
8.9	COMPRESOR	28
8.9.1	RIESGOS MÁS FRECUENTES	28

8.9.2	PROTECCIONES COLECTIVAS	28
8.10	MARTILLO NEUMÁTICO	28
8.10.1	MEDIDAS PREVENTIVAS.....	28
8.10.2	PROTECCIONES INDIVIDUALES	29
8.11	VIBRADOR	29
8.11.1	RIESGOS MÁS FRECUENTES	29
8.11.2	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD	29
8.11.3	PROTECCIONES PERSONALES	30
8.11.4	PROTECCIONES COLECTIVAS	30
8.12	SIERRA CIRCULAR.....	30
8.12.1	RIESGOS MÁS FRECUENTES.....	30
8.12.2	8.12.2. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD	30
8.12.3	8.12.3. PROTECCIONES PERSONALES	30
8.12.4	8.12.4. PROTECCIONES COLECTIVAS	31
9	MEDIOS AUXILIARES.....	31
9.1	DESCRIPCIÓN DE LOS MEDIOS AUXILIARES	31
9.2	RIESGOS MÁS FRECUENTES	31
9.2.1	ANDAMIOS DE SERVICIOS	31
9.2.2	ANDAMIOS COLGADOS	31
9.2.3	ANDAMIOS DE BORRIQUETAS	31
9.2.4	ESCALERA DE MANO	32
9.3	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.....	32
9.3.1	ANDAMIOS DE SERVICIOS Y COLGANTES	32
9.3.2	ANDAMIOS DE BORRIQUETAS O CABALLETES.....	32
9.3.3	ESCALERAS DE MANO	32
9.4	PROTECCIONES PERSONALES	33
9.5	PROTECCIONES COLECTIVAS	33
10	MANIOBRAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS	33
10.1	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD	33
10.2	INSTRUCCIONES BÁSICAS PARA MANIOBRAS	34
10.2.1	REPOSICIÓN DE FUSIBLES.....	34
10.2.2	MANIOBRAS EN LA CELDA DEL INTERRUPTOR.....	35
10.2.3	MANIOBRAS EN LA CELDA DEL SECCIONADOR	35
10.2.4	ENCLAVAMIENTOS	35
10.2.5	REARME DE RELÉS	36
10.2.6	10.2.6. COMPROBACIÓN DE CONCORDANCIA DE FASES	37
10.2.7	OPERACIONES PREVIAS A LA PUESTA EN MARCHA.....	37
10.3	PROTECCIONES PERSONALES	38
10.4	PROTECCIONES COLECTIVAS	39
10.5	DISPOSICIONES ADICIONALES.....	40
11	OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES	41

11.1	DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN	41
11.2	CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN	42
11.2.1	CONSIDERACIONES GENERALES	43
11.3	PROTECCIONES COLECTIVAS	44
11.3.1	CONDICIONES GENERALES	44
11.3.2	MEDICIÓN Y ABONO.....	45
11.4	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	45
11.4.1	CONDICIONES GENERALES	45
11.4.2	ACTIVIDADES Y SECTORES QUE REQUIERAN LA UTILIZACIÓN DE LAS E.P.I.'S.....	46
11.4.3	MEDICIÓN Y ABONO.....	47
11.5	MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS.....	47
11.6	PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS	47
11.6.1	SEÑALIZACIÓN	47
11.6.2	11.6.2. OTRAS AFECCIONES.....	48
11.7	11.7. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	49
11.8	SERVICIOS DE PREVENCIÓN	49
11.8.1	SERVICIO TÉCNICO.....	49
11.8.1.1	TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	49
11.8.1.2	VIGILANTE DE SEGURIDAD Y SALUD.....	50
11.8.1.3	CUADRILLA DE SEGURIDAD Y SALUD.....	50
11.8.1.4	COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD.....	50
11.9	SERVICIOS MÉDICOS	51
11.10	ACTIVIDADES FORMATIVAS.....	52
11.11	NORMAS REFERENTES AL PERSONAL DE OBRA	52
11.12	TRATAMIENTO DE LOS ACCIDENTES.....	53
11.13	ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL	54
11.14	COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL	54
12	DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LA PARTES.....	55
12.1	LIBRO DE INCIDENCIAS	56
12.2	SEGUROS.....	56
12.3	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	56
13	PRESUPUESTO ESTUDIO DE SEGURIDAD E HIGIENE	58
13.1	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	58
13.2	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	59
13.3	PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	60
13.4	INSTALACIONES HIGIENE Y BIENESTAR.....	60
13.5	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	61
13.6	EXTINCIÓN DE INCENDIOS	61
13.7	FORMACIÓN Y REUNIONES.....	62
13.8	RESUMEN	62
14	DOCUMENTACION GRAFICA.....	63

1 OBJETO

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de esta obra, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

El "Estudio de Seguridad y Salud" se redacta de acuerdo con el Real Decreto 1.627/1997, 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 Construcción con una inversión superior a 450.759 €.

2 CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

El objeto de las obras a realizar ha sido detallado en la Memoria general del proyecto, por lo que en este apartado se recogen de forma resumida sus características principales.

2.1 EMPLAZAMIENTO

El Parque Eólico Experimental Guadix se sitúa en la zona centro del Municipio de Guadix, al Este del núcleo urbano del mismo nombre, Provincia de Granada, Comunidad Autónoma de Andalucía. La ubicación del aerogenerador está incluida en la memoria del proyecto.

2.2 ALCANCE

Las obras a realizar pueden clasificarse en:

- Obras civiles de ejecución de:
 - Excavaciones
 - Rellenos
 - Cimentaciones
 - Canalizaciones para conducciones
 - Drenajes
 - Edificio de control
- Montaje equipos e instalaciones:
 - Aerogenerador
 - Centros de transformación interiores
 - Líneas subterráneas de interconexión
 - Transformadores de potencia
 - Aparataje de 20 kV
 - Montaje de equipos de control
 - Instalación eléctrica y de control

El tipo de obras hace que haya que prever su ejecución con más de un contratista.

2.3 MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

Se prevé la utilización de los siguientes medios auxiliares y maquinaria:

- Andamios borriquetas
- Andamios metálicos modulares
- Escaleras de mano
- Soldadora
- Mesa sierra circular
- Hormigonera eléctrica
- Grupos compresores y electrógenos
- Maquinaria de movimiento de tierras.
- Excavadoras
- Martillo
- Motovolquete (Dumper)
- Camión Dumper
- Camión hormigonera
- Camión grúa
- Grúa
- Poleas eléctricas

2.4 MATERIALES PREVISTOS EN LA CONSTRUCCIÓN

No está previsto el empleo de materiales peligrosos o tóxicos, ni tampoco elementos o piezas constructivas de peligrosidad desconocida en su puesta en obra. Tampoco se prevé el uso de productos tóxicos en el proceso de construcción.

2.5 PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y NÚMERO MÁXIMO DE TRABAJADORES

Sobre la base de los estudios de planeamiento de la ejecución de la obra, se estima que el número máximo de operarios trabajando simultáneamente alcanzará la cifra de 6. La construcción de la instalación durará dos meses, a partir de la fecha de comienzo de las obras, cuyas fases se desarrollarán de acuerdo al programa adjunto a proyecto.

3 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Los bordes de las excavaciones profundas quedarán protegidos mediante vallas "tipo ayuntamiento", ubicadas a 2 m del borde de la misma, (mínimo 1 m).
- Se colocarán carteles indicativos de los distintos riesgos existentes: en los accesos a la obra, en los distintos tajos y en la maquinaria.
- Se establecerán pasarelas de madera para el paso de personal sobre las zanjas, formadas por tablones (60 cm) trabados entre sí y bordeadas de barandillas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listones intermedios y rodapiés.
- Se colocarán topes de retroceso de vertidos y descargas en los bordes de las excavaciones.
- Se instalarán señales de "Peligro indefinido" y otras que se consideren necesarias, a las distancias que marca el Código de Circulación, en prevención de riesgo de colisiones por existir tráfico de camiones. Al realizar trabajos nocturnos, estas señales quedarán debidamente iluminadas en las condiciones antes indicadas.
- Se instalarán extintores en diferentes puntos de la obra, en la puerta del almacén de productos inflamables si existe, al lado del cuarto eléctrico general, dentro de la caseta de vestuarios y en la oficina de obra.
- La protección eléctrica se basará en la instalación de interruptores diferenciales de media, alta y baja sensibilidad, colocados en el cuadro general, combinados con la red general de toma de tierra, en función de las tensiones de suministro.
- Se comprobará que toda la maquinaria, herramienta y medios auxiliares disponen de sus protecciones colectivas de acuerdo con la norma vigente.

4 PROTECCIONES PERSONALES

Los Equipos de Protección Individual (E.P.I.) deberán utilizarse cuando los riesgos no puedan limitarse suficientemente por medios de protección colectiva o métodos o procedimientos de organización de trabajo. Las protecciones necesarias para la realización de los trabajos previstos en el proyecto son las siguientes:

- Casco de seguridad - Clase N: cuando exista posibilidad de golpe en la cabeza, caída de objetos o contactos eléctricos.
- Plantilla-soldadura de cabeza: en trabajos de soldadura eléctrica.
- Gafas contra proyecciones: para trabajos con posible proyección de partículas; protege solamente ojos.

- Gafas contra polvo: para utilizar en ambientes pulvígenos.
- Mascarilla contra polvo: se utilizará cuando la formación de polvo durante el trabajo, no se pueda evitar por absorción o humidificación. Irá provista de filtro mecánico recambiable.
- Mascarilla contra pintura y presencia de biogás: se utilizará en aquellos trabajos en los que se forme una atmósfera nociva debido a la pulverización de la pintura o presencia de biogás. Poseerá filtro recambiable específico para el tipo de pintura que se emplee.
- Protector auditivo de cabeza: en aquellos trabajos en que la formación del ruido sea excesiva
- Cinturón de seguridad: para todos los trabajos con riesgo de caída de altura será de uso obligatorio.
- Cinturón antivibratorio: para conductores de Dumpers y toda máquina que se mueva por terrenos accidentados. Lo utilizarán también los que manejen martillos neumáticos.
- Mono de trabajo: para todo tipo de trabajo.
- Calzado de seguridad: para todo tipo de trabajo.
- Traje impermeable: para días de lluvia o en zonas en que existan filtraciones, o embolsamiento de aguas.
- Guantes de goma: cuando se manejen hormigones, morteros, yesos u otras sustancias tóxicas formadas por aglomerantes hidráulicos.
- Guantes de cuero: para manejar los materiales que normalmente se utilizan en la obra
- Guantes aislantes: Se utilizarán cuando se manejen circuitos eléctricos o máquinas que estén o tengan posibilidad de estar con tensión.
- Guantes para soldador: para trabajos de soldaduras, lo utilizarán tanto el oficial como el ayudante.
- Manguitos para soldador: en especial para la soldadura por arco eléctrico y oxicorte.
- Polainas para soldador y mandil de cuero: para trabajos de soldadura y oxicorte.
- Pértigas de salvamento, maniobra y de verificación de ausencia de tensión, herramientas aisladas y banquetas: para trabajos en tensión o con elementos que hayan estado o pudieran estar en tensión. Siempre que exista homologación M.T., las protecciones personales utilizables se entenderán homologadas.

5 MEDIDAS DE SEGURIDAD APLICADAS AL PROCESO CONSTRUCTIVO

5.1 OBRA CIVIL

En este apartado se engloban los trabajos relacionados con la ejecución de Obra Civil:

- Movimiento de tierras, excavaciones y rellenos.
- Excavaciones de zanjas, fosos de cimentación, etc.
- Trabajos varios en hormigón.
- Trabajos con acero (ferralla).
- Trabajos de encofrado, entibación y apuntalamiento.
- Cimentaciones, muros, pilares, vigas, forjados, solados.
- Carpintería de metálica, y cerrajería.
- Pintura y demás obras de acabado.

5.1.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Atropello, golpes y colisiones originadas por la maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de maquinaria.
- Aplastamiento en operaciones de carga y descarga.
- Dermatitis debido al contacto de la piel con cemento.
- Contacto con sustancias corrosivas, salpicaduras de pintura en ojos.
- Neumoconiosis debido a la aspiración de polvo de cemento.
- Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.
- Caídas en altura de personas en las fases de encofrado, puesta en obra del hormigón y desencofrado, así como en el montaje de equipos e instalaciones.
- Caídas y descubrimiento del personal en planos inclinados de excavación.
- Lesiones oculares.
- Explosiones e incendios.
- Desmoronamiento de tierras, hundimientos.
- Intoxicación por desprendimiento de gases de filtración.
- Inhalación de gases tóxicos en proceso oxicorte.

- Cortes en extremidades del cuerpo, quemaduras en proceso de oxycorte.
- Pinchazos, frecuentemente en los pies, en la fase de desencofrado.
- Incrustaciones de virutas en proceso con sierra circular.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Trabajos sobre pavimentos deslizantes, húmedos o mojados.
- Desprendimientos por mal apilado de elementos.
- Caídas de objetos a distinto nivel (martillos, tenazas, destornilladores, clavos, etc.)
- Rotura de soportes de andamios, deslizamiento escaleras inadecuadas.
- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Caída de tableros o piezas de madera al encofrar y desencofrar.
- Accidentes por eventual rotura de los hierros en el encofrado de los mismos.
- Caídas desde altura.
- Interferencias con conducciones o servicios subterráneos.
- Electrocuciiones.

5.1.2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES COLECTIVAS.

5.1.2.1 EXCAVACIONES Y RELLENOS

- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por una persona distinta al conductor.
- Las paredes de excavaciones se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo más de un día, por cualquier circunstancia.
- Los pozos de cimentación así como de arquetas, zanjas, etc. Estarán correctamente señalizados, para evitar caídas del personal a su interior.
- Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Al realizar trabajos en zanja, la distancia mínima entre los trabajadores será de 1 metro.
- La estancia de personal trabajando en planos inclinados con fuerte pendiente, o debajo de macizos horizontales, estará prohibida.

- La limpieza normal del fondo de los fosos y las excavaciones manuales a más de 3 m de profundidad se realizarán por dos personas, situándose una de ellas fuera del pozo para auxiliar a la otra si fuera necesario.
- Se dispondrán pasarelas de madera de 60 cm de anchura (mínimo 3 tablones de 7 cm de espesor), bordeadas con barandillas sólidas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- El personal deberá bajar o subir siempre por escaleras sólidas y seguras, que sobrepasen en 1 m el borde de la zanja, y estarán amarrados firmemente al borde superior.
- No se permite que en las inmediaciones de las zanjas haya acopios de materiales a una distancia inferior a 2 m del borde, en prevención de los vuelcos por sobrecarga.
- En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente a la Dirección Facultativa. Las tareas se reanudarán tras ser estudiado el problema surgido, por la Dirección facultativa, siguiendo sus instrucciones expresas.
- Es obligatoria la entibación en zanjas con profundidad superior a 1,50 m cuyos taludes sean menos tendidos que los naturales.
- La desentibación a veces conlleva un peligro mayor que el entibado. Se realizará en operaciones inversas a las que se haya procedido en la entibación, siendo realizados y vigilados los trabajos por personal competente.
- Todas las excavaciones con más de 2 m de profundidad deben quedar balizadas por la noche para evitar riesgo de caída en ellas.
- Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.
- Formación y conservación de un murete, en borde rampa, para tope de vehículos

5.1.2.2 OTROS TRABAJOS DE OBRA CIVIL. (HORMIGÓN, FERRALLA, ENCOFRADO,ETC)

- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón, para evitar su caída a otro nivel.
- Se cumplirán fielmente las normas de desencofrado, acuñamiento de puntales, etc.
- Cuando la grúa eleve materiales (equipos, ferrallas, ladrillos, etc) el personal no estará debajo de las cargas suspendidas.
- Los clavos existentes en la madera ya usada, se sacarán o se remacharán inmediatamente después de haber desencofrado, retirando los que pudieran haber quedado sueltos por el suelo mediante barrido y apilado. Además se limpiará la madera convenientemente.

- El acopio de la madera, tanto nueva como usada, debe de ocupar el menor espacio posible, estando debidamente clasificada y no estorbando los sitios de paso.
- Los puntales metálicos deformados se retirarán del uso sin intentar enderezarlos para volverlos a utilizar.
- Durante la elevación de las barras, se evitará que los paquetes de hierro pasen por encima del personal.
- El izado de paquetes de armaduras, en barras sueltas o montadas se hará suspendiendo la carga en dos puntos separados, lo suficiente para que la carga permanezca estable, evitando la permanencia o paso de las personas bajo cargas suspendidas.
- Las barras se almacenarán ordenadamente y no interceptarán los pasos, se establecerán sobre durmientes por capas ordenadas de tal forma que sean evitados los enganches fortuitos entre paquetes.
- Los desperdicios y recortes se amontonarán y eliminarán de la obra lo antes posible.
- Se pondrán sobre las parrillas planchas de madera a fin de que el personal no pueda introducir el pie al andar encima de estas. De idéntica manera se marcarán pasos sobre forjados antes del hormigonado, para facilitaren lo posible esta tarea.
- La maniobra de ubicación “in situ” de las armaduras de pilares y vigas suspendidas, se ejecutarán por un mínimo de tres operarios, dos guiando consogas, en dos direcciones, el pilar o viga suspendida, mientras un tercero procede manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.
- El taller de ferralla se ubicará de tal forma que, teniendo a él acceso la grúa, las cargas suspendidas no deban pasar por encima de los montadores.
- Se establecerá un entablado perimétrico en tomo a la dobladora mecánica de ferralla, para evitar las caídas por resbalón o los contactos con la energía eléctrica.
- La carcasa de la dobladora estará conectada a tierra.
- Las borriquetas para armado serán autoestables, para garantizar que no caiga la labor en fase de montaje, sobre los pies de los montadores.

5.1.2.3 HORMIGONADO PARA VERTIDO DIRECTO (CANALETA)

- Previamente al inicio del vertido del hormigón directamente con el camión hormigonera, se instalarán fuertes topes en el lugar donde haya de quedar situado el camión, siendo conveniente no estacionarlo en rampas con pendientes fuertes.
- Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás que por otra parte, siempre deberán ser dirigidos desde fuera del vehículo.
- Tampoco se situarán, en el lugar de hormigonado, hasta que el camión hormigonera no esté situado en posición de vertido.
- Para facilitar el paso seguro del personal encargado de montar, desmontar y realizar trabajos con la canaleta de vertido de hormigón por taludes hasta el cimientto, se colocarán escaleras reglamentarias.

5.1.2.4 HORMIGONADO DE CUBOS

- No se cargará el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa. Se señalará expresamente el nivel de llenado equivalente al peso máximo.
- Se prohíbe rigurosamente a persona alguna, permanecer debajo de las cargas suspendidas por las grúas.
- Se obligará a los operarios en contacto con los cubos al uso de los guantes protectores.
- Los cubilotes se guiarán mediante cuerdas que impidan golpes o desequilibrados a las personas.

5.1.2.5 HORMIGONADO DE PILARES Y VIGAS

- Mientras se está realizando el vertido del hormigón se vigilarán los encofrados y se reforzarán los puntos débiles o colocarán más puntales según los casos. En caso de fallo, lo más recomendable, es parar el vertido y no reanudarlo antes de que el comportamiento del encofrado sea el requerido.
- Los vibradores eléctricos protegidos con interruptor automático y toma a tierra a través del cuadro general.
- Cuando se esté hormigonando con cubos, se prohíbe que la capacidad del cubo sea superior a la máxima carga admisible de la grúa. Se señalará expresamente el nivel de llenado equivalente al peso máximo admitido por la grúa.
- El vertido del hormigón y el vibrado, se realizará desde torreta de hormigonado en caso de pilares y desde andamios construidos para construcción de las vigas.

- Las torretas que se empleen para el hormigonado serán de base cuadrada o rectangular, dispondrán de barandilla y rodapié y entre ambos un listón o barra. Podrán llevar ruedas, pero dotadas de sistema de frenado, y llevarán una escalera sólidamente fijada para acceso. El acceso a la plataforma se cerrará mediante una cadena durante la permanencia sobre la misma.

- Si existiese peligro de caída de objetos o materiales a otro nivel inferior, éste se acordonará para impedir el paso. Si el peligro de caída de objetos fuese sobre la zona de trabajo, ésta se protegerá con red resistente, o similar.

- Las zonas de trabajo dispondrán de acceso fácil y seguro y se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas, tomándose las medidas necesarias para que el piso no esté o resulte resbaladizo.

5.1.2.6 FORJADOS

- No se permite circular, ni estacionarse, bajo las cargas suspendidas o transportadas, mediante la grúa. Se acotará la zona batida por cargas, en evitación de accidentes.

- Si existiese peligro de caída de objetos o materiales, a otro nivel inferior, se acotará la zona para impedir el paso.

- Se asegurará la estabilidad de los elementos provisionales mediante cuerdas, puntales o dispositivos necesarios, para hacerlos seguros (encofrados, plataformas, etc.).

- El izado de elementos de tamaño reducido, se hará en bandejas o jaulones que tengan los laterales fijos o abatibles. Las piezas estarán correctamente apiladas, no sobresaldrán por los laterales y estarán amarradas en evitación de derrames de la carga por movimientos indeseables.

- Las zonas de trabajo dispondrán de accesos fáciles y seguros, (escaleras reglamentarias) y se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas, tomándose las medidas necesarias para evitar que el piso esté o resulte resbaladizo.

- Los huecos pequeños, se taparán con trozos de tablón que estén bien unidos entre sí y sujetos al suelo para evitar su deslizamiento.

- No se deberá permitir el tránsito por una planta en tanto no finalice el fraguado del hormigón. Si ello fuere necesario se tenderán tablonces transversales a las viguetas o nervios, según los tipos.

- El almacenamiento de los materiales en las plantas se realizará de forma que no se cargue en los centros de los forjados, y lo más alejados posible de los bordes y huecos.

- Durante el hormigonado se evitará la acumulación puntual de hormigón que puede poner en peligro la estabilidad del forjado en construcción. El vertido siempre se hará uniformemente repartido.

- En esta fase de la obra serán extremadas las medidas de orden y limpieza.

5.1.2.7 PINTURA

- Se evitará en lo posible el contacto directo de todo tipo de pinturas con la piel.
- El vertido de pinturas y materias primas sólidas como pigmentos, cemento y otros se llevará a cabo desde poca altura para evitar salpicaduras y formación de nubes de polvo.
- Cuando se trabaje con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos, estará prohibido fumar, comer y beber mientras se manipulen. Las actividades que se han prohibido se realizarán en otro lugar aparte y previo lavado de manos.
- Cuando se apliquen pinturas con riesgo de inflamación se alejarán del trabajo las fuentes radiantes de calor, tales como trabajos de soldadura oxiacorte u otras, teniendo previsto en las cercanías del tajo, un extintor adecuado de polvo químico seco.
- El almacenamiento de pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables deberán hacerse en recipientes cerrados alejados de fuentes de calor y en particular, cuando se almacenen recipientes que contengan nitrocelulosa se deberá realizar un volteo periódico de los mismos para evitar el riesgo de inflamación. El local estará perfectamente ventilado y provisto de extintores adecuados.
- El almacén de pinturas, si tuviese riesgo de ser inflamable, se señalizará mediante una señal de “peligro de incendio” y un cartel con la leyenda “prohibido fumar”.
- El almacén de pintura estará protegido contra incendios mediante un extintor polivalente de polvo químico seco, ubicado junto a la puerta de acceso.

5.1.2.8 OTRAS PROTECCIONES

- Todas las máquinas accionadas eléctricamente, tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo en buen estado todas las conexiones y cables.
- Las conexiones eléctricas se efectuarán mediante mecanismos estancos de intemperie.
- Se paralizarán los trabajos de montaje, recogiendo todas las herramientas y elementos sueltos, cuando se trabaje en alturas y haya un viento superior a 50 km/h.
- Las escaleras estarán provistas de algún mecanismo antideslizante en su pie y ganchos de sujeción en su parte superior.
- En el Plan de Seguridad a presentar por el Contratista se especificarán las zonas de almacenamiento de las botellas que contengan los distintos gases combustibles.

- Los soldadores serán profesionales cualificados; a cada uno de ellos se le proporcionarán las reglas de seguridad para trabajos de corte y soldadura, comprobando la Dirección Facultativa su perfecto conocimiento y exigiendo su cumplimiento.

5.1.3 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES PERSONALES.

- Casco de seguridad homologado.
- Mono de trabajo y en su caso trajes de agua, guantes y botas con suela reforzada anti-clavo.
- Empleo de cinturón de seguridad, por parte del conductor de la maquinaria, si ésta va dotada de cabina antivuelco.
- Gafas protectoras, en trabajos de corte de chapa o elementos de maquinaria o estructurales.
 - Gafas antipolvo, gafas de seguridad.
 - Guantes de cuero.
 - Mandil de cuero para trabajos con ferralla y acero.
 - Mascarilla antipolvo de filtro mecánico recambiable.
 - Mandil y manoplas de cuero para ferrallistas.
- El operario que trabaje en perforaciones en roca estará provisto de cascos auriculares y de cinturón de seguridad para trabajos de altura.

5.2 MONTAJE DE EQUIPOS E INSTALACIONES

En este apartado se engloban los trabajos relacionados con la ejecución de montaje de equipos y su instalación.

5.2.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Superposición de tajos.
- Interferencias con otras empresas.
- Vuelco de las pilas de acopio de perfilaría.
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Derrumbamiento de cargas suspendidas.

- Derrumbamiento por golpes con las cargas suspendidas de elementos punteados.
- Atrapamientos por objetos pesados.
- Golpes y/o cortes en manos y piernas por objetos y/o herramientas.
- Vuelco de estructura.
- Quemaduras.
- Radiaciones por soldadura con arco.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al vacío.
- Partículas en los ojos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Explosión de botellas de gases licuados.
- Incendios.
- Intoxicación.

5.2.2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES COLECTIVAS.

Para evitar la superposición de tajos se:

- Programarán los trabajos de manera que no coincidan en la misma vertical, y si no pudiera evitarse, se emplearán protecciones apropiadas resistentes, que independicen de forma segura los trabajos realizados en la misma vertical.
 - Señalará y vigilará en los casos en que el punto anterior no se pueda cumplir.
 - Si en el mismo área hubiese interferencias peligrosas con otras empresas, se interrumpirán los trabajos hasta que la supervisión de obra decida quien debe continuar trabajando en la zona.
 - Se habilitarán espacios determinados para el acopio de equipos, estructuras, etc.
 - Se compactará aquella superficie del solar que deba recibir los transportes de alto tonelaje, según se señale en los planos.
 - Los equipos pesados se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas estableciendo capas hasta una altura no superior al 1,50 m.
 - Los equipos se apilarán clasificados en función de sus dimensiones.

- Los perfiles se apilarán ordenadamente por capas horizontales. Cada capa a apilar se dispondrá en sentido perpendicular a la inmediata inferior.
- Las maniobras de ubicación "in situ" (montaje) serán gobernadas por tres operarios. Dos de ellos guiarán la maquinaria mediante sogas sujetos a sus extremos siguiendo las directrices del tercero.
- Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida por el montaje. Se evitará el oxicorte en altura, en la intención de evitar riesgos innecesarios.
- Se prohíbe dejar la pinza y el electrodo directamente en el suelo conectado al grupo. Se exige el uso de recoge pinzas.
- Se prohíbe tender mangueras o cables eléctricos de forma desordenada.
- Las botellas de gases en uso en la obra, permanecerán siempre en el interior del carro portabotellas correspondiente.
- Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.
- Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.
- Para soldar sobre tajos de otros operarios, se tenderán "tejadillos", viseras, protectores en chapa.
- Se prohíbe trepar o bajar directamente por la estructura.
- Se prohíbe desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.
- El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma, que sobrepase la escalera 1 m la altura de desembarco.
- Las operaciones de soldadura en exteriores se realizarán, desde andamios metálicos tubulares provistos de plataformas de trabajo de 60 cm de anchura, y de barandilla perimetral de 90 cm compuesta de pasamanos, barra intermedia y rodapié.

5.2.3 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES PERSONALES

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Cinturón de seguridad.
- Botas de seguridad con suela aislante.
- Guantes de cuero.

- Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manoplas de soldador.
- Mandil de soldador.
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de mano para soldadura.
- Gafas de soldador.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

6 INSTALACIONES SANITARIAS

De acuerdo con el número de personas previsto por cada Contratista, las Instalaciones Sanitarias a montar por cada Contratista consistirán en una o dos casetas, dotadas de aseos, vestuario y local para comedor.

6.1 NORMAS GENERALES DE CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA

Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas, serán continuos, lisos e impermeables, en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

7 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL

7.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

El Contratista se gestionará la acometida de energía eléctrica para la obra. Se encargará de situar el cuadro general de mando y protección cumpliendo con todos los requisitos establecidos por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Estará dotado de interruptor general tetrapolar de corte automático, interruptores omnipolares y protecciones contra faltas a tierras, sobrecargas y cortocircuitos, mediante interruptores magnetotérmicos de 20 kA de poder de corte y diferenciales de 300 mA en cabecera y en las salidas a cuadros secundarios. En caso de existir cuadros secundarios, los interruptores diferenciales de las salidas serán bien de 30 mA, o bien regulables por debajo de 300 mA, conectados a las bobinas de disparo de los correspondientes interruptores.

Del cuadro principal saldrán circuitos de alimentación a los cuadros secundarios si existen, para alimentación a máquinas etc. Serán en estos cuadros en los que se dispongan en las salidas, interruptores diferenciales de 30 mA.

Todos los conductores empleados en la instalación estarán aislados para una tensión de 1.000 V. No dispondrán de zonas en las cuales el conductor quede libre a la vista y sus empalmes, de haberlos, estarán perfectamente realizados según la normativa vigente y encintados de manera que no produzcan disparos de los interruptores diferenciales de salida por fugas.

7.2 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Descarga eléctrica de origen directo o indirecto.
- Caídas al mismo nivel y en altura.

7.3 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Cualquier parte de la instalación se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.

- Quedará terminantemente prohibido puentear las protecciones.
- Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.
- Si existen tramos aéreos, el tensado de conductores se realizará con piezas especiales sobre apoyos.
- En la instalación de alumbrado, estarán separados los circuitos de valla, acceso a zonas de trabajo, escaleras, almacenes, etc.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada.
- Estas derivaciones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.
- Las lámparas para alumbrado general, caso de emplearse, y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,50 m del piso o suelo; las que puedan alcanzarse con facilidad, estarán protegidas con una cubierta resistente.

- Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a las zonas donde esté instalado el equipo eléctrico, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.
- Igualmente se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección o sean causantes de disparos en las protecciones.
- Cuando por su longitud deban efectuarse empalmes en las tiradas de cable, estas serán resistentes a tracción mecánica. El embornado y encintado será hecho de forma que se garantice el aislamiento de los conductores y se evite todo tipo de fugas.

7.4 PROTECCIONES PERSONALES

- Casco homologado de seguridad, dieléctrico, en su caso.
- Guantes aislantes.
- Pértigas de salvamento, maniobra y de verificación de ausencia de tensión.
- Herramientas manuales, con aislamiento.
- Botas aislantes, chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas.
- Tarimas, alfombrillas, pértigas aislantes.

7.5 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Se realizará mantenimiento periódico del estado de las mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadros de distribución, etc.
- Los aparatos portátiles eléctricos que sean necesarios emplear, se desconectarán de la red automáticamente si están fuera de control (pulsadores en lugar de interruptores de mando en el mismo aparato).

8 MAQUINARIA

8.1 CAMIONES CON VOLQUETE, CAJA O PLATAFORMA

8.1.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Choques con elementos fijos de la obra.
- Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.

8.1.2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Al realizar las entradas o salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
 - Respetará todas las normas del código de circulación.
 - Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampas, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
 - Respetará en todo momento la señalización de la obra.
 - Las maniobras, dentro del recinto de obra, se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.
 - La velocidad de circulación estará en consecuencia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones de terreno.

8.1.3 PROTECCIONES PERSONALES

El conductor del vehículo cumplirá las siguientes normas:

- Usar casco homologado siempre que baje del camión.
- Durante la carga permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.
- Antes de comenzar la descarga, tendrá echado el freno de mano.

8.1.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

- No permanecerá nadie en las proximidades del camión en el momento de realizar éste maniobras.
 - Si descarga material en las proximidades de la zanja o pozo se aproximará a una distancia de 1 m, garantizando ésta mediante topes.

8.2 CAMIÓN GRÚA

8.2.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Rotura del cable o gancho.
- Caída de la carga.
- Electrocuación por defecto de puesta a tierra.
- Caídas en altura de personas, por empuje de la carga.
- Golpes y aplastamientos por la carga.
- Ruina de la máquina por viento, exceso de carga, etc.

8.2.2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- El gancho de izado dispondrá de limitador de ascenso.
- Asimismo, estará dotado de pestillo de seguridad en perfecto uso.
- Para elevar palé se dispondrán dos eslingas simétricas por debajo de la plataforma de madera no colocando nunca el gancho de la grúa sobre el fleje de cierre del palé.
- En ningún momento se efectuarán tiros sesgados de la carga, ni se hará más de una maniobra a la vez.
- La maniobra de elevación de la carga será lenta, de manera que si el maquinista detectase algún defecto depositará la carga en el origen inmediatamente.
- Antes de utilizar la grúa se comprobará su correcto funcionamiento.
- Todos los movimientos de la grúa, serán realizados por una persona competente, auxiliado mediante señales por otra.
- Se comprobará la estabilidad del camión antes de su utilización.

8.2.3 PROTECCIONES PERSONALES

- El maquinista y el personal auxiliar llevarán casco homologado en todo momento.
- Guantes de cuero al manejar cables u otros elementos rugosos o cortantes.

8.2.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Se evitará volar la carga sobre otras personas trabajando.
- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra.
- Durante las operaciones de mantenimiento de la grúa, las herramientas manuales se transportarán en bolsas adecuadas, no tirando al suelo éstas, una vez finalizado el trabajo.

- El cable de elevación y la puesta a tierra se comprobarán periódicamente.

8.3 RETROEXCAVADORA

8.3.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Vuelco por hundimiento del terreno.
- Golpes a personas y cosas en el movimiento de giro.

8.3.2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
- La cabina estará dotada de extintor de incendios, al igual que el resto de las máquinas.
- La intención de moverse hacia atrás se indicará mediante señales acústicas.
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y la puesta de la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- El personal de obra estará fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos y golpes durante los movimientos de ésta o por algún giro imprevisto al bloquearse la oruga.
- Al circular, lo hará con la cuchara plegada.
- Al finalizar el trabajo de la máquina, la cuchara quedará apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina; si la parada es prolongada se desconectará la batería y se retirará la llave de contacto.
- Durante la excavación del terreno en la zona de entrada al solar, la máquina estará calzada al terreno mediante sus zapatas hidráulicas.

8.3.3 PROTECCIONES PERSONALES

- El personal llevará en todo momento:
- 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.

8.3.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

- No permanecerá nadie en el radio de funcionamiento de la máquina.
- Al descender por la rampa el brazo de la cuchara estará situado en la parte trasera de la máquina.

8.4 GRÚA TORRE. GRÚA MÓVIL

8.4.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Rotura del cable o gancho.
- Caída de la carga.
- Electrocutación por defecto de puesto a tierra.
- Caídas en altura de personas por empuje de la carga.
- Golpes y aplastamientos por la carga.
- Ruina de la máquina por viento, exceso de carga, arriostamiento deficiente, etc.

8.4.2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- El gancho de izado dispondrá de limitador de ascenso, para evitar el descarrilamiento del carro de desplazamiento.
- Así mismo, estará dotado de pestillo de seguridad en perfecto uso.
- El cubo de hormigonado cerrará herméticamente, para evitar caídas de materiales.
- En ningún momento se efectuarán tiros sesgados de la carga, ni se hará más de una maniobra a la vez.
- La maniobra de elevación de la carga será lenta, de manera que si el maquinista detectase algún defecto depositará la carga en el origen inmediatamente.
- Antes de utilizar la grúa, se comprobará el correcto funcionamiento del giro, el desplazamiento del carro y el descenso y elevación del gancho.
- La pluma de la grúa dispondrá de carteles suficientemente visibles, con las cargas permitidas.
- Todos los movimientos de la grúa se harán desde la botonera, realizados por persona competente, auxiliado por el señalista.
- Dispondrá de un mecanismo de seguridad contra sobrecarga, y es recomendable si se prevén fuertes vientos, instalar un anemómetro con señal acústica para 60 km/h, cortando corriente a 80 km/h.

- El ascenso a la parte superior de la grúa se hará utilizando el dispositivo de paracaídas, instalado al montar la grúa.
- Si es preciso realizar desplazamientos por la pluma, ésta dispondrá de cable de visita.
- Al finalizarla jornada de trabajo, para eliminar daños a la grúa y a la obra, se suspenderá un pequeño peso del gancho de ésta, elevándolo hacia arriba, colocando el carro cerca del mástil, comprobando que no se puede enganchar al girar ligeramente la pluma, se pondrán a cero todos los mandos de la grúa, dejándola en veleta y desconectando la corriente eléctrica.
- Se comprobará la existencia de la certificación de las pruebas de estabilidad después del montaje.

8.4.3 PROTECCIONES PERSONALES

- El maquinista y el personal auxiliar llevarán casco homologado en todo momento.
- Guantes de cuero al manejar cables u otros elementos rugosos o cortantes.
- Cinturón de seguridad en todas las labores de mantenimiento, anclado a puntos sólidos o al cable de visita de la pluma.
- La corriente eléctrica estará desconectada si es necesario actuar en los componentes eléctricos de la grúa.

8.4.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Se evitará volar la carga sobre otras personas trabajando.
- La carga será observada en todo momento durante su puesto en obra.
- Durante las operaciones de mantenimiento de la grúa, las herramientas manuales se transportarán en bolsas adecuadas, no tirando al suelo éstas, una vez finalizado el trabajo.
- El cable de elevación y la puesta a tierra se comprobarán periódicamente

8.5 **HORMIGONERA**

La práctica totalidad del hormigón que se utilizará en obra será de elaboración en central, transportándose en camión y vertido con bomba en unos casos y cubo con grúa en otros.

8.5.1 8.5.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Dermatitis, debido al contacto de la piel con el cemento.
- Neumoconiosis, debido a la aspiración de polvo de cemento.

- Golpes y caídas por falta de señalización de los accesos, en el manejo y circulación de carretillas.
- Atrapamientos por falta de protección de los órganos motores de la hormigonera.
- Contactos eléctricos.
- Rotura de tubería por desgaste y vibraciones.
- Proyección violenta del hormigón a la salida de la tubería.
- Movimientos violentos en el extremo de la tubería.

8.5.2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

En operaciones de bombeo:

- En los trabajos de bombeo, al comienzo se usarán lechadas fluidas, a manera de lubricantes en el interior de las tuberías para un mejor desplazamiento del material.
- Los hormigones a emplear serán de granulometría adecuada y de consistencia plástica.
- Si durante el funcionamiento de la bomba se produjera algún taponamiento se parará ésta, para así eliminar su presión y poder destaponarla.
- Revisión y mantenimiento periódico de la bomba y tuberías, así como de sus anclajes.
- Los codos que se usen para llegar a cada zona para bombear el hormigón serán radios amplios, estando anclados en la entrada y salida de las curvas.
- Al acabar las operaciones de bombeo, se limpiará la bomba.

En el uso de hormigoneras:

- Aparte del hormigón transportado en bombonas, para poder cubrir pequeñas necesidades de obra, se empleará también hormigoneras de eje fijo o móvil, las cuales deberán reunir las siguientes condiciones para un uso seguro:
 - Se comprobará de forma periódica el dispositivo de bloqueo de la cuba, así como el estado de los cables, palancas y accesorios.
 - Al terminar la operación de hormigonado o al terminar los trabajos, el operador dejará la cuba reposando en el suelo o en posición elevada, completamente inmovilizada.
 - La hormigonera estará provista de toma de tierra, con todos los órganos que puedan dar lugar a atrapamientos convenientemente protegidos, el motor con carcasa y el cuadro eléctrico aislado, cerrado permanentemente.

En operaciones de vertido manual de las hormigoneras:

- Vertido por carretillas, estará limpia y sin obstáculos la superficie por donde pasen las mismas, siendo frecuente la aparición de daños por sobreesfuerzos y caídas para transportar cargas excesivas.

8.5.3 PROTECCIONES PERSONALES

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Botas de agua.
- Guantes de goma.

8.5.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

- El motor de la hormigonera y sus órganos de transmisión estarán correctamente cubiertos.
- Los camiones bombona de servicio del hormigón efectuarán las operaciones de vertido con extrema precaución.

8.6 SOLDADURA

8.6.1 SOLDADURA ELÉCTRICA

- Las radiaciones activas son un riesgo inherente de la soldadura eléctrica por arco, y afectan no sólo a los ojos sino a cualquier parte del cuerpo expuesto a ellas. Por ello, el soldador deberá utilizar pantalla o yelmo, manoplas, manguitos, polainas y mandil.
- La alimentación eléctrica al grupo se realizará mediante conexión a través de un cuadro con disyuntor diferencial adecuado al voltaje de suministro.
- Antes de empezar el trabajo de soldadura, es necesario examinar el lugar, y prevenir la caída de chispa sobre materias combustibles que puedan dar lugar a un incendio, sobre el resto de la obra con el fin de evitarlo de forma eficaz.

Queda expresamente prohibido:

- Dejar la pinza y su electrodo directamente en el suelo. Se apoyará sobre un soporte aislante cuando se deba interrumpir el trabajo.
- Tender de forma desordenada el cableado por la obra.
- Anular y/o no instalar la toma de tierra en la carcasa de la “máquina de soldar”.

- No desconectar totalmente la “máquina de soldar” cada vez que se realice una pausa de consideración durante la realización de los trabajos (para el almuerzo o comida por ejemplo).
- El empalme de mangueras directamente (con protección de cinta aislante) sin utilizar conectadores estancos de intemperie.
- La utilización de mangueras deterioradas, con cortes y empalmes debidos a envejecimiento por uso o descuido.

8.6.2 SOLDADURA AUTÓGENA Y OXICORTE

- El traslado de botellas se hará siempre con su correspondiente caperuza colocada, para evitar posibles deterioros del grifo, sobre el carro portabotellas.
- Se prohíbe tener las botellas expuestas al sol tanto en el acopio como durante su utilización.
- Las botellas de acetileno deben utilizarse estando en posición vertical. Las de oxígeno pueden estar tumbadas pero procurando que la boca quede algo levantada; para evitar accidentes por confusión de los gases las botellas se utilizarán en posición vertical.
- Los mecheros irán provistos de válvulas antirretroceso de llama.
- Debe vigilarse la posible existencia de fugas en mangueras, grifos o sopletes, pero sin emplear nunca para ello una llama, sino mechero de chispa.
- Durante la ejecución de un corte hay que tener cuidado de que al desprenderse el trozo cortado no exista posibilidad de que caiga en lugar inadecuado, es decir, sobre personas y/o materiales.
- Al terminar el trabajo, deben cerrarse perfectamente las botellas mediante la llave que a tal efecto poseen, no utilizar herramientas como alicates o tenazas que después de no ser totalmente efectivas, estropean el vástago de cierre.
- Las mangueras se recogerán en carretes circulares.

Queda expresamente prohibido:

- Dejar directamente en el suelo los mecheros.
- Tender de forma desordenada las mangueras de gases por los forjados. Se recomienda unir entre sí las gomas mediante cinta adhesiva.
- Utilizar mangueras de igual color para distintos gases.
- Apilar, tendidas en el suelo las botellas vacías ya utilizadas (incluso de forma ordenada). Las botellas siempre se almacenan en posición “de pie”, atadas para evitar vuelcos y a la sombra.

8.6.3 PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Mono de trabajo.
- Pantalla antirradiaciones luminosas.
- Polainas de cuero.
- Yelmo de soldador.
- El ayudante utilizará durante la soldadura pantalla de soldador.

8.7 **MOTOVOLQUETE AUTOPROPULSADO (DUMPER)**

8.7.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Vuelco de vehículos.
- Atropellos.
- Caída de personas.
- Golpes por la manivela de puesta en marcha.

8.7.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Se señalizará y establecerá un fuerte tope de fin de recorrido ante el borde de taludes o cortes en los que el dumper debe verter su carga.
- Se señalizarán los caminos y direcciones que deban ser recorridos por los dumpers.
- Es obligatorio no exceder la velocidad de 20 km/h, tanto en el interior como en el exterior de la obra.
- El dumper deberá ser conducido por persona provista del preceptivo permiso de conducir de clase B.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima inscrita en el cubilote.
- Se prohíbe el “colmado” de las cargas que impida la correcta visión del conductor.
- Queda prohibido el transporte de personas sobre el dumper (para esta norma, se establece la excepción debida a aquellos dumpers dotados para estos menesteres).

- El remonte de pendientes bajo carga se efectuará siempre en marcha atrás, en evitación de pérdidas de equilibrio y vuelco.

8.7.3 PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Botas de seguridad.
- Casco homologado.
- Cinturón antivibratorio.
- Mono de trabajo.
- Traje de trabajo.
- Traje impermeable.

8.8. CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO

8.8.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Proyección de partículas y polvo.
- Descarga eléctrica.
- Rotura de disco.
- Cortes y amputaciones.

8.8.2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

• La máquina tendrá en todo momento colocada la protección del disco y de la transmisión.

• Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado del disco, si éste estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución.

• La pieza a cortar no deberá presionarse contra el disco, de forma que pueda bloquear éste. Así mismo, la pieza no presionará al disco en oblicuo o por el lateral.

8.8.3 PROTECCIONES PERSONALES

- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla con filtro y gafas antipartículas.

8.8.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

- La máquina estará colocada en zonas que no sean de paso y además bien ventiladas, si no es del tipo de corte bajo chorro de agua.
- Conservación adecuada de la alimentación eléctrica.

8.9 COMPRESOR

8.9.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Ruido.
- Rotura de manguera.
- Vuelco, por proximidad a los taludes.
- Emanación de gases tóxicos.
- Atrapamientos durante las operaciones de mantenimiento.

8.9.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Cuando los operarios tengan que hacer alguna operación con el compresor en marcha (limpieza, apertura de carcasas, etc.), se ejecutará con los cascos auriculares puestos.
- Se trazará un círculo en torno al compresor de un radio de 4 metros, área en la que será obligado el uso de auriculares. Antes de su puesta en marcha se calzarán las ruedas del compresor para evitar desplazamientos indeseables
- El arrastre del compresor se realizará a una distancia superior a los 3 metros del borde de las zanjas, para evitar vuelcos por desplome de las “cabezas” de zanjas.
- Se desecharán todas las mangueras que aparezcan desgastadas o agrietadas. El empalme de mangueras se efectuará por medio de racores.
- Queda prohibido efectuar trabajos en las proximidades del tubo de escape.
- Queda prohibido realizar maniobras de engrase y/o mantenimiento con el compresor en marcha.

8.10 MARTILLO NEUMÁTICO

8.10.1 MEDIDAS PREVENTIVAS

Las operaciones deberán ser desarrolladas por varias cuadrillas distintas, de forma que pueda evitarse la permanencia constante en el mismo y/u operaciones durante todas las horas de trabajo, para evitar lesiones en órganos internos. Los operarios que realicen estos trabajos deberán pasar reconocimiento médico mensual de estar integrados en el trabajo de picador.

Las personas encargadas en el manejo del martillo deberán ser especialistas en el manejo del mismo.

Antes del comienzo de un trabajo se inspeccionará el terreno circundante, intentandodetectar la posibilidad de desprendimientos de tierras y roca por las vibraciones que se transmiten al terreno.

Se prohíbe realizar trabajos por debajo de la cota del tajo de martillos rompedores.

Se evitará apoyarse a horcajadas sobre la culata de apoyo, en evitación de recibir vibraciones indeseables.

8.10.2 PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Botas de seguridad.
- Casco homologado.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes, mandil y polainas de cuero.
- Gafas antiproyecciones.
- Mono de trabajo.

8.11 VIBRADOR

8.11.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Descargas eléctricas.
- Caídas en altura.
- Salpicaduras de lechada en ojos.

8.11.2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida por zonas de paso por las que discurra.

8.11.3 PROTECCIONES PERSONALES

- Casco homologado.
- Botas de agua.
- Guantes dieléctricos.
- Gafas para protección contra las salpicaduras.

8.11.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

Las mismas que para la estructura de hormigón.

8.12 SIERRA CIRCULAR

8.12.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Cortes y amputaciones en extremidades superiores.
- Descargas eléctricas.
- Rotura del disco.
- Proyección de partículas.
- Incendios.

8.12.2 8.12.2. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- El disco estará dotado de carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos por los órganos móviles.
- Se controlará el estado de los dientes del disco, así como la estructura de éste.
- La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, en evitación de incendios.
- Se evitará la presencia de claros al cortar.

8.12.3 8.12.3. PROTECCIONES PERSONALES

- Casco homologado de seguridad.
- Guantes de acero.
- Gafas de protección contra la proyección de partículas de madera.
- Calzado con plantilla anticlavo.

8.12.4 8.12.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación.
- Extintor manual de polvo químico antibrasa, junto al puesto de trabajo.

9 MEDIOS AUXILIARES

9.1 DESCRIPCIÓN DE LOS MEDIOS AUXILIARES

Los medios auxiliares más empleados son los siguientes:

- Andamios de servicios, usados como elementos auxiliares, en los trabajos de cerramientos e instalaciones.
- Andamios colgados móviles, formados por plataformas metálicas suspendidas de cables, mediante pescantes metálicas.
- Andamios de borriquetas o caballetes, contruidos por un tablero horizontal de tres tablones, colocados sobre los pies en forma de "V invertida, sin arriostramientos.
- Escaleras de mano. Serán de dos tipos: metálicas y de madera. Se emplearán para trabajos en alturas pequeñas y de poco tiempo, o para accederá algún lugar elevado sobre el nivel del suelo.
- Estrobos, cables y cuerdas, usados como elementos auxiliares, en los trabajos de manipulación de cargas.

9.2 RIESGOS MÁS FRECUENTES

9.2.1 ANDAMIOS DE SERVICIOS

- Caídas debidas a la rotura de la plataforma de trabajo o a la mala unión entre dos plataformas.
- Caídas de materiales.

9.2.2 ANDAMIOS COLGADOS

- Caídas debidas a la rotura de la plataforma de trabajo o a la mala unión entre dos plataformas.
- Caídas de materiales.
- Caídas originadas por la rotura de los cables.

9.2.3 ANDAMIOS DE BORRIQUETAS

- Vuelcos por falta de anclajes o caídas del personal por no usar tres tabloneras horizontales.

9.2.4 ESCALERA DE MANO

- Caídas a niveles inferiores, debida a la mala colocación de las mismas, rotura de alguno de los peldaños, deslizamiento de la base por excesiva inclinación o estar el suelo mojado.
- Golpes con la escalera al manejarla de forma incorrecta.

9.3 **NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD**

9.3.1 ANDAMIOS DE SERVICIOS Y COLGANTES

- No se depositarán pesos violentamente sobre los andamios.
- No se acumulará demasiada carga, ni demasiadas personas en un mismo punto.
- Los andamios estarán libres de obstáculos y no se realizarán movimientos violentos sobre ellos.
- Estarán provistos de barandillas interiores de 0,70 m de altura y 0,90 m, las exteriores con rodapié, en ambas.

9.3.2 ANDAMIOS DE BORRIQUETAS O CABALLETES

- En las longitudes de más de 3 m. se emplearán tres caballetes.
- Tendrán barandillas y rodapiés cuando los trabajos se efectúen a una altura superior a 2m.
- Nunca se apoyará la plataforma de trabajo en otros elementos que no sean los propios caballetes o borriquetas.

9.3.3 ESCALERAS DE MANO

- Se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.
- Estarán fuera de las zonas de paso.
- Los largueros serán de una sola pieza, con los peldaños ensamblados.
- El apoyo inferior se realizará sobre superficies planas, llevando en el pie elementos que impidan el desplazamiento.
- El apoyo superior se hará sobre elementos resistentes y planos.
- Los ascensos y descensos se harán siempre de frente a ellas.
- Se prohíbe manejar en las escaleras pesos superiores a 25 kg.

- Nunca se efectuarán trabajos sobre las escaleras que obliguen al uso de las dos manos.
- Las escaleras dobles o de tijera estarán provistas de cadenas o cables que impidan que éstas se abran al utilizarlas.
 - La inclinación de las escaleras será aproximadamente 75º que equivale a estar separada de la vertical la cuarta parte de su longitud entre los apoyos.
 - Estrobos, cables y cuerdas.
 - Se emplearán preferentemente estrobos propios del manipulador, para poder adaptarse a las necesidades de la carga (longitud, peso, etc).
 - Se desecharán cuando existan hilos rotos, rotura de cordón, vicios o efectos que hagan dudar de su resistencia, cuando exista rotura del alma o presente fuertes oxidaciones.

9.4 PROTECCIONES PERSONALES

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Zapatos con suela antideslizante.
- Guantes de cuero.

9.5 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Se delimitará la zona de trabajo en los andamios colgados, evitando el paso del personal por debajo de éstos, así como que éste coincida con zonas de acopio de materiales.
 - Se colocarán viseras o marquesinas de protección debajo de las zonas de trabajo, principalmente cuando se está trabajando con los andamios en los cerramientos de fachada.
 - Se balizará la zona de influencia mientras duran las operaciones de montaje y desmontaje de los andamios o cuando se manipulen cargas.

10 MANIOBRAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

10.1 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Siempre que se realice cualquier tipo de operación en las instalaciones eléctricas, ya sea durante el proceso de puesta en servicio o en posteriores operaciones de mantenimiento, deberán observarse las siguientes disposiciones

- 1) Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión.
- 2) Bloquear los aparatos de corte.
- 3) Verificarla ausencia de tensión.
- 4) Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
- 5) Delimitar y señalizar la zona de trabajo.

10.2 INSTRUCCIONES BÁSICAS PARA MANIOBRAS

Antes de realizar cualquier tipo de maniobra, deberán tenerse en cuenta las siguientes premisas:

- No accionar nunca un seccionador en carga.
- Siempre que haya que cortar servicio en un circuito en carga, primero deberá accionarse el Interruptor de apertura de carga o del interruptor automático.
- Antes de cerrar un seccionador de puesta a tierra (p.a.t.) se comprobará la ausencia de tensión.
- Antes de reestablecer servicio en un circuito se comprobará que estén abiertos los seccionadores de p.a.t.
- Familiarizarse con el centro y observar detenidamente la señalización si es que la hay.
- Utilizar el material de seguridad necesario para cada maniobra.

10.2.1 REPOSICIÓN DE FUSIBLES

Siempre que tenga que actuarse en una celda de protección de transformador para realizar la reposición de fusibles, bien por haberse fundido o simplemente para sustituir éstos por otros de distinto tipo o calibre, deberá actuarse del siguiente modo:

- 1) Abrir el interruptor de protección. En el caso de ser por fusión de uno de los fusibles, el automático de este aparato deberá estar abierto.
- 2) Abrir el seccionador correspondiente a la celda de protección, con lo que se independizará el interruptor de protección del embarrado, que está en tensión y que proporcionará un corte visible.
- 3) Comprobarla ausencia de tensión.
- 4) Conexionar el seccionador de p.a.t. en caso de existir o descargar el circuito a tierra por medio de una pértiga
- 5) Apertura de la celda y reposición de fusibles.

10.2.2 MANIOBRAS EN LA CELDA DEL INTERRUPTOR

Cuando el circuito que alimenta el centro está de paso, es decir: continúa a otros centros, la celda del interruptor deberá colocarse como celda de salida respecto al funcionamiento habitual del mismo. De esta forma, al cortar el servicio en ese circuito, a partir de dicho centro, éste no quedará sin alimentación en ningún momento.

El proceso de realización de la maniobra es el siguiente:

- 1) Abrir el interruptor-seccionador o interruptor
- 2) Abrir el seccionador tripolar, intercalado entre el interruptor y el embarrado.

En caso de ser necesario realizar operaciones en la celda, se deberá:

- Comprobar la ausencia de tensión
- Descargar el circuito a tierra por medio del seccionador p.a.t. o con pértiga de p.a.t.

Si al comprobar que hay ausencia de tensión, detectamos que sí hay tensión, se deberá ir al centro de transformación del que procede dicho cable, accionando el aparato correspondiente de la celda de salida del mismo. Comprobar de nuevo la ausencia de tensión, descargar el circuito y realizar las operaciones previas.

10.2.3 MANIOBRAS EN LA CELDA DEL SECCIONADOR

Al igual que en el apartado anterior, con el circuito de paso, la celda de seccionador se colocará en el cable de llegada. El proceso de realización de maniobras en esta celda será el siguiente:

- 1) Comprobar que no existe carga en el circuito que es alimentado a partir de esta celda. Se tendrá seguridad de ello cuando:

- El interruptor de protección esté abierto
- El interruptor de la celda de salida esté abierto

- 2) Abrir el seccionador tripolar

En caso de ser necesario realizar operaciones en la celda, se deberán tomar las medidas indicadas en el apartado anterior:

- Comprobar la ausencia de tensión
- Descargar el circuito a tierra por medio del seccionador p.a.t. o con pértiga de p.a.t.

10.2.4 ENCLAVAMIENTOS

Todas las celdas de maniobra estarán dotadas de enclavamientos. Son de tipo mecánico y tienen la finalidad de que en todo momento, la secuencia de maniobra sea la correcta entre:

- Interruptor

- Seccionador
- Pantalla seccionadora aislante
- Puerta de acceso
- Seccionador de p.a.t.

A continuación se indica un cuadro con las posibilidades de accionamiento en celdas con enclavamientos. Todos los elementos o aparatos expresados se consideran montados en la misma celda.

	seccionador	interruptor	pantalla	puerta	Secc. p.a.t.
Celda con tensión	X	X	X	-	-
Seccionador abierto		X	X	X	X
Seccionador Cerrado		X	-	-	-
Interruptor abierto	X		X	X	X
Interruptor cerrado	-		-	-	-
con pantalla	-	-		X	X
sin pantalla	X	X		-	-
puerta abierta	-	-	-		X
puerta cerrada	X	X	X		X
secc. p.a.t abierto	X	X	X	-	
secc. p.a.t cerrado	-	-	-	X	

"X" = El elemento puede accionarse; "-" = El elemento no puede accionarse

10.2.5 REARME DE RELÉS

En los interruptores de protección, el accionamiento automático se realiza por medio de relés directos de AT. Rearmar el relé es ponerlo en posición tal que no dé orden de apertura al interruptor en caso de cerrarle sobre un circuito sin avería ni sobrecarga.

Pueden distinguirse dos casos de rearme:

- Automático al accionar el aparato
- Manual

Si un aparato, con rearme manual, ha sido accionado por los relés, de no rearmar éstos, el aparato volverá a abrir inmediatamente caso de accionarle, o en algunos casos, se quedará bloqueado hasta que sean rearmados los relés de forma manual.

En ocasiones, en caso de rearme automático, el aparato, al ser accionado vuelve a dispararse. En estas circunstancias deberá actuarse levemente, por medio de la pértiga de maniobra, sobre el dispositivo de accionamiento del relé, en sentido contrario al que produce el disparo. Realizada esta operación, se podrá accionar de nuevo el interruptor, comprobando que queda en posición de cerrado.

10.2.6 10.2.6. COMPROBACIÓN DE CONCORDANCIA DE FASES

Antes de realizar una maniobra de acoplamiento entre dos circuitos, bien en una celda o en un cuadro de distribución, se deberá comprobar la concordancia de fases. Esta comprobación se deberá realizar por medio de unos pilotos señalizadores de tensión conectados al circuito por medio de unos divisores capacitivos, montados sobre aisladores.

Posteriormente a la comprobación, en caso de que haya concordancia de fases, se realizará la maniobra de acoplamiento. En caso de no haber concordancia, se procederá a intercambiar los puntos de conexión al embarrado hasta conseguir dicha concordancia.

Esta operación se realizará siempre que se pongan en marcha nuevas instalaciones, se instale un equipo o se repare una avería que pueda dar lugar a un intercambio de fases.

10.2.7 OPERACIONES PREVIAS A LA PUESTA EN MARCHA

Antes de la puesta en servicio de la instalación, se revisarán los siguientes puntos:

- Revisión de normas de explotación
- Comprobar los circuitos y tomas de tierra
- Limpieza de todas las instalaciones, aisladores, soportes
- Revisión de normas y manuales de cada uno de los aparatos a poner en servicio

- Comprobar antes de poner en servicio el buen funcionamiento de los dispositivos de mando y enclavamiento de los aparatos, haciendo todas las maniobras que se realizarán en el funcionamiento habitual
 - Limpieza y revisión de todos los contactos
 - Comprobar que todos los contactos de los aparatos están perfectamente limpios y a la presión adecuada.
 - Comprobar que las conexiones del embarrado y aparatos están bien realizadas y apretadas y que no hay ningún peligro de cortocircuito entre barras.
 - Asegurarse del buen aislamiento eléctrico de la instalación y verificar que las condiciones de explotación son acordes con las prescripciones reglamentarias.
 - En el caso de los transformadores, observar el nivel de aceite.
 - Se llevarán a cabo las siguientes medidas:
 - Medida de la resistividad del terreno
 - Medida de la resistencia de puesta a tierra
 - Medida de las tensiones de paso y contacto
 - Medida el tarado de los relés y del tiempo de actuación

10.3 PROTECCIONES PERSONALES

Todas las protecciones se entienden homologadas

- Detector de tensión
- Pinza V-OHM-A
- Detector giro de fases
- Escaleras aislantes
- Bolsa portaherramientas
- Cuerda y polea aisladas
- Herramientas normales aislantes
- Cizalla aislante
- Máquina compresión terminales aislada
- Calentador de aire eléctrico o candileja
- Ropa de trabajo

- Botas de seguridad
- Casco aislante con pantalla facial
- Guantes protección mecánica
- Guantes aislantes distintas tensiones
- Gafas inactivas
- Cinturón de seguridad
- Gafas de seguridad o visera con pantalla y adaptador
- Guantes de caucho para trabajos en tensión
- Calzado de seguridad contra miembros mecánicos
- Cinturón de seguridad
- Herramientas aisladas
- Banquetas y alfombrillas de aislamiento
- Pértiga de maniobra
- Pértiga de salvamento
- Pértiga de verificación de ausencia de tensión

10.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Botiquín
- Extintor de 12 kg polvo para fuego eléctrico
- Cinta de señalización
- Carteles peligro de muerte
- Alfombrilla aislante
- Tela vinílica
- Perfil aislante para conductores
- Protectores de bomas
- Dedales aislantes
- Pinzas aislantes
- Manta aislante

- Pantalla baquelita
- Banqueta aislante
- Pértiga de salvamento
- Guantes aislantes
- Comprobador neumático de guantes
- Bastidor sujeción tela aislante
- Portátil 100 W doble aislamiento
- Luz autónoma de emergencia
- Caja con protecciones para toma de comente
- Extractor de aire
- Extractor de gases
- Señales viales de peligro y limitación de velocidad

10.5 DISPOSICIONES ADICIONALES

De acuerdo con el Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación y las Ordenanzas de protección contra incendios, las instalaciones estarán dotadas de los siguientes carteles informativos y equipos de maniobra y protección:

- Cartel de las cinco reglas de oro
- Cartel de respiración de salvamento
- Requisitos previos a los trabajos de instalaciones eléctricas en alta tensión
- Pértiga de maniobra
- Pértiga detectora de tensión
- Palancas de accionamiento de las diferentes celdas
- Guantes aislantes en perfecto estado
- Casco
- Alfombrilla
- Banqueta aislante
- Placas indicadoras de riesgo eléctrico
- Extintor de incendios de eficacia mínima 89B

- Cerradura de acceso al mismo, sólo para personal autorizado

11 OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES

El objeto del presente Pliego de Condiciones es establecer las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas para la construcción de las instalaciones objeto de Proyecto, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

A la hora de analizar los aspectos que puedan intervenir en la seguridad y salud de los trabajadores y adoptar las medidas preventivas pertinentes, en cuanto a las normas legales y reglamentarias y prescripciones, no se debe tener en cuenta el presente Pliego de forma aislada, ya que su interpretación va estrechamente ligada a los restantes documentos de este Estudio de Seguridad y Salud, en especial con la Memoria. En caso de darse alguna contradicción entre los diversos documentos que componen el presente Estudio de Seguridad y Salud, siempre se tomará como preferente la opción que esté de la parte de la seguridad de los trabajadores.

11.1 DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud de las obras de construcción.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- R.D. 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.
- R.D. 773/1997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.

- R.D. 485/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 487/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos para los trabajadores.
- R.D. 1407/1992, de 20 de Noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y la libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 159/1.995, de 3 de febrero, en el que se modifica el marcado “CE” de conformidad y el año de colocación.
- Real Decreto 773/1.997, de 30 de mayo sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, R.D. 842/2002 de 9 de Octubre e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- 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 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 837/2.003 de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria ITC MIE-AEM-4 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas. BOE núm. 170 de 17 de julio
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Demás disposiciones oficiales relativas a la prevención de riesgos laborales que puedan afectar a los trabajadores que realicen la obra.
- Normas de Administración Local.
- Disposiciones posteriores que modifiquen, anulen o complementen a las citadas.

11.2 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

En este apartado se indican una serie de normas y condiciones técnicas a cumplir por todos los medios y equipos de protección, tanto a nivel individual como colectivo. Es muy importante tener en cuenta que la protección colectiva siempre hay que adoptarla antes que la individual, ya que los medios de protección individuales se deben emplear como complemento de los medios de protección colectiva y en los casos en que ésta no se pueda aplicar.

11.2.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias de trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda, equipo o elemento, se repondrá independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda, equipo o elemento 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 tolerancia de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de toda prenda, equipo o elemento de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

Se verificará periódicamente el estado de todos los elementos que intervengan en la seguridad de la obra.

En su colocación, montaje y desmontaje, se utilizarán protecciones personales y colectivas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan derivarse de dichos trabajos.

Las partes activas de cualquier elemento de seguridad no serán accesibles en ningún caso.

No servirán como protección contra contactos directos con las partes activas los barnices, esmaltes, papeles o algodones.

Cuando se realicen conexiones eléctricas se comprobará la ausencia de alimentación de corriente.

En los obstáculos existentes en el pavimento se dispondrán rampas adecuadas, que permitan la fácil circulación.

Los medios personales responderán a los principios de eficacia y bienestar permitiendo realizar el trabajo sin molestias innecesarias para quien lo ejecute y sin disminución de su rendimiento, no presentando su uso un riesgo en sí mismo.

Los elementos de trabajo que intervengan en la seguridad tanto personal como colectiva, permitirán una fácil limpieza y desinfección.

Todas las protecciones que dispongan de homologación deberán de acreditarla para su uso. Para su recepción y, por tanto, poder ser utilizadas, carecerán de defectos de fabricación, rechazándose aquellas que presenten anomalías.

Los fabricantes o suministradores facilitarán la información necesaria sobre la duración de los productos, teniendo en cuenta las zonas y ambientes a los que van a ser sometidos.

Las condiciones de utilización se ajustarán exactamente a las especificaciones indicadas por el fabricante.

Los productos que intervengan en la seguridad de la obra y no sean homologados, cumplirán todas y cada una de las especificaciones contenidas en el Pliego de Condiciones y/o especificados por la Dirección Facultativa.

Cuando los productos a utilizar procedan de otra obra, se comprobará que no presenten deterioros, ni deformaciones; en caso contrario serán rechazados automáticamente.

Periódicamente se comprobarán todas las instalaciones que intervengan en la seguridad de la obra. Se realizarán de igual modo limpiezas y desinfecciones de las casetas de obra.

Aquellos elementos de seguridad que sean utilizados únicamente en caso de siniestro o emergencia, se colocarán donde no puedan ser averiados como consecuencia de las actividades de la obra.

Periódicamente se comprobará el estado de las instalaciones, así como del mobiliarios y enseres. Cuando las protecciones, tanto individuales como colectivas y externas (señalización), presenten cualquier tipo de defecto o desgaste, serán sustituidas inmediatamente para evitar riesgos.

Se rechazarán aquellos productos que tras su correspondiente ensayo no sean capaces de absorber la energía a la que han de trabajar en la obra.

Periódicamente se medirá la resistencia de la puesta a tierra para el conjunto de la instalación.

Los equipos de extinción serán revisados todas las semanas, comprobando que los aparatos se encuentren en el lugar indicado y no han sido modificadas las condiciones de accesibilidad para su uso.

Se tendrá en cuenta el cumplimiento de las normas de mantenimiento previstas para cada tipo de protección, comprobando su estado de conservación antes de su utilización.

11.3 PROTECCIONES COLECTIVAS

11.3.1 CONDICIONES GENERALES

Los dispositivos de protección colectiva deberán reunir los requisitos establecidos en cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación, se verificarán

previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, periodo de no utilización o cualquier otra circunstancia, desechándose o sustituyéndose los que no ofrezcan las debidas garantías. En la Memoria se han definido los medios de protección colectiva a emplear. El Contratista adjudicatario es el responsable de que en la obra se cumplan todos ellos.

11.3.2 MEDICIÓN Y ABONO

La medición de los elementos de protección colectiva se realizará de la siguiente forma:

- Señales y carteles, por unidades (ud).
- Balizamiento y vallas, por unidades (ud) o metros lineales (ml), según el caso.
- Redes protectoras, por metros cuadrados (m²).
- Otros elementos tales como escaleras de mano, extintores, interruptores, etc. Por unidades (ud).

(Todo ello realmente ejecutado y realizado.)

Se abonarán una sola vez, de acuerdo a los precios que aparecen en el Presupuesto, aunque sean utilizados en más de una ocasión.

11.4 **PROTECCIONES INDIVIDUALES**

11.4.1 CONDICIONES GENERALES

Todo elemento de protección personal se ajustará a lo dispuesto en el R.D. 773/1997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, y deberá reunir los requisitos establecidos en el R.D. 1407/1992, de 20 de Noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y la libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, así como cualquier otra disposición legal o reglamentaria que le sea de aplicación, en particular en lo relativo a su diseño y fabricación.

Esto implica que todo elemento de protección personal cumplirá con los requisitos exigidos por las E.P.Í's correspondientes, con arreglo a las Normas de la C.E.E.; por tanto, y de forma bien visible, llevará incorporada la etiqueta que garantice el haber superado los ensayos correspondientes y en la que figurará la fecha de fabricación y la norma E.N. a la que dé cumplimiento.

Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada anteriormente, tienen autorizado su uso durante su periodo de vigencia. Llegada 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 se autorice su eliminación de la obra.

Los equipos de protección individual en uso que estén rotos, serán reemplazados de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.

Los equipos de protección individual nunca se tomarán como sustitutivos de las protecciones colectivas, es decir, que se utilizarán cuando no sea posible el empleo de las colectivas o como complemento de las mismas.

11.4.2 ACTIVIDADES Y SECTORES QUE REQUIERAN LA UTILIZACIÓN DE LAS E.P.I.'S.

1. Protección de la cabeza (cascos protectores): Para todo el personal que se encuentre en el recinto de la obra (incluidas las posibles visitas). Los cascos deberán cumplir la Norma Técnica Reglamentaria MT-1.

2. Protección del pie:

Calzado de protección y de seguridad: para todo el personal que se encuentre en la obra.

Botas impermeables: para maquinistas de movimientos de obras, trabajos de fabricación y manipulación de pastas y morteros, y para cualquier personal que tenga que caminar por superficies embarradas, encharcadas o inundadas.

3. Protección ocular (gafas de protección): Para trabajos de soldadura, esmerilado, corte, pulido, perforación, burilado, tratamiento de roca, manipulación de pistolas grapadoras, máquinas que levanten virutas, trabajos con proyector de abrasivos, detergentes y corrosivos, trabajos eléctricos en tensión.

4. Protección facial (pantallas): Para trabajos de soldadura, esmerilado, corte, pulido, perforación, burilado, tratamiento de roca, manipulación de pistolas grapadoras, máquinas que levanten virutas, trabajos con proyector de abrasivos, detergentes y corrosivos, trabajos eléctricos en tensión.

5. Protección respiratoria: Para trabajos en los que se pueda dar insuficiencia de oxígeno, pintura con pistola sin ventilación suficiente, trabajos en pozos y canales de alcantarillado, voladuras, soldadura. Mascarilla para trabajos en atmósferas saturadas de polvo, o con producción de polvo.

6. Protección del oído: Para trabajos con dispositivos de aire comprimido, voladuras y en general, cuando el nivel de ruido sobrepasa los 80 decibelios. Estos equipos cumplirán la Norma Técnica Reglamentaria MT-2.

7. Protección del tronco, brazos y manos:

a) Prendas y equipos de protección para manipulación de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes, detergentes y corrosivos.

b) Ropa de protección antiinflamable

c) Guantes

d) Faja de protección contra sobreesfuerzos y vibraciones.

8. Ropa de protección para el mal tiempo

9. Ropa y prendas de seguridad (señalización)

10. Dispositivos de presión del cuerpo y equipos de protección anticaídas: Para trabajos en andamios, montaje de piezas prefabricadas, postes, grúas, cabinas de conductor, trabajos en pozos y canalizaciones. Los cinturones de seguridad tienen que cumplir los requisitos definidos por las Normas Técnicas Reglamentarias MT-13, MT-21 y MT-22.

11. Prendas y medios de protección de la piel: Para manipulación de revestimientos con productos o sustancias que puedan afectar a la piel o penetrar a través de ella.

11.4.3 MEDICIÓN Y ABONO.

La medición de los elementos de protección individual se realizará por unidades (ud.).

Se abonarán una sola vez, de acuerdo a los precios que aparecen en el Presupuesto, aunque sean utilizados en más de una ocasión.

11.5 MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS.

Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo de uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.

El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso editado por su fabricante.

Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en esta obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.

11.6 PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS

11.6.1 SEÑALIZACIÓN

No se podrá dar comienzo a ninguna obra afectando a la carretera, caminos u otras vías de circulación si no se ha obtenido el permiso correspondiente de la Autoridad Competente, y si el Contratista no ha colocado las señales informativas de peligro y de limitación previstas, en cuanto a tiempos, números y modalidad de disposición de las presentes normas.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista cuidará la perfecta conservación de las señales, vallas y conos, de tal forma que se mantengan siempre en perfecta apariencia y no parezcan que tienen carácter provisional. Toda señal, valla o cono deteriorado o sucio deberá ser reparado, lavado o sustituido.

Las señales colocadas sobre la carretera no deberán permanecer allí más tiempo del necesario, siendo retiradas inmediatamente después de finalizado el trabajo.

Al descargar material de un vehículo de obras destinado a la ejecución de obras o señalización, nunca se dejará ningún objeto depositado en la calzada abierta al tráfico aunque sólo sea momentáneamente con la intención de retirarla a continuación.

Al finalizar los trabajos se retirarán todos los materiales dejando la zona limpia y libre de obstáculos que puedan representar algún peligro para el tráfico.

11.6.2 11.6.2. OTRAS AFECCIONES

1. Vertidos:

Para la retirada de estos desechos de la obra se clasificarán de acuerdo con la normativa al efecto de la Junta de Residuos de la Administración Autonómica u organismo competente equivalente, que extenderá el correspondiente justificante de retirada para su archivo en obra.

2. Acopios:

No se puede permitir el acopio de materiales, áridos, tierras, etc., así como el estacionamiento de máquinas y vehículos, en los cauces naturales de rieras.

3. Polvo:

Está previsto el riego sistemático de los caminos de servicio para reducir la producción de polvo. Los silos contenedores de cemento disponen de filtros que admiten su conservación.

4. Humos:

Se prohibirá quemar materiales en la obra, por lo cual solo puede producirse humo, por escapes de máquinas y vehículos.

5. Ruidos:

Se cuidará que las máquinas de la obra productoras de ruido, como pueden ser compresores, grupos electrógenos, tractores, etc., mantengan sus carcasas atenuadoras en su posición, y se evitará en todo lo posible su trabajo nocturno.

6. Basuras:

La experiencia indica que no es suficiente disponer un contenedor (tipo bidón con tape), junto al comedor de obra. Para mantener limpia la obra será necesario colocar algunos más para aquellos

tajos de larga duración y donde es frecuente encontrar algún personal queprefiere comer al aire libre.

11.7 11.7. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a lo especificado en los Artículos 39, 40, 41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene y 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

En función del personal se dispondrá de las siguientes instalaciones:

- El vestuario dispondrá de taquillas individuales con llave, asientos, iluminación y calefacción.
- Los servicios higiénicos tendrán un lavabo y una ducha con agua fría y caliente por cada 10 trabajadores y un W.C. por cada 25 trabajadores, disponiendo de espejos y calefacción.
- El comedor dispondrá de mesas, asientos, pila lavavajillas, calienta comidas, calefacción y recipiente para desperdicios.
- Para el servicio de limpieza de estas instalaciones higiénicas, se responsabilizará a una persona, la cual podrá alternar este trabajo con otros propios de la obra.

11.8 SERVICIOS DE PREVENCIÓN

11.8.1 SERVICIO TÉCNICO

11.8.1.1 TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD

La obra deberá contar con un Técnico de Seguridad y Salud, en régimen compartido, cuya misión será la prevención de riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos y asesorar al Jefe de Obra sobre las medidas de seguridad a adoptar. Asimismo, investigará las causas de los accidentes ocurridos para modificar los condicionantes que los produjeron para evitar su repetición.

Las funciones a realizar por el Técnico de Seguridad son:

- Seguirá las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
- Informará puntualmente del sistema de prevención desarrollado al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
- Controlará y dirigirá, siguiendo las instrucciones del Plan que origine este Estudio 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 aprobado y entregará a los trabajadores y visitas los equipos de protección individual.
- Realizará las mediciones de las certificaciones de Seguridad y Salud, para la Jefatura de Obra.

11.8.1.2 VIGILANTE DE SEGURIDAD Y SALUD

Se nombrará Vigilante de Seguridad de acuerdo con lo previsto en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo, a quién se asignarán las funciones recogidas en el artículo 9º de la O.G.S.H.T. y de entre las cuales destacamos las siguientes:

1. Promover el interés y cooperación de los trabajadores en orden a la Seguridad.
2. Comunicar por conducto jerárquico las situaciones de peligro que puedan producirse en cualquiera de los puestos de trabajo, proponiendo las medidas que a su juicio deban adoptarse.
3. Examinar las condiciones relativas al orden, limpieza, ambiente, instalaciones, máquinas, herramientas, etc., y procesos laborales en la empresa, comunicando al Jefe de Obra la existencia de riesgos que puedan afectar a la vida o salud de los trabajadores con objeto de que sean puestas en práctica las oportunas medidas de prevención.
4. Prestar los primeros auxilios a los accidentados y proveer cuanto fuera necesario para que reciban la inmediata asistencia sanitaria que el estado o situación de los mismos pudiera requerir.
5. Por cada "Empresa Subcontratada" con más de cinco trabajadores, se designará asimismo un Vigilante de Seguridad, que será el representante vocal en el Comité de Seguridad y Salud de la obra.

11.8.1.3 CUADRILLA DE SEGURIDAD Y SALUD

Estará formada por un oficial y dos peones. El Contratista adjudicatario, queda obligado a la formación de estas personas en las normas de Seguridad que se incluyen dentro del Plan que origine este Estudio de Seguridad y Salud, para garantizar, dentro de lo humanamente posible, que realicen su trabajo sin accidentes.

11.8.1.4 COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Conforme se dispone en la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, se constituirá el Comité de Seguridad y Salud, como órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos. La composición y funciones de este comité se comentan en dicha Ley.

En cualquier caso será preciso que el Contratista cuente con un Técnico de Seguridad, cuyo nombre quedará inscrito en el libro de Dirección de Obra. Dicho Técnico de Seguridad tomará las medidas didácticas oportunas para que el personal conozca las normas de seguridad y prevención mínimas.

11.9 SERVICIOS MÉDICOS

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado, para el reconocimiento médico de entrada, asistencia a los accidentados y en todos aquellos casos que sea necesario.

La empresa constructora instalará en una caseta de obra un botiquín que se revisará semanalmente y del cual se repondrá inmediatamente lo consumido. El contenido mínimo de cada botiquín será:

- Agua Oxigenada.
- Alcohol de 96º.
- Tintura de Yodo.
- Mercurocromo o cristalmina.
- Amoníaco.
- Gasa estéril.
- Algodón hidrófilo.
- Vendas.
- Esparadrapo antialérgico.
- Antiespasmódicos y tónicos cardiacos de urgencia.
- Torniquetes antihemorrágicos.
- Bolsas de goma para agua y hielo.
- Guantes esterilizados.
- Jeringuillas desechables.
- Agujas para inyectables desechables.
- Termómetro clínico.
- Pinzas.
- Tijeras.

- Camillas

11.10 ACTIVIDADES FORMATIVAS

Todo el personal que trabaje en la obra recibirá antes del inicio del trabajo la información referente a los riesgos que entraña su puesto de trabajo, información que se recogerá de la parte del Plan de Seguridad y Salud (que se elabore a partir del presente Estudio) que le atañe, y de la entrega de ésta firmará el correspondiente “recibí”, del cual se facilitará copia al Coordinador.

Así mismo se realizarán cursos de formación al personal impartidos por personal acreditado. Se entregará la certificación correspondiente al Coordinador de las asistencias a estos cursos.

También recibirán normas específicas de su trabajo y normas de primeros auxilios, además de la información referida a los teléfonos de urgencias y demás de interés.

Al inicio de cada tajo se entregará al responsable del mismo la parte correspondiente del Plan de Seguridad y Salud que se elabore a partir del presente Estudio.

Todo personal subcontratado o trabajador autónomo deberá acreditar documentalmente la realización de esta formación básica en el momento de su incorporación a la obra.

Se colocarán en la obra carteles de propaganda referentes a seguridad en el trabajo.

11.11 NORMAS REFERENTES AL PERSONAL DE OBRA

Como directrices generales de seguridad y salud en la preparación de cualquier actividad:

- Planificar las actividades para no tener que improvisar.
- Planificar la organización de los tajos de manera que se minimicen las situaciones de riesgo.
- Todo el personal debe conocer el Plan de Seguridad y Salud.
- Preparar con antelación la herramienta adecuada para la realización de la obra y comprobar que está en correctas condiciones de uso.
- Adoptar las medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Comprobar que se dispone de los equipos de protección individual necesarios para las actividades que se tendrán que desarrollar, y que se encuentran en correcto estado.
- Informarse sobre las posibles medidas de emergencia a adoptar, si se diera el caso.
- Como directrices generales de seguridad y salud durante las actividades:
- Velar, según sus posibilidades, mediante el cumplimiento del Plan de Seguridad y
- Salud que se elabore, por su propia seguridad y salud, y por las de aquellas personas a las que pueda afectar su actividad profesional a causa de sus actos y omisiones.

- Cooperar con la propiedad (o en quien ésta pueda delegar) y con la empresa
- Contratista para que pueda garantizar unas condiciones de trabajo seguras.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección necesarios y solicitarlos si no se tienen.
- Comunicar al jefe de trabajo si uno no se siente capacitado para la actividad que le han encomendado. No manejar máquinas para las que no se está autorizado.
- Estar atento continuamente a los riesgos de la actividad que se realiza y del entorno.
- Evitar riesgos. No llevar a cabo acciones temerarias.
- Comunicar los riesgos que se prevean.
- No tomar fármacos u otras sustancias que produzcan estados alterados de consciencia (somnolencia, euforia, etc...).
- Preguntar hasta que se hayan aclarado todas las dudas.
- Detener la actividad si hay riesgo grave e inminente y avisar al encargado.
- De producirse accidente, poner en marcha las medidas de emergencia y aplicar los primeros auxilios.

En cada equipo o grupo de trabajo, el Contratista deberá asegurar la presencia constante de un encargado o capataz, responsable de la aplicación de las presentes normas y en general del contenido del Plan de Seguridad y Salud que les afecte. El encargado o capataz deberá estar provisto siempre de una copia de tales normas, así como de todas las autorizaciones escritas eventuales recibidas del Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras. No se autoriza el alejamiento del encargado o capataz, el cual deberá hallarse en todo momento con el grupo de trabajo, a disposición del Coordinador, Policía de Tráfico o Guardia Civil, y de los empleados de la Dirección de Obra.

11.12 TRATAMIENTO DE LOS ACCIDENTES

Con la finalidad de efectuar el análisis comparativo y determinar la evolución de los posibles accidentes laborales, se definen, previamente, los siguientes conceptos, de acuerdo con las normas oficiales vigentes; estos parámetros deberán ser cuantificados a lo largo de la obra:

- Índice de Incidencia (I.I.): es el número anual de siniestros con baja que se producen en el colectivo estudiado por cada cien trabajadores del mismo
- Índice de Frecuencias (I.F.): es el número de accidentes anuales con baja por millón de horas trabajadas en el colectivo

- Índice de Gravedad (I.G.): es el número anual de jornadas perdidas por accidente por cada mil horas trabajadas en el sector
- La Duración Media de Incapacidad (D.M.I.) es el número de jornadas perdidas anualmente por accidentes con baja dividido por el número de accidentes con baja

11.13 ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El accidente laboral significa un fracaso de la prevención de riesgos por multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control. Por esto, es posible que pese a todo el esfuerzo desarrollado e intención preventiva, se produzca algún fracaso.

El Contratista adjudicatario queda obligado a recoger dentro de su "Plan de Seguridad y Salud" los siguientes principios de socorro:

1. El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
2. En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra.
3. En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia;
4. El Contratista adjudicatario comunicará, a través del "Plan de Seguridad y Salud" que componga, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.
5. El Contratista adjudicatario, queda obligado a instalar una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m. de distancia, en los que suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto, etc.;
6. El Contratista adjudicatario queda obligado a incluir en su Plan de Seguridad y Salud, un itinerario recomendado para evacuar accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que las posibles lesiones del accidentado.

11.14 COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El Contratista adjudicatario queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen mas adelante, y que se consideran acciones clave para un mejor análisis de la prevención

decidida y su eficacia. Además el Contratista adjudicatario incluirá, en su Plan de Seguridad y Salud, la siguiente obligación de comunicación inmediata de los accidentes laborales:

Accidentes de tipo leve y grave:

- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud
- A la Dirección Facultativa de la obra.
- A la Autoridad Laboral

Accidentes mortales:

- Al juzgado de guardia.
- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud.
- A la Dirección Facultativa de la obra.
- A la Autoridad Laboral.

12 DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LA PARTES

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias y proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios. Las obligaciones de los contratistas y subcontratistas, se recogen en el Artículo 12 del R.D. 1627/1997

Los derechos de los trabajadores vienen reflejados en los Arts. 14 y 17, en el Capítulo III de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Las obligaciones de los trabajadores se recogen también en el Artículo 12 del R.D. 1627/1997. Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

Las funciones que el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar se establecen en el Artículo 9 del R.D. 1627/1997, de entre las que cabe destacar:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
- Coordinar las actividades de la obra
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista
- Organizar la coordinación de actividades empresariales

La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador. Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

12.1 LIBRO DE INCIDENCIAS

Lo suministrará a la obra la Propiedad o el Colegio Oficial que vise el Estudio de Seguridad y Salud, tal y como se recoge en el Real Decreto, 1627/1997 de 24 de Octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra está legalmente obligado a tenerlo a disposición de: la Dirección Facultativa de la obra, Encargado de Seguridad, Comité de Seguridad y Salud, Inspección de Trabajo, Técnicos y Organismos de prevención de riesgos laborales de las Comunidades Autónomas y contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

Una vez efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra está obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realiza la obra. De la misma forma se deberá notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

12.2 SEGUROS

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de Responsabilidad Civil Profesional; asimismo el Contratista debe disponer de cobertura de Responsabilidad Civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el resto inherente a su actividad como Constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar Responsabilidad Civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a las personas de las que debe responder; se entiende que esta Responsabilidad Civil debe quedar ampliada al campo de la Responsabilidad Civil Patronal.

12.3 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El Contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud adaptando este Estudio a sus medios y métodos de ejecución.

Se adjuntarán las Normas Generales de Obligado Cumplimiento para todo personal de contrata dentro del recinto, comprometiéndose la contrata a cumplirlas y hacerlas cumplir a todo su personal, así como al personal de los posibles gremios o empresas subcontratados por ella; la contrata deberá informar a todo su personal de estas Normas y del presente pliego de condiciones, disponiendo en las oficinas de obra de una copia de estos documentos.

Antes de comenzar las obras, la contrata comunicará por escrito a la Dirección Facultativa el nombre del máximo responsable entre el personal que esté habitualmente en obra, quien tendrá en su poder una copia del Plan de Seguridad y Salud que se elabore.

En el Plan de Seguridad que se presente a la aprobación de la Dirección Facultativa de la obra, debe incluirse específicamente un Plan de emergencia, compuesto por un folio donde se especifiquen las actuaciones que se deben realizar en caso de un accidente o incendio.

Cuando ocurra algún accidente que precise asistencia facultativa, aunque sea leve, y la asistencia médica se reduzca a una primera cura, el Jefe de Obra de la contrata principal realizará una investigación del mismo y además de los trámites oficialmente establecidos, pasará un informe a la Dirección facultativa de la obra. Este informe se pasará a la Dirección Facultativa, como muy tarde, dentro del siguiente día del accidente. La Dirección facultativa de la obra podrá aprobar el informe o exigir la adopción de medidas complementarias no indicadas en el informe.

Para cualquier modificación del Plan de Seguridad y Salud que fuera preciso realizar, será preciso recabar previamente la aprobación de la Dirección Facultativa.

La contrata enviará a la Dirección facultativa mensualmente fotocopia de los abonos de la Seguridad Social y antes de comenzar el trabajo, deberá presentar:

- Relación sencilla de trabajadores, que incluyan: nombre y dos apellidos, oficio, categoría, domicilio de los interesados, número de la Seguridad Social y número del D.N.I.
- Alta individual en la Seguridad Social, documento A2, para quienes aún no figuren en el último TC2 cotizado y abonado.
- Relación nominal y mensual de cotización en seguros sociales, documento TC2, último abono, con los nombres de los trabajadores que hayan de prestar servicios activos.

El Jefe de Obra suministrará las normas específicas de trabajo a cada operario de los distintos gremios, asegurándose de su comprensión y entendimiento.

Todo personal de nuevo ingreso en la contrata (aunque sea eventual) debe pasar el reconocimiento médico obligatorio antes de iniciar su trabajo; todo el personal se someterá a los reconocimientos médicos periódicos.

13 PRESUPUESTO ESTUDIO DE SEGURIDAD E HIGIENE

13.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

Nº	UM	Descripción	Medición	Precio	Importe
1	Ud.	Casco de seguridad homologado	6	6,52	39,12
2	Ud.	Pantalla de seguridad para soldador	1	15,58	15,58
3	Ud.	Gafas anti-impacto y anti-polvo	6	5,26	31,56
4	Ud.	Gafas de seguridad para oxicorte	1	8,3	8,3
5	Ud.	Mascarilla de respiración anti-polvo	6	9,26	55,56
6	Ud.	Filtro de recambio para mascarilla antipolvo	12	0,64	7,68
7	Ud.	Protector auditivo	6	11,24	67,44
8	Ud.	Cinturón de seguridad	6	18,18	109,08
9	Ud.	Cinturón de seguridad antivibratorio	3	15,87	47,61
10	Ud.	Buzo o funda de trabajo	6	16,3	97,8
11	Ud.	Impermeable	6	15	90
12	Ud.	Mandil de cuero para soldador	1	25,3	25,3
13	Ud.	Par de manguitos y polainas de soldador	1	12,3	12,3
14	Ud.	Par guantes para soldador	1	15,3	15,3
15	Ud.	Par guantes dieléctricos	6	23,14	138,84
16	Ud.	Par guantes de goma finos	6	1,5	9
17	Ud.	Par guantes de uso general	6	2,1	12,6
18	Ud.	Par de botas impermeables al agua y a la humedad	6	7,81	46,86
19	Ud.	Par de botas de seguridad con protección metálica	6	19,26	115,56
20	Ud.	Par de botas aislantes eléctricas	6	24,5	147
21	Ud.	Protector de mano y muñequera	6	2,64	15,84
22	Ud.	Equipo de linterna autónomo	6	65,08	390,48
23	Ud.	Chaleco reflectante	6	15,03	90,18
24	Ud.	Casco para AT homologado	1	2,35	2,35
25	Ud.	Pértiga para AT	1	71,92	71,92
26	Ud.	Banqueta aislante maniobra exterior AT	1	86,35	86,35
27	Ud.	Cinturón de seguridad homologado para caídas	1	112,5	112,5
28	Ud.	Aparato de freno de paracaídas, homolog	1	61,48	61,48
29	Ud.	Cubierta de poliamida para freno de parac.	1	5,25	5,25
30	Ud.	Amarre regulable(1.10-1.80m), argolla revestida de P.V.C., homologado	1	14,93	14,93
31	Ud.	Dispositivo anticaída	1	80,33	80,33
32	Ud.	Equipo de respiración autónomo	1	449,1	449,1
TOTAL PROTECCIONES INDIVIDUALES					2.473,2



13.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

Nº	UM	Descripción	Medición	Precio	Importe
1	Ud.	Señal normalizada de tráfico con soporte metálico, incluida la colocación	4	57,75	231
2	Ud.	Cartel indicativo de riesgo con soporte metálico, incluida la colocación	4	23,19	92,76
3	Ud.	Cartel indicativo de riesgo sin soporte, incluida la colocación	4	15,75	63
4	Ml.	Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontaje	500	0,36	180
5	Ud.	Valla autónoma de 2,5 m. para contención de peatones	50	7,93	396,5
6	Ud.	Valla normalizada de desviación de tráfico, incluida la colocación	5	54,6	273
7	Ud.	Baliza luminosa intermitente	2	38,22	76,44
8	Ud.	Jalón de señalización, incluida la colocación	2	0,9	1,8
9	M2	Red horizontal de protección de huecos y vanos laterales del paso elevado incluido montaje y desmontaje	2	6,12	12,24
10	Ud.	Tubo en vigas vano central para sujeción de cinturón de seguridad apoyado en tubos horizontales de 1 m. de altura, placas de anclaje, montaje y desmontaje	1	7,41	7,41
11	Ud.	Topes para camión en excavación, incluida la colocación	4	69,51	278,04
12	H.	Mano de obra de señalista	50	8,42	421
13	H.	Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones	10	9,7	97
14	Ud.	Teléfono móvil disponible en obra, incluida conexión y utilización	2	750	1500
15	H.	Camión de riego, incluido el conductor	100	14	1400
TOTAL PROTECCIONES COLECTIVAS					5.030,19

13.3 PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº	UM	Descripción	Medición	Precio	Importe
1	Ud.	Instalación de toma de tierra compuesta por cable, electrodo, etc. conectado a tierra en masas metálicas.	2,00	160,30	480,9
2	Ud.	Armario general de protección eléctrica equipado con magnetotérmicos y diferenciales reglamentarios de media sensibilidad (300 mA) y alta sensibilidad (30 mA)	1,00	1.256,40	1.256,40
TOTAL PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA					1.737,30

13.4 INSTALACIONES HIGIENE Y BIENESTAR

Nº	UM	Descripción	Medición	Precio	Importe
1	Mes	Alquiler mensual de caseta de oficina de 6*2,4m completamente equipada	2	35,8	214,8
2	Ud.	Taquilla metálica individual con llave	6	10,5	147
3	Ud.	Banco de madera para 5 personas	2	13,22	39,66
4	Ud.	Radiador infrarrojos colocado	2	50,96	101,92
5	Mes	Alquiler mensual caseta para aseos de prefabricada con aislamiento térmico equipada con 2 plato de ducha, inodoro y 2 lavabo	2	40,5	243
6	Mes	Alquiler mensual caseta vestuarios 1, de 6*2,4m prefabricada con aislamiento térmico	1	35,8	214,8
7	H.	Mano de obra de empleado de limpieza en conservación y mantenimiento de las instalaciones del personal	5	8,42	168,4

Nº	UM	Descripción	Medición	Precio	Importe
8	Ud.	Acometida de agua y energía en instalación totalmente terminada y en servicio	1	90,16	180,32
9	Ud.	Espejo instalado en aseos	1	6,01	12,02
10	Ud.	Percha en cabina para ducha y W.C.	4	0,6	4,8
11	Ud.	Depósito de basuras de 800l	1	5,55	11,1
12	Ud.	Recipiente con papel de celulosa para el secado de manos.	1	19,23	38,46
TOTAL INSTALACIONES HIGIENE Y BIENESTAR					1.376,28

13.5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Nº	UM	Descripción	Medición	Precio	Importe
1	Ud.	Botiquín en los diversos tajos	2	21,38	42,76
2	Ud.	Reposición de material sanitario durante el transcurso de la obra	2	25,39	50,78
3	Ud.	Reconocimiento medico obligatorio	6	44,32	265,92
4	H.	A.T.S.	10	12,63	126,3
TOTAL MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS					485,76

13.6 EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Nº	UM	Descripción	Medición	Precio	Importe
1	Ud.	Extintor de polvo polivalente, incluido el soporte y la colocación	2	62,65	125,30
2	Ud.	Extintor de CO ₂ para riesgos eléctricos, incluido el soporte y la colocación	2	91,0	182,00
TOTAL EXTINCIÓN DE INCENDIOS					307,30

13.7 FORMACIÓN Y REUNIONES

Nº	UM	Descripción	Medición	Precio	Importe
1	H.	Reunión mensual del comité de seguridad e higiene en el trabajo	2	23,39	46,78
2	H.	Visita del técnico de prevención	10	15,23	152,30
3	H.	Formación de seguridad e higiene en el trabajo, (dos horas por trabajador)	12	3,39	40,68
TOTAL FORMACIÓN Y REUNIONES					239,76

13.8 RESUMEN DE PRESUPUESTO

<u>Nº Capítulo</u>	<u>Descripción</u>	<u>Importe</u>
13.1	PROTECCIONES INDIVIDUALES	2.473,20
13.2	PROTECCIONES COLECTIVAS	5.030,19
13.3	PROTECCION INSTALACION ELECTRICA	1.737,30
13.4	INSTALACIONES HIGIENE Y BIENESTAR	1.376,28
13.5	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	485,76
13.6	EXTINCION DE INCENDIOS	307,30
13.7	FORMACION Y REUNIONES	239,76
TOTAL SEGURIDAD Y SALUD		11.649,79

Asciende el presente presupuesto a la expresada cantidad de:

ONCE MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CENTIMOS

Oviedo, julio de 2018
EL INGENIERO INDUSTRIAL



Fdo. Mariano Larios Martínez
Colegiado Nº 3940 – COIIAS



14 DOCUMENTACION GRAFICA

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

SEÑALES DE OBLIGACIÓN





PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CARA



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA VISTA



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL OÍDO



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS VÍAS
RESPIRATORIAS



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS MANOS



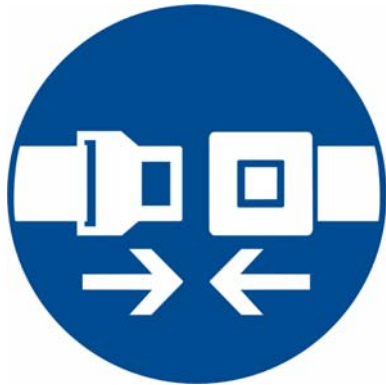
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LOS PIES



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL CUERPO



PROTECCIÓN INDIVIDUAL OBLIGATORIA
CONTRA CAÍDAS



OBLIGACIÓN DE UTILIZACIÓN DEL CINTURÓN
DE SEGURIDAD



ES OBLIGATORIO LAVARSE LAS MANOS



USO DE LA TRANSICIÓN



USO OBLIGATORIO DE BOTAS DIELECTRICAS



**USO OBLIGATORIO DE CASCO Y PROTECTORES
AUDITIVOS**



USO OBLIGATORIO DE CASCO Y GAFAS



**USO OBLIGATORIO DE PROTECTORES
AUDITIVOS Y GAFAS**



**USO OBLIGATORIO DE CASCO, GAFAS Y
PROTECTORES AUDITIVOS**

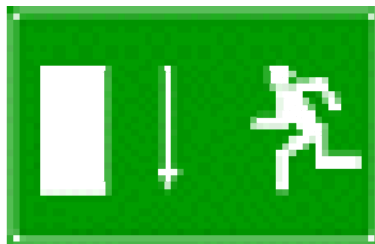
SEÑALES DE SALVAMENTO Y SOCORRO



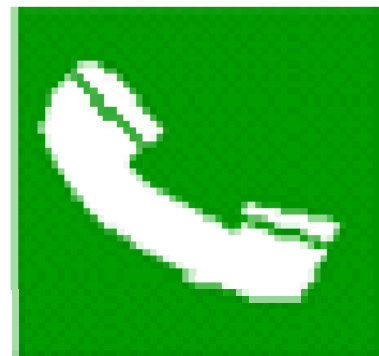
PRIMEROS AUXILIOS



DIRECCIÓN A SEGUIR SOCORRO



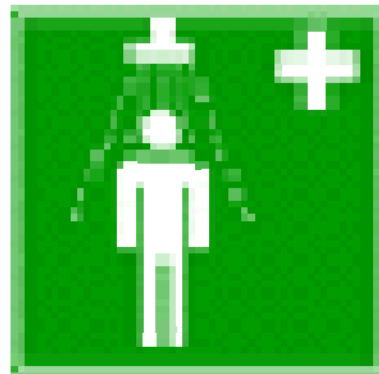
CAMINO DE SALIDA SOCORRO



TELÉFONO SOCORRO



LAVADO DE OJOS



DUCHA DE SEGURIDAD

SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



MATERIALES INFLAMABLES



RIESGO DE EXPLOSIÓN



MATERIAS CORROSIVAS



MATERIAS TÓXICAS



MATERIAS RADIATIVAS



MATERIAS NOCIVAS O IRRITANTES



CARGAS SUSPENDIDAS



VEHÍCULOS DE MANUTENCIÓN



VIGILANCIA DE CAÍDA DE OBJETOS



CAÍDA A DISTINTO NIVEL



RIESGO ELÉCTRICO



PELIGRO EN GENERAL



RIESGO DEL CHOQUE ELÉCTRICO



RADIACIONES LASER



CAIDAS AL MISMO NIVEL



PELIGRO DE EXPLOSIÓN

SEÑALES DE PROHIBICIÓN



PROHIBIDO FUMAR Y ENCENDER FUEGO



PROHIBIDO FUMAR



PROHIBIDO PASO A LOS PEATONES



ENTRADA PROHIBIDA A PERSONAS NO
AUTORIZADAS



AGUA NO POTABLE



PROHIBIDO APAGAR CON AGUA



MONTACARGAS PROHIBIDO A PERSONAS











SEÑAL GENERAL DE PROHIBICIÓN



**PROHIBIDO A LOS VEHÍCULOS DE
MANUTENCIÓN**

SEÑALES GESTUALES (anexo VI del RD 485/1997)

A) Gestos generales			B) Movimientos verticales		
Significado	Descripción	Ilustración	Significado	Descripción	Ilustración
Comienzo: Atención. Toma de mando.	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia adelante.		Izar.	Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante, describiendo lentamente un círculo.	
Alto: Interrupción. Fin del movimiento.	El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano hacia adelante.		Bajar.	Brazo derecho extendido hacia abajo, palma de la mano derecha hacia el interior, describiendo lentamente un círculo.	
Fin de las operaciones.	Las dos manos juntas a la altura del pecho.		Distancia vertical.	Las manos indican la distancia.	
C) Movimientos horizontales					
Significado	Descripción	Ilustración	Significado	Descripción	Ilustración
Avanzar.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.		Retroceder.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente, alejándose del cuerpo.	



C) Movimientos horizontales

Significado	Descripción	Ilustración
Hacia la derecha: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Hacia la izquierda: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Distancia horizontal.	Las manos indican la distancia.	

D) Peligro

Significado	Descripción	Ilustración
Peligro: Alto o parada de emergencia.	Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia adelante.	
Rápido.	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez.	
Lento.	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente.	



INSTRUCCIONES OPERATIVAS GRÚAS



No desplazar jamás una carga por encima de otros trabajadores ni por encima de la cabina de un camión.

No mantener la carga en altura, suspendida del gancho.

Si la espera se prolonga, se descenderá la carga hasta el nivel del suelo, a la espera de una nueva orden para colocarla

Conocer y respetar los procedimientos de seguridad correspondientes a la carga.



Los bordes de los taludes, terraplenes, zanjas, no son sólidos por lo que es peligroso acercarse a ellos. El paso del vehículo podría provocar su derrumbe.

Si la grúa baja por una rampa de acceso para llegar al fondo de la excavación, no hay que olvidar que tendrá que subir por el mismo sitio aunque haya llovido.



Poner en posición la grúa móvil.

Verificar previamente que el cable de izado esta correctamente enrollado sobre el tambor y bien montado sobre las poleas.

Situar la grúa móvil lo mas cerca posible de la carga a levantar

Examinar la naturaleza del suelo y hacer una inspección de los eventuales obstáculos.

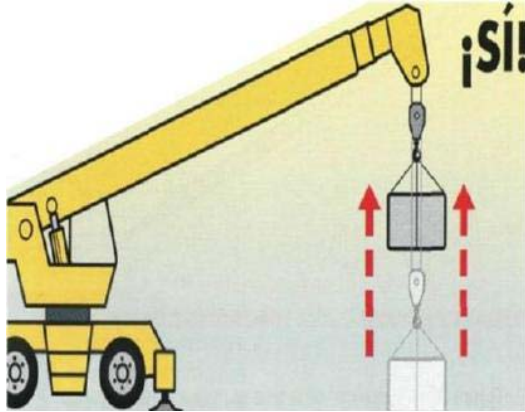


Los brazos-soporte de los estabilizadores deben estar extendidos en su máxima longitud.

Cuando los estabilizadores están extendidos y bajados, ninguna rueda debe apoyarse en el suelo.

Si los estabilizadores tienen dispositivos de bloqueo mecánico, hay que asegurarse de que los cuatro están accionados antes de elevar la carga.

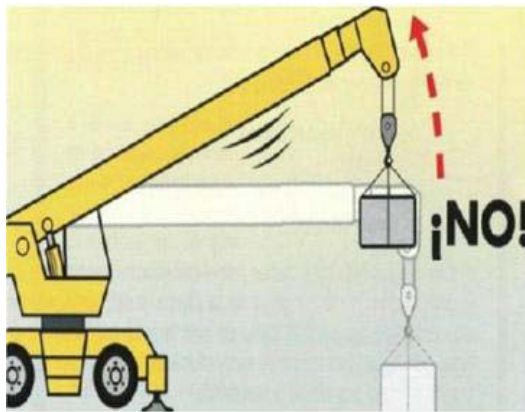
Evitar el riesgo de vuelco de la máquina por una mala situación y estabilidad.



La carga debe levantarse mediante el izado del gancho, y no por alzado de pluma.

Para evitar riesgos graves, como la deformación de la pluma o el vuelco de la grúa el operador conocer el “alcance de la grúa” (se mide a partir del centro de la corona de orientación y no del eje del pie de la pluma).

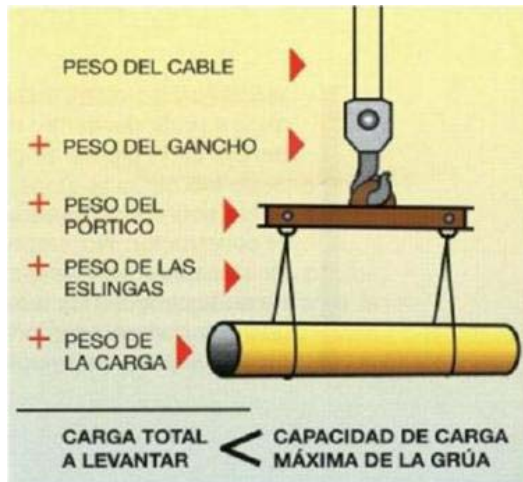
No sobrepasar jamás los límites de carga establecidos por el constructor.



No emprender jamás una operación de izado sin consultar previamente la tabla de cargas que se encuentra en la cabina

Para establecer el peso a levantar deben considerarse: gancho de seguridad, pórticos, eslingas, carga.

Las cargas máximas dadas por el constructor, en función de la orientación de la pluma y del alcance de, han sido establecidas para el caso de que la grúa esté bien nivelada, con los estabilizadores extendidos en su totalidad, y sobre un terreno horizontal y resistente.



La tabla de cargas y el diagrama de alcance, son propios de cada constructor y de cada modelo de grúa.

Ambos elementos deben ser consultados frecuentemente por el operador, para comprobar si el trabajo que se realiza se encuentra dentro de los límites de capacidad nominal de la máquina.

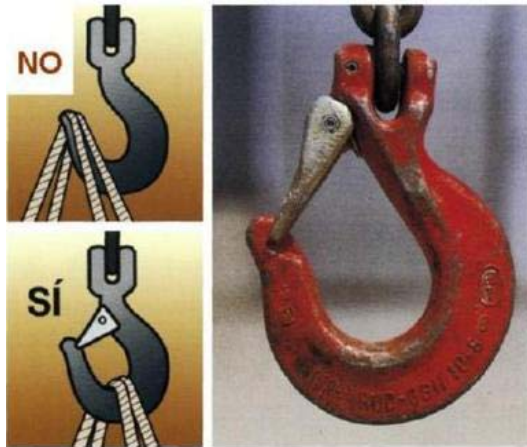


Hay que comprobar que el gancho de seguridad tiene una resistencia suficiente para soportar la carga que nos disponemos a levantar.

En los ganchos de seguridad con pestillo debe estar indicada su capacidad máxima de carga.

Nunca se debe levantar una carga bruscamente, ya que podría estar anclada, accidentalmente, lo que opondría una seria resistencia a la grúa, con peligro de vuelco.

En general se debe proceder siempre lenta y progresivamente. Así el operador apreciará las incidencias y tendrá mejor dominio de la grúa.

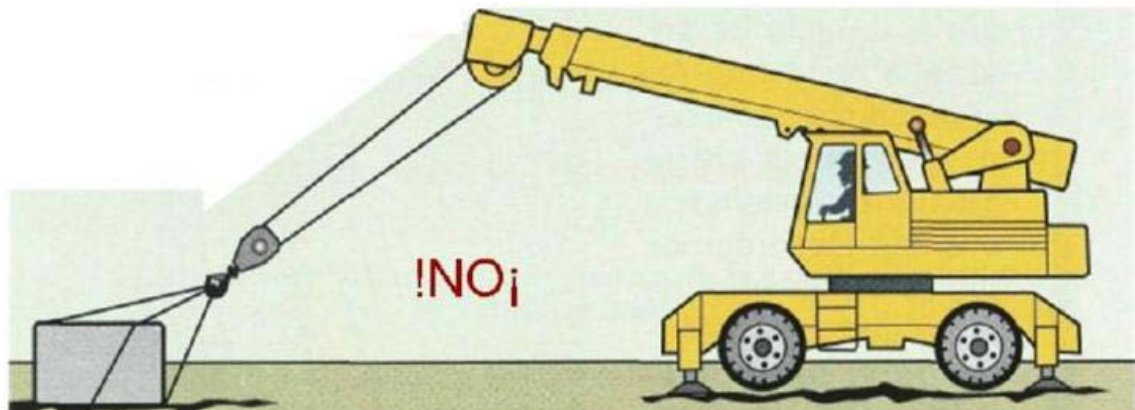


Utilización del pestillo de seguridad en los ganchos de la grúas.

Es un dispositivo de seguridad contra el desenganche de las carga.

Estos mecanismos en muchos casos, acaban deteriorándose y difícilmente se reparan, privando el gancho de un elemento de seguridad muy importante.

La ausencia de este sencillo dispositivo ha sido la causa de accidentes graves.



Los movimientos demasiado rápidos y los golpes de freno bruscos, pueden ocasionar sobrecargas. No balancear las cargas.

Evitar que la carga choque contra la pluma de la grúa.

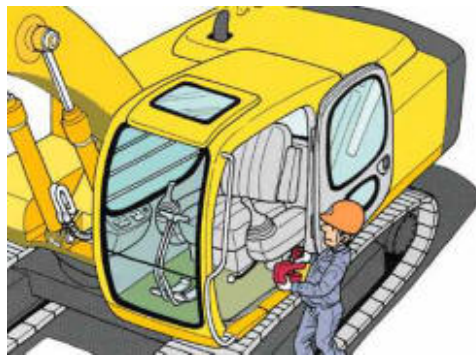
Levantar siempre la carga verticalmente, no se debe realizar nunca una tracción oblicua.

No levantar la carga a una altura excesiva en relación a la maniobra a efectuar.

La carga debe quedar lo más cerca posible del suelo



INSTRUCCIONES OPERATIVAS EXCAVADORAS



El operador que utiliza o maneja excavadoras debe ser competente y reaccionar correctamente y rápidamente para evitar accidentes.

Mentalmente: Comprender y aplicar las reglas, regulaciones y métodos de seguridad establecidos.

Emocionalmente: Soportar las tensiones y prevenir las faltas.

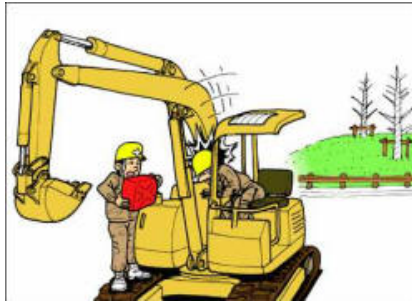
Formado: En el manejo y mantenimiento de la máquina. Deben haber leído y comprendido el Manual de Instrucciones, la tabla de régimen de carga, y tienen que entender las señales manuales.
Documentado: Si La Ley lo requiere.



Los operadores deben ser conscientes y responsables de la seguridad. Otras características esenciales son seriedad y buena voluntad para seguir las instrucciones.

Lea y comprenda el manual de operación y mantenimiento del fabricante de su unidad.

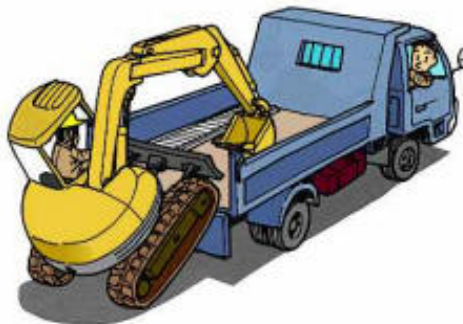
Los programas para la seguridad del empleado deben exigir la presencia de un hombre en cada lugar de trabajo, que se responsabilice y tenga autoridad, en lo que a seguridad se refiere. Sepa quien es y cuales son las reglas de seguridad en el lugar de trabajo. Coopere con él y siga atentamente las normas. Respete todas las reglas de seguridad.



Antes de poner la máquina en funcionamiento, se inspecciona por si existen señales de desgaste o manipulaciones inadecuadas.

Se mantiene limpia la máquina, incluyendo todas las ventanas cristales y faros. Quite todo signo de aceite, grasa o hielo. Ponga las herramientas y cualquier otro utensilio necesario en la caja de herramientas.

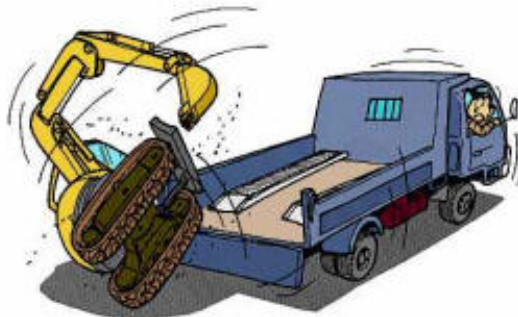
Se quitan todos los protectores de las ventanillas. Es necesaria una buena visibilidad para evitar accidentes.



Nunca se arranca o empieza a trabajar sin tener los dispositivos y paneles protectores en su lugar.

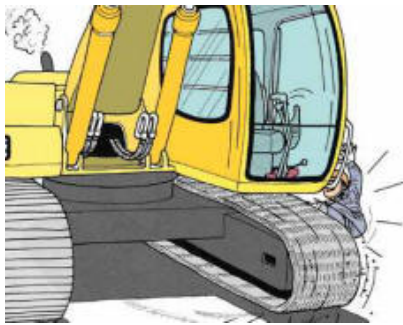
Se comprueban siempre las restricciones de altura, anchura y peso de la localidad y hay que asegurarse de que la excavadora no sobrepasa dichos límites.

Hay que asegurarse de que todos los sistemas de seguridad están en su sitio y que sus condiciones de funcionamiento son buenas. Hay que familiarizarse con el uso de todos los sistemas de seguridad.



Hay que asegurarse de que la máquina está adecuadamente lubricada. Se comprueba que el combustible, aceite lubricante, refrigerante y depósitos hidráulicos se encuentran en sus niveles adecuados.

Se inspecciona visualmente la máquina por si existe cualquier evidencia de daño físico, como roturas, dobleces o deformación de las placas o soldaduras. Se hace una cuidadosa inspección para ver si la pintura está agrietada o descascarillada, lo cual puede indicar la existencia de una peligrosa grieta en la parte de debajo. No se empieza a trabajar hasta que se hagan las oportunas reparaciones.



El operador debe responder únicamente a las señales de maniobra hechas por la persona designada, pero obedecerá a la señal de parada hecha por cualquier persona en cualquier momento. La persona encargada de las señales, totalmente cualificada por su formación o experiencia, debe estar preparada cuando el operador no tiene una visión directa y total del punto de operación, a no ser que exista una señalización efectiva o un sistema de control, para la dirección del operador.

La persona encargada de hacer las señales ha de estar en una zona suficientemente iluminada, para ser claramente visible al operador durante los trabajos nocturnos.



Compruebe si existen etiquetas de aviso. Si hay una etiqueta de aviso en el interruptor de arranque o en los controles de arranque del motor, no cierre el interruptor ni arranque el motor hasta que la persona que la ha colocado o alguien que esté al tanto de las circunstancias la quite.

Nunca intente arrancar el motor desde un lugar que no sea el indicado para el operador.

Los gases de escape pueden matar, si es necesario arrancar el motor en una zona cerrada, provéala con una adecuada ventilación.

Nunca salga de la cabina del operador con el motor en marcha.

Toque el claxon antes de arrancar el motor.



Inmediatamente después de arrancar el motor compruebe todos los indicadores para obtener lecturas apropiadas. Asegure la zona de trabajo visualmente.

Haga funcionar todos los controles, compruebe que funcionan adecuadamente.

Escuche, por si existen ruidos poco frecuentes. Compruebe el control de velocidad del motor. Revise los indicadores luminosos y todos los sistemas de aviso y seguridad.

Haga funcionar el motor algunos minutos en vacío para que alcance su régimen de temperatura de trabajo. Registre todos los defectos de seguridad para su inmediata corrección.



En tiempo frío consulte el manual de operación del fabricante para un correcto procedimiento de arranque.

Accione lentamente los controles hasta que el aceite hidráulico se caliente a una temperatura correcta de funcionamiento.

Extienda el periodo de funcionamiento en vacío de su motor antes de comenzar el trabajo.

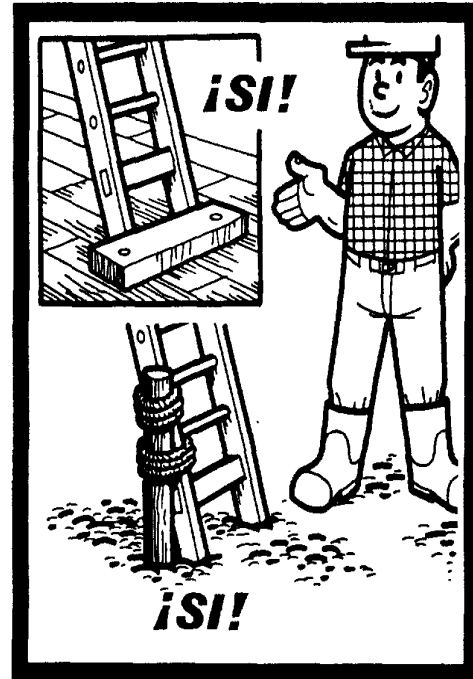
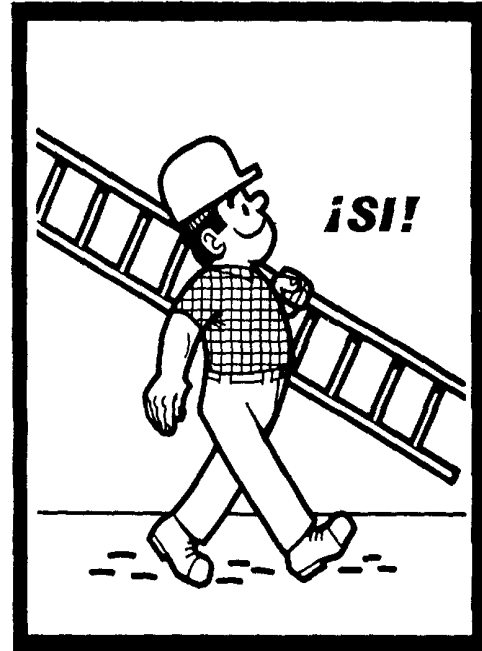
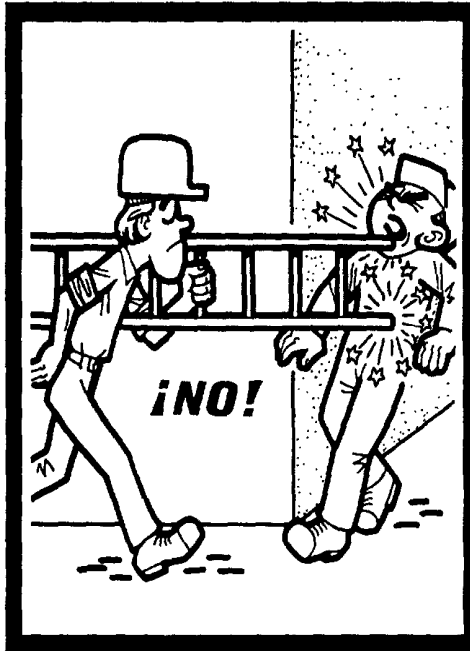
No almacene envases con productos de ayuda para el arranque en tiempo frío u otros materiales inflamables en la excavadora. Procure que este tipo de materiales estén alejados de fuentes de calor, chispas o llamas. No pinche o queme los envases. Podrían explotar.



Asegúrese de que el accesorio o carga no va a tropezar con ningún obstáculo al elevarlo o girarlo. No gire, eleve o frene con velocidad innecesaria, pueden producirse accidentes. Asegúrese de que la zona esta despejada antes de mover o girar en cualquier dirección. NUNCA gire o detenga el accesorio o la carga sobre el personal de tierra o la cabina de un camión. NUNCA permita a nadie subirse al equipo de carga, es algo extremadamente peligroso. No intente nunca poner en marcha o manejar la excavadora desde un lugar que no sea el correspondiente al operador. Manejarlo desde cualquier otra posición, como alargar el brazo desde una puerta o ventana constituye un peligro serio.



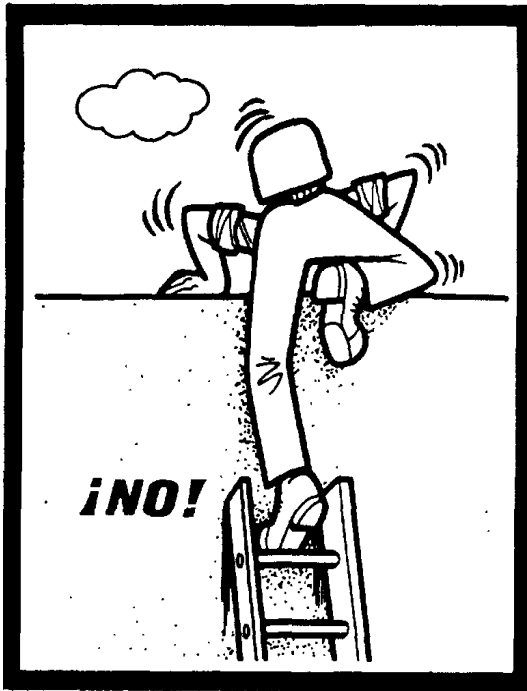
ESCALERAS DE MANO



Instalar las escaleras sobre un suelo estable, contra una superficie sólida y fija, y de forma que no puedan resbalar, ni bascular.

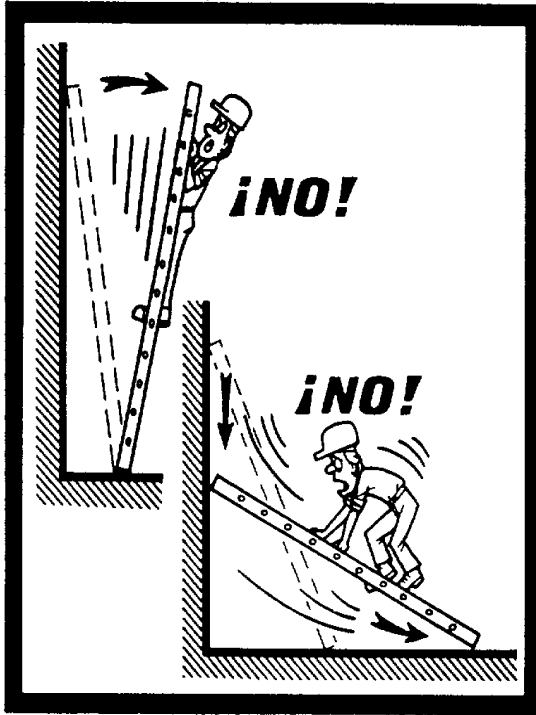


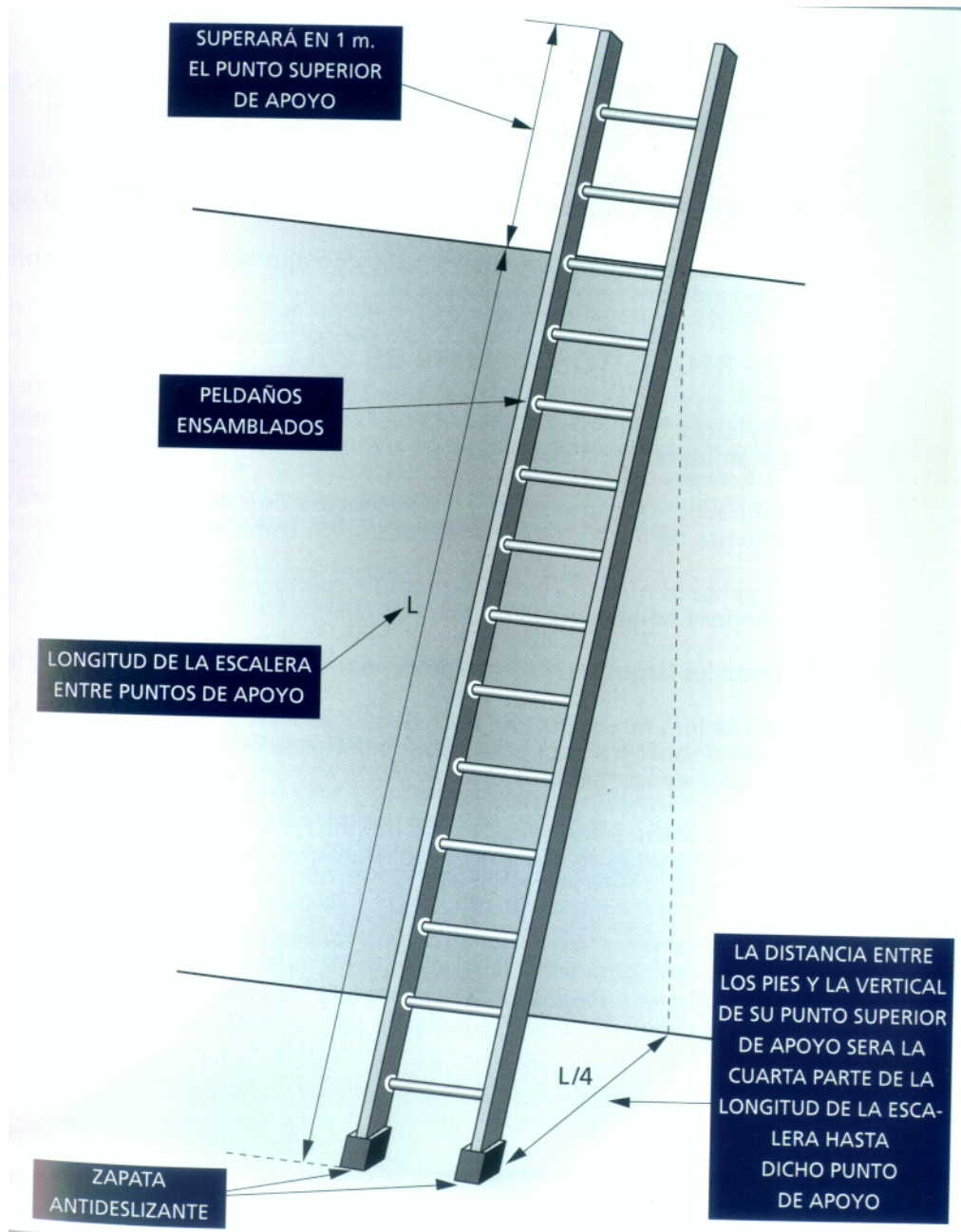
Hacer traspasar las escaleras por lo menos un metro por encima del piso de trabajo al que dan paso.



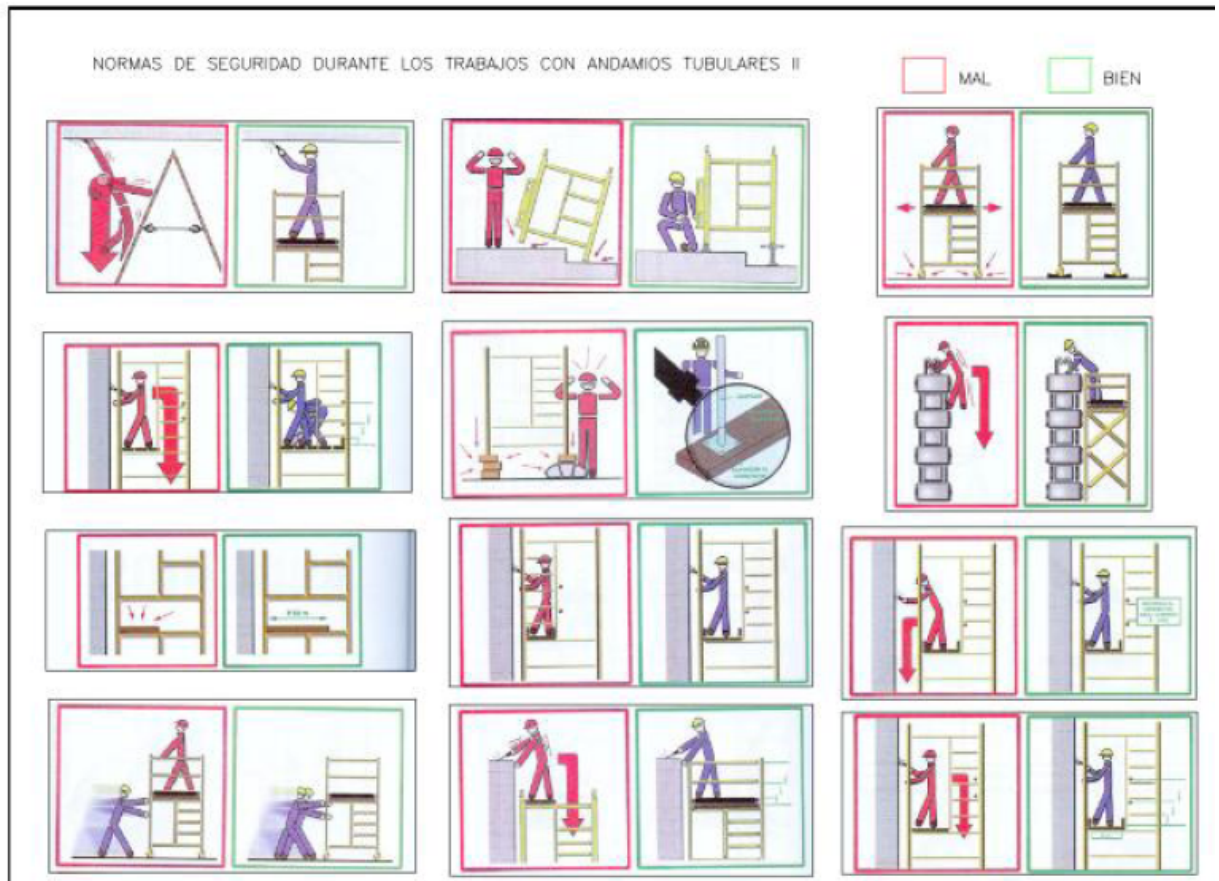


Vigilar que la separación del pié de escalera, de la superficie de apoyo, sea la correcta.



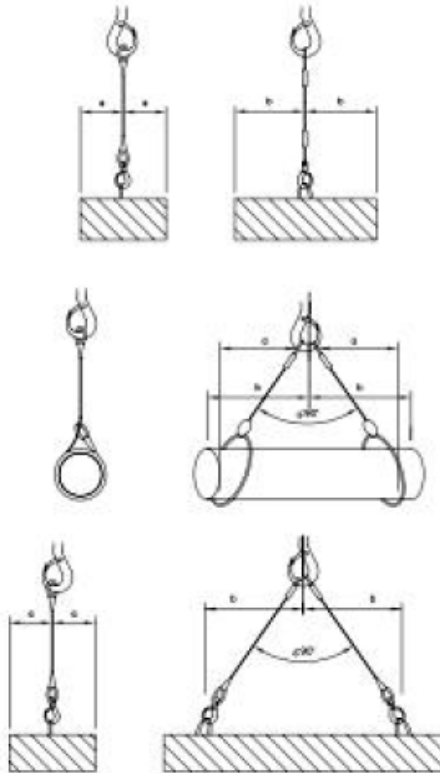


NORMAS DE SEGURIDAD DURANTE LOS TRABAJOS CON ANDAMIOS TUBULARES TUBULARES

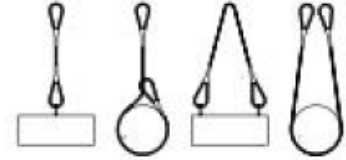




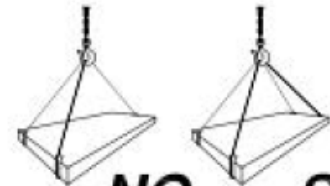
FORMAS DE SUSTENTACION DE CARGAS



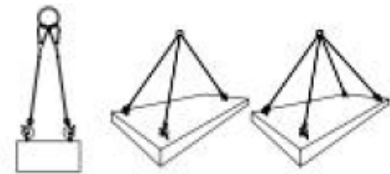
UTILIZACION CORRECTA DE ESLINGAS Y ESTROBOS



NUNCA SE DEBEN ORDEN LAS ESLINGAS. SI SE MONCA UNA SOBRE OTRA, PUEDE PRODUCIRSE LA ROTURA DE LA ESLINGA DE MENOR PROFUNDIDAD.

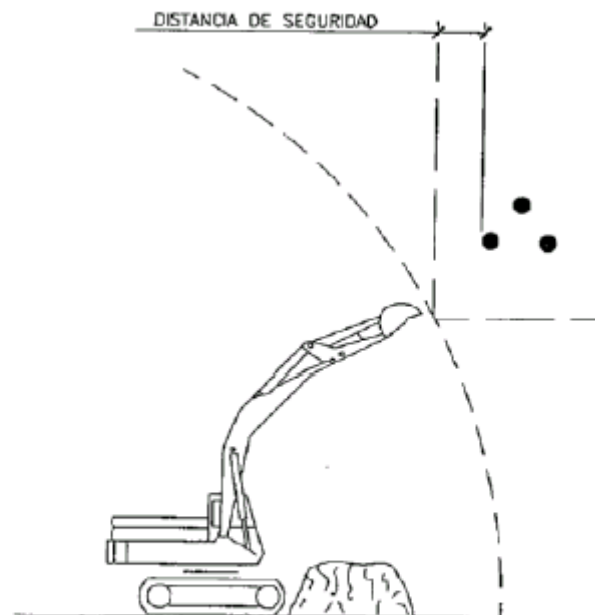


NO SI



CARGAS HORIZONTALES
(PRECAUCIONES A TOMAR EN CUENTA
PARA EVITAR ROTAS)

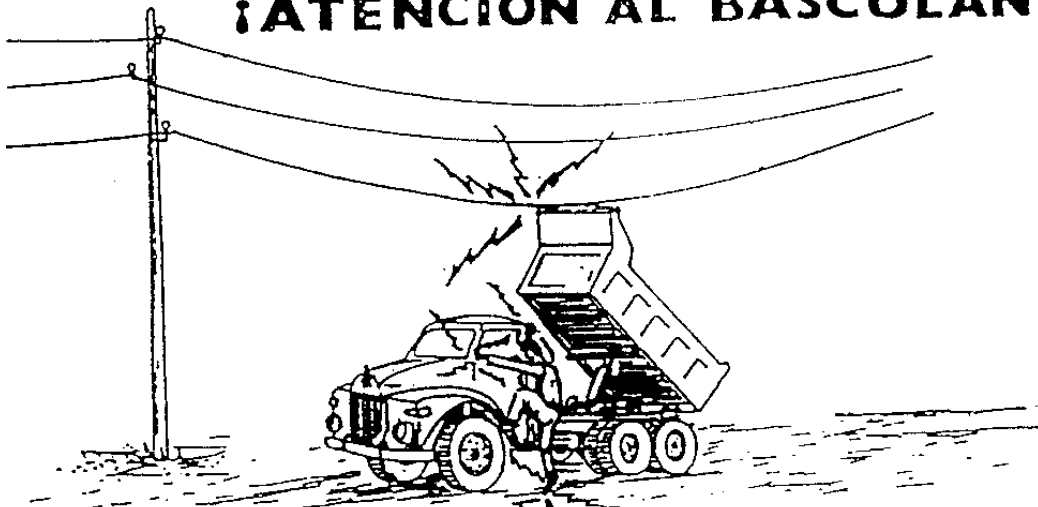
OBRA CIVIL



COLOCAR OBSTACULOS EN EL AREA DE TRABAJO

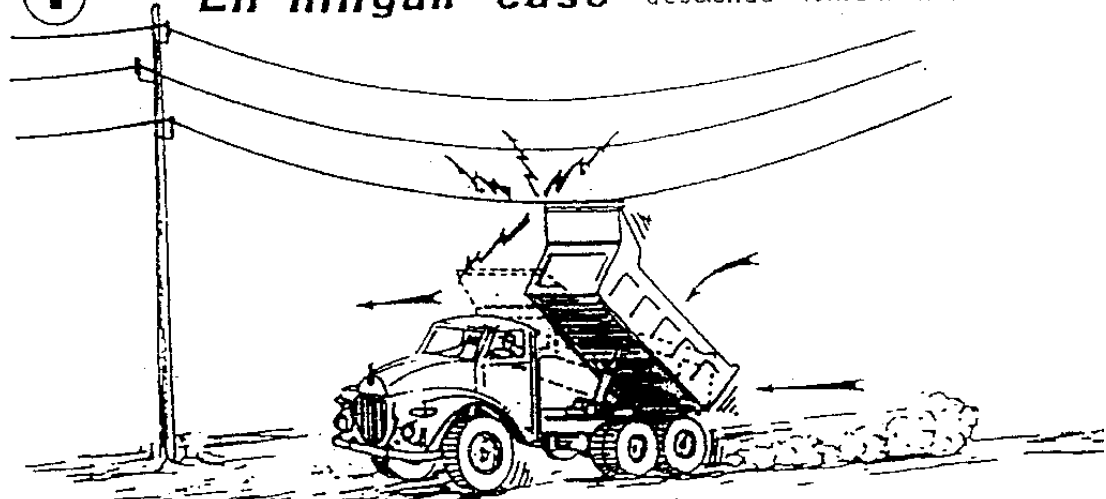


¡ATENCIÓN AL BASCULANTE



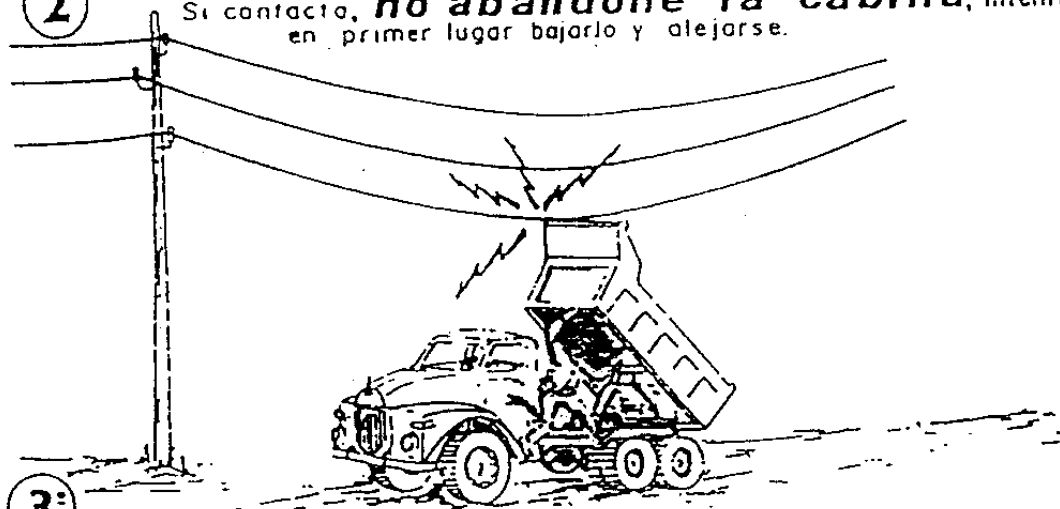
1ª

En ningún caso descienda lentamente.



2ª

Si contacto, **no abandone la cabina**, intente en primer lugar bajarlo y alejarse.



3ª

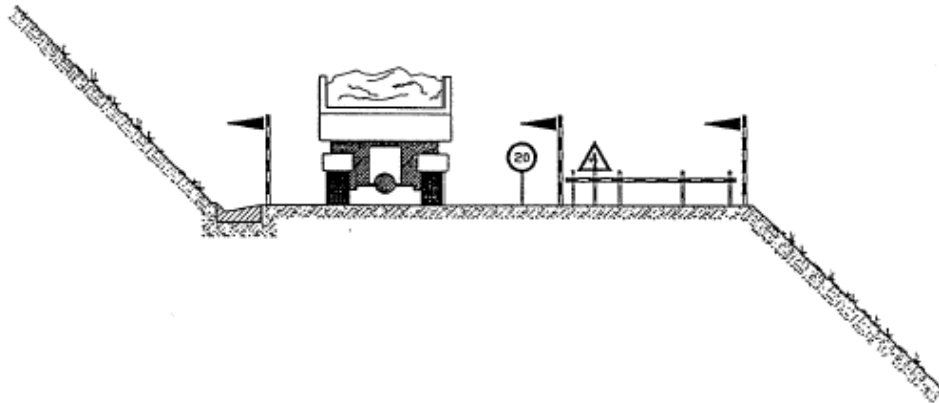
Si no consigue que baje, **salte** del camión lo más lejos posible



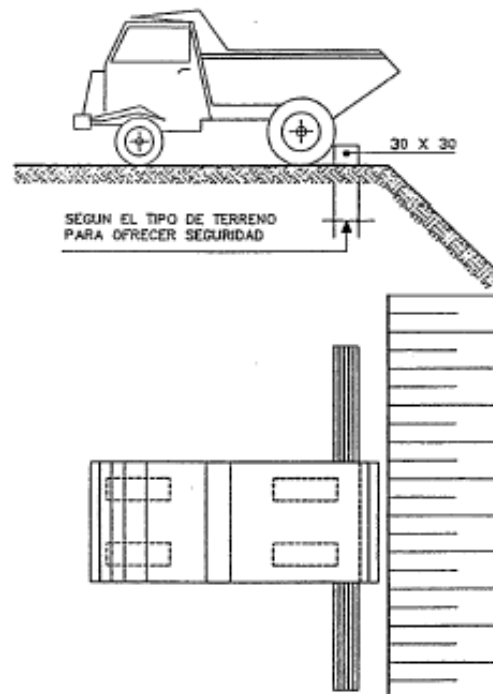
HOMBRE TRABAJANDO



LIMITE DE VELOCIDAD



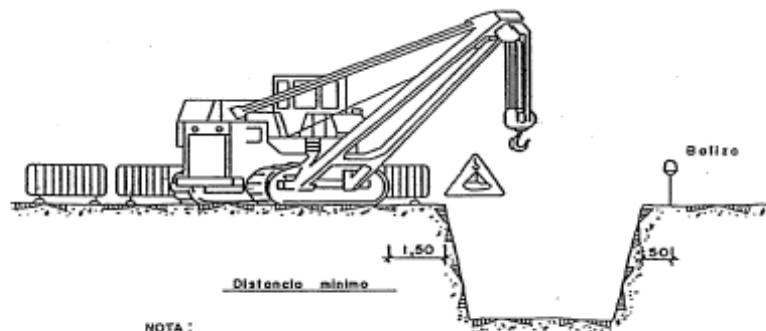
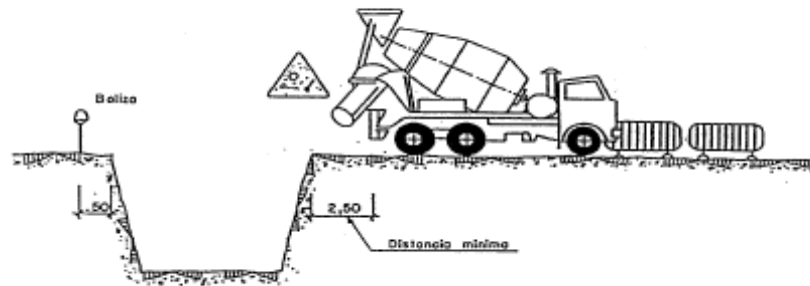
EJECUCION DE TERRAPLEN Y DE COMPACTADO



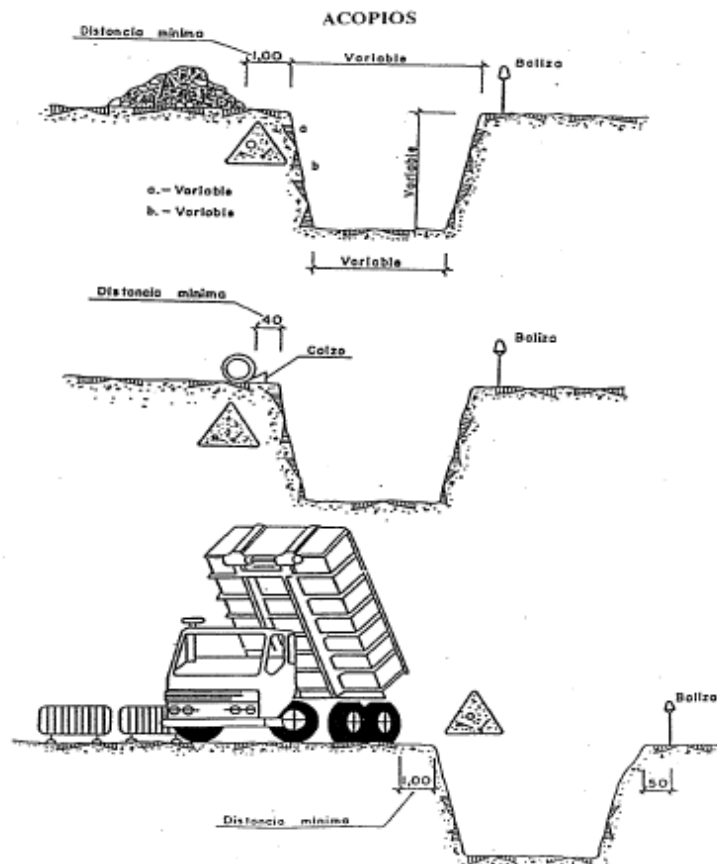
TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS



DISTANCIAS DE SEGURIDAD PARA ELEMENTOS VIBRATORIOS

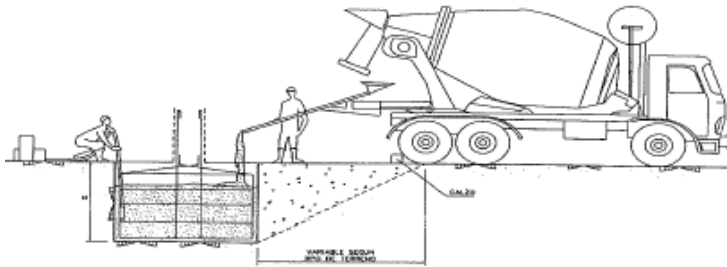


NOTA:
LA UBICACION DE LA GRUA
SERA DETERMINADA DIARIA-
MENTE POR EL TECNICO DE
SEGURIDAD.

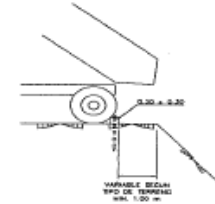




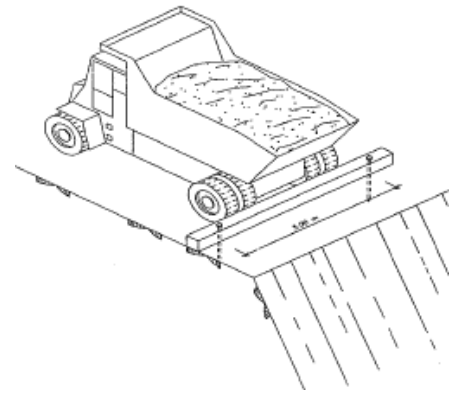
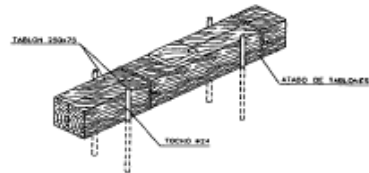
HORMIGONADO POR VERTIDO
DIRECTO EN ZANJAS O
CIMENTACIONES



TOPE PARA VEHICULOS AUTOMOVILES

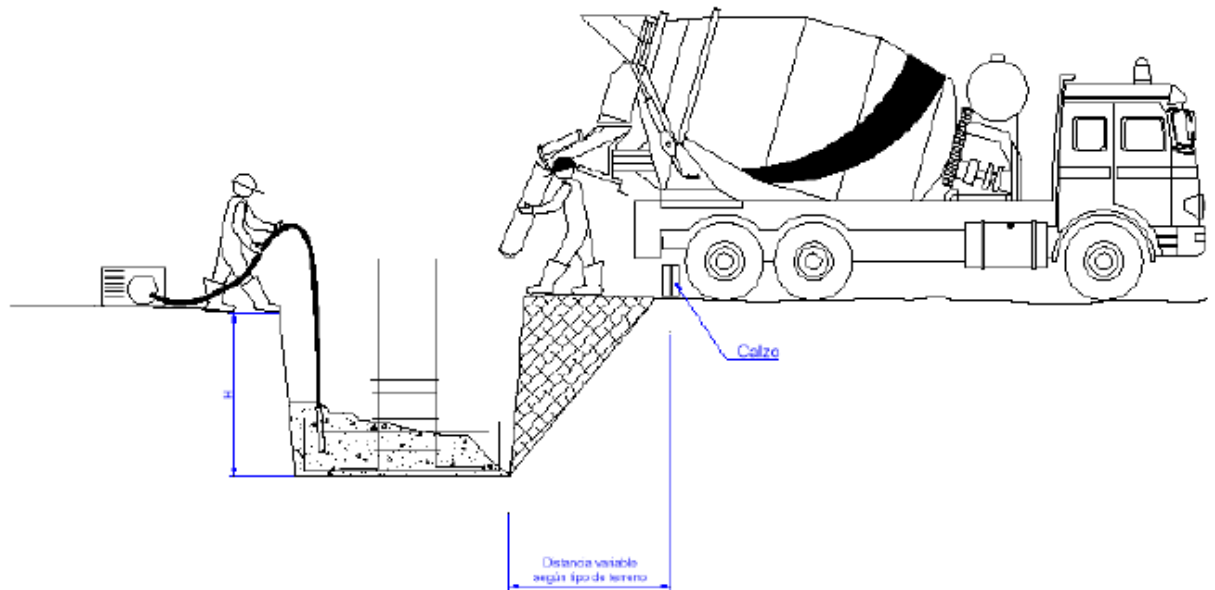


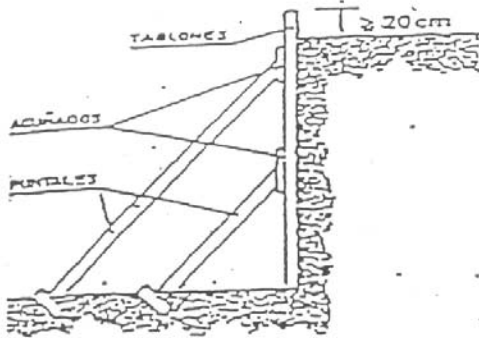
DETALLE DEL CALZO



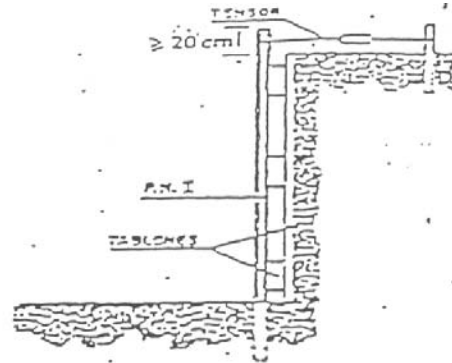


Hormigonado por vertido directo en zanjas o cimentaciones





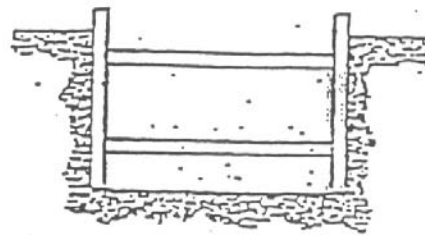
ENTABLADO SUJETO
MEDIANTE APUNTALAMIENTO



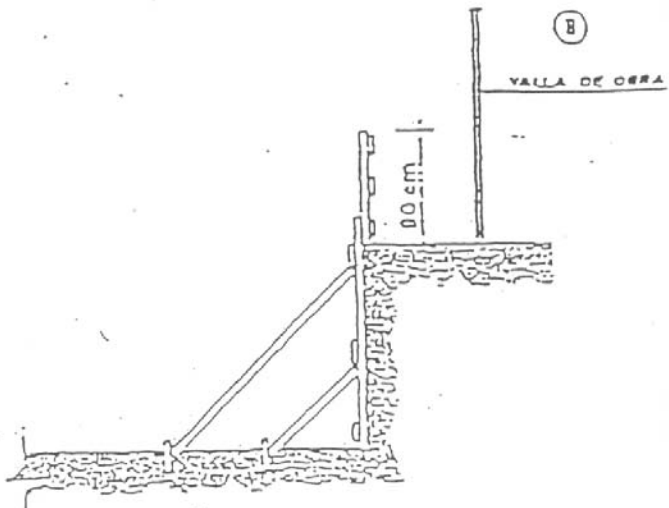
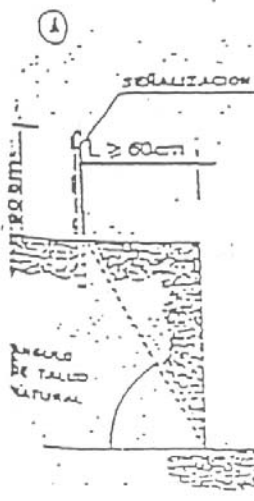
FIJACION DEL ENTABLADO
MEDIANTE PERFILES METALICOS

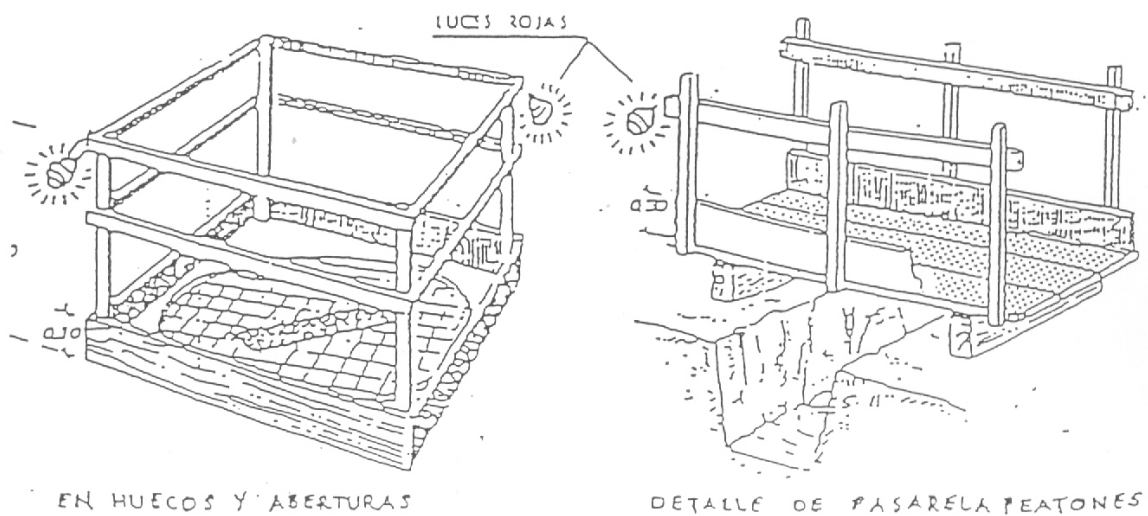
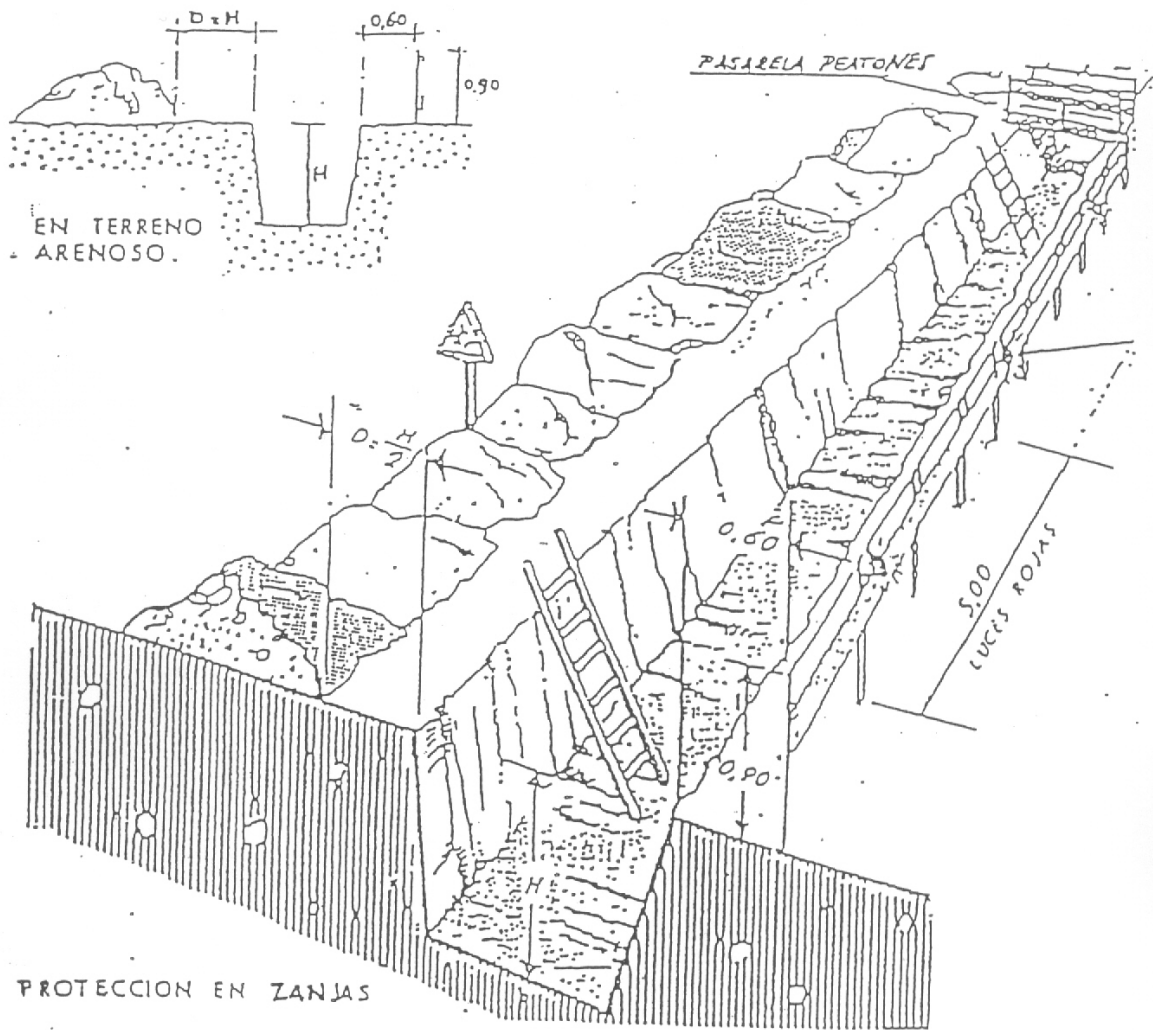


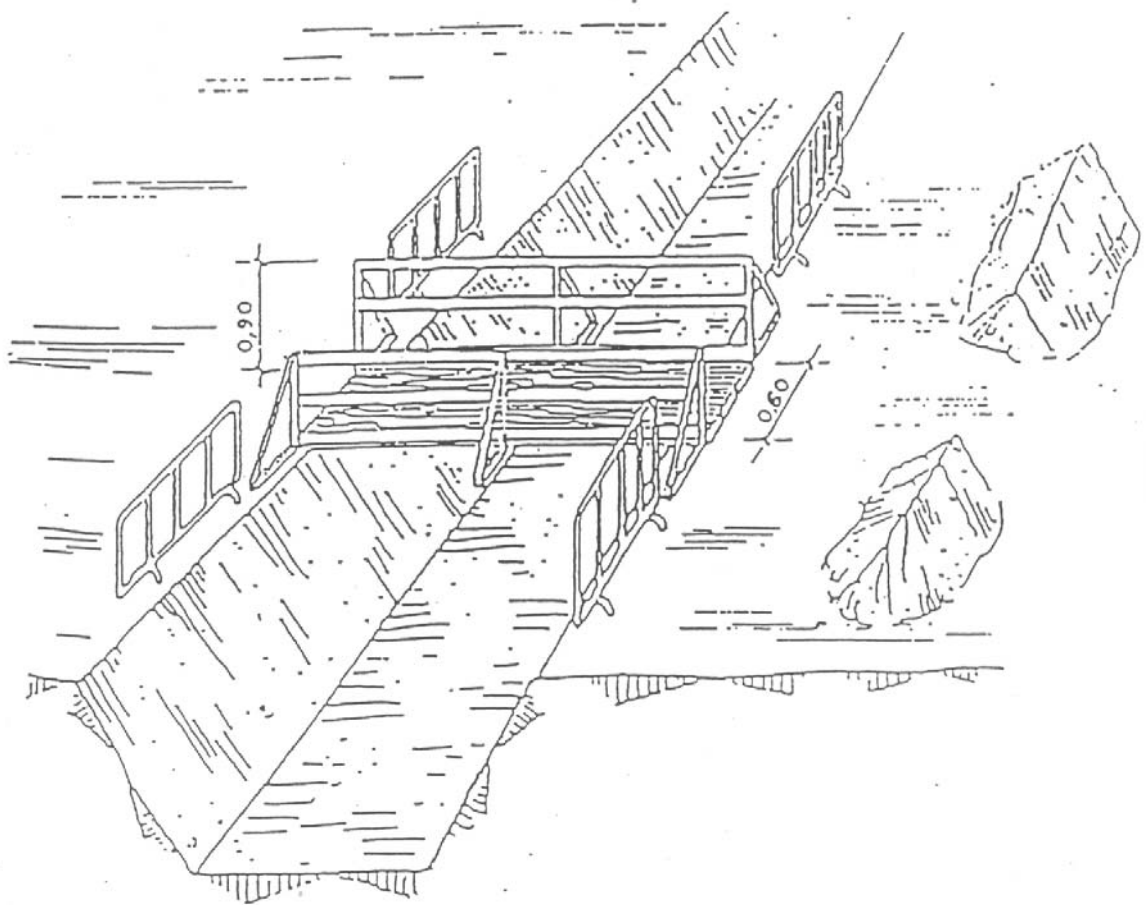
TALUD NORMAL

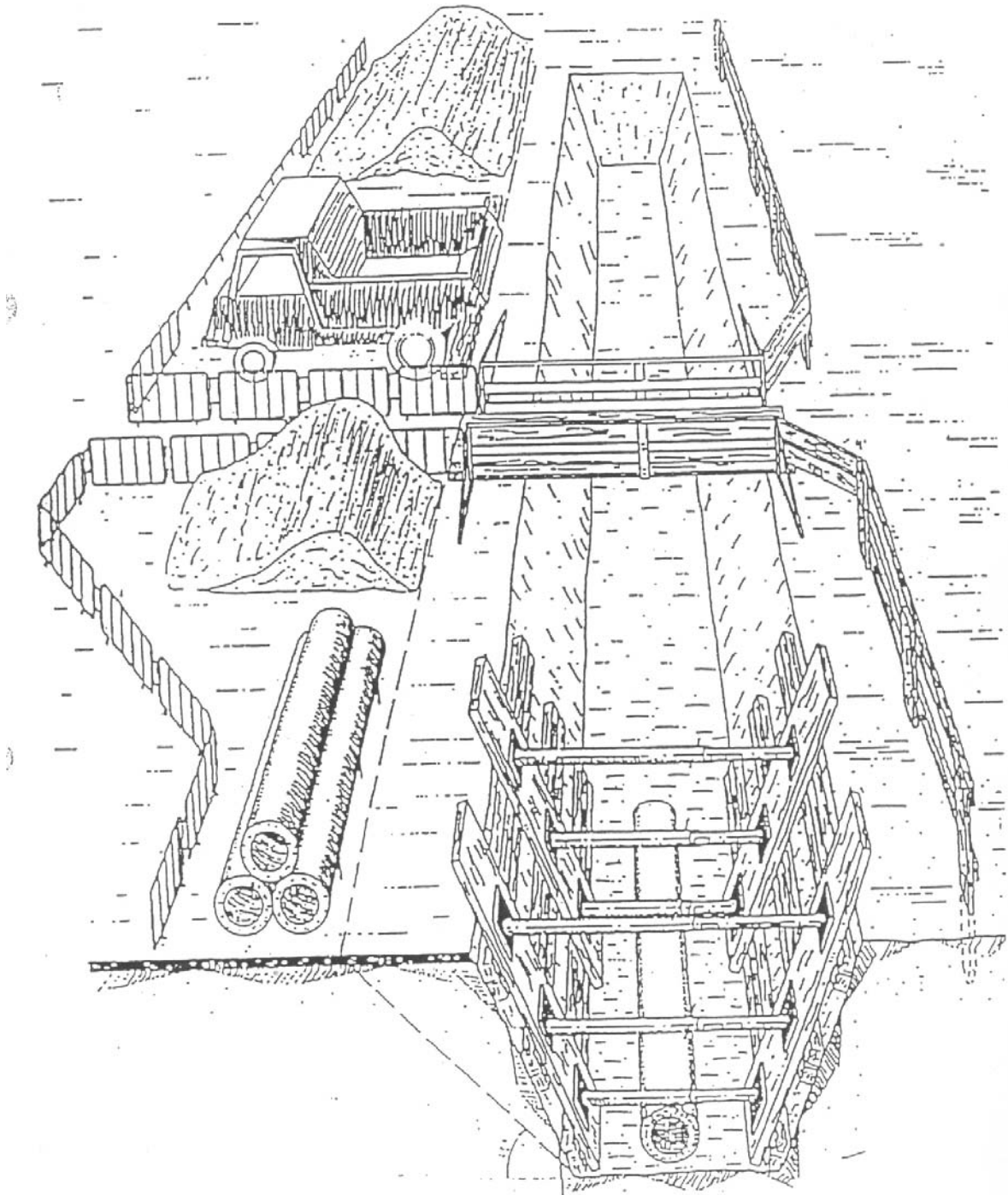


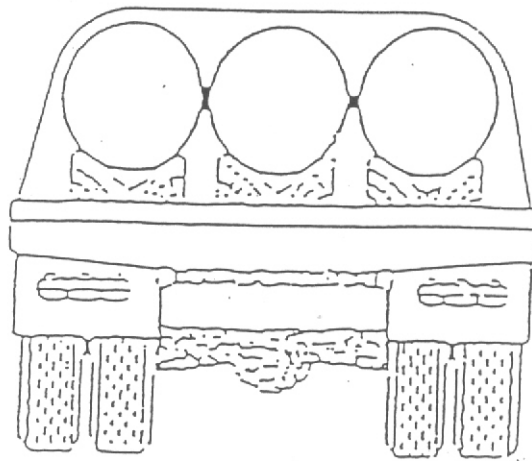
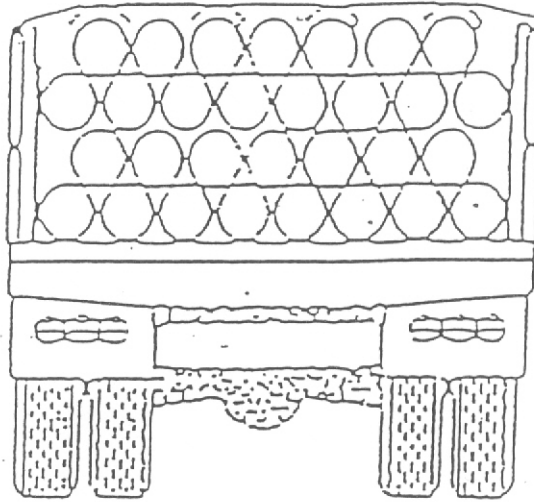
TALUD ENTIBADO

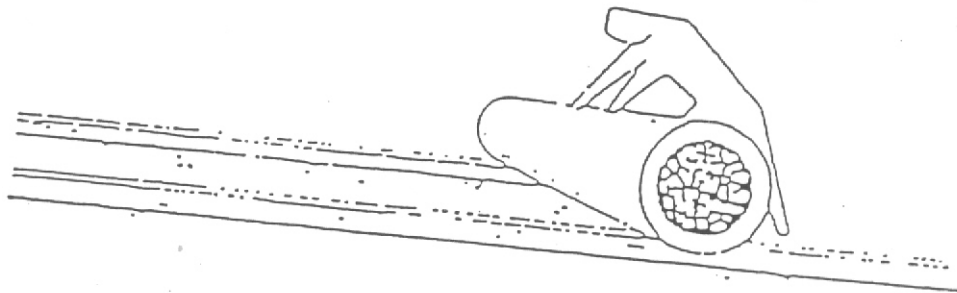
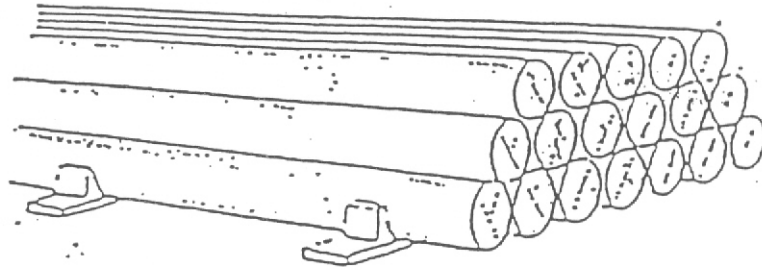














PANELES DIRECCIONALES

