



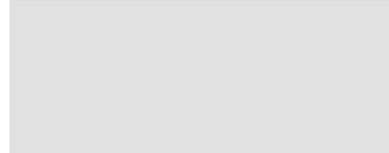
HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICA

Instituciones:

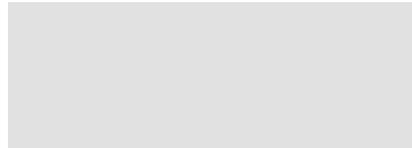
Firma Institución:



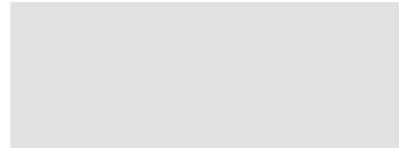
Firma Institución:



Firma Institución:



Firma Institución:



Ingenieros:

Nombre: Juan Luis Guerrero Jiménez

Colegio: ANDALUCÍA ORIENTAL

Nº. Colegiado/a: 2.222

Firma Colegiado/a:

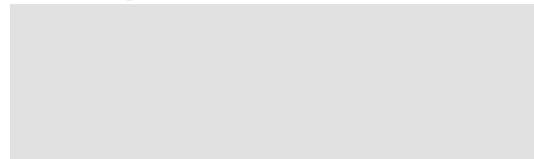
**GUERRERO
JIMENEZ JUAN
LUIS -
26217868F**
Firmado digitalmente por
GUERRERO JIMENEZ
JUAN LUIS - 26217868F
Fecha: 2022.07.12
08:23:01 +02'00'

Nombre:

Colegio: ÁLAVA

Nº. Colegiado/a:

Firma Colegiado/a:

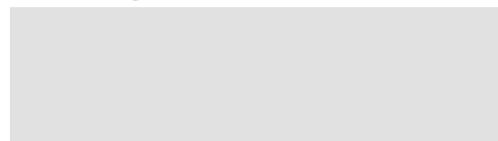


Nombre:

Colegio: VIZCAYA

Nº. Colegiado/a:

Firma Colegiado/a:

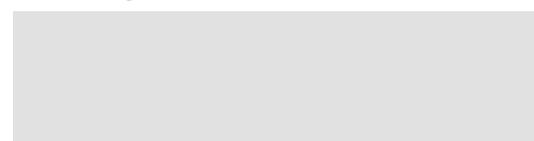


Nombre:

Colegio: VIZCAYA

Nº. Colegiado/a:

Firma Colegiado/a:



En caso de que el trabajo que se adjunta no estuviera sometida a visado obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 13 de la Ley 2/1974 de Colegios Profesionales, el Colegiado hace constar que ha obtenido el consentimiento previo de su Cliente para proceder al visado.

DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA DEL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 1/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

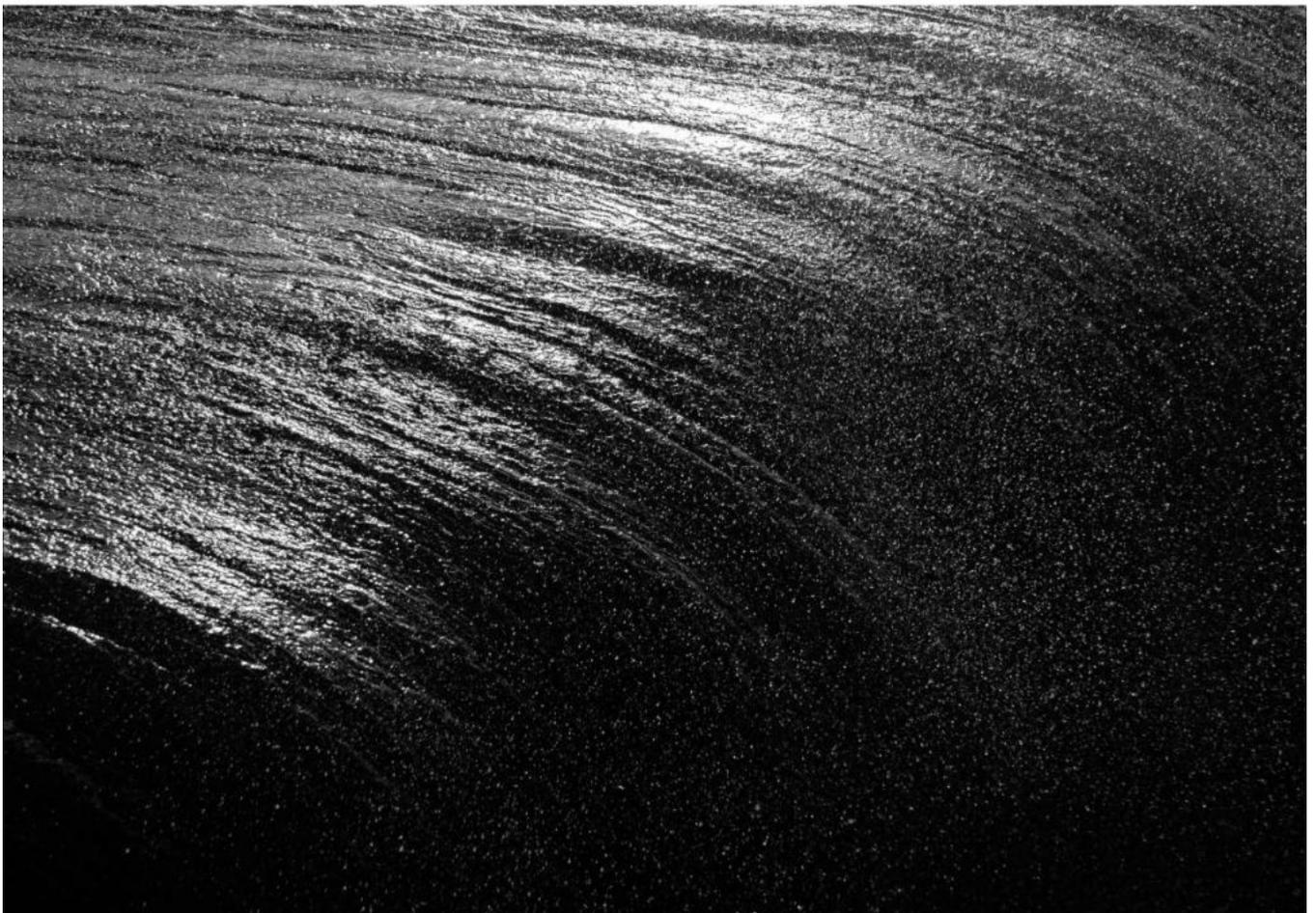


Cuerva*

PROYECTO LAAT S/C LA-110
ALFORNON- JUAN DE LOS REYES
T. M. DE SORVILAN Y
TORVIZCON (GRANADA)
OBRA:DB0221

Proyectista: Juan L. Guerrero Jiménez
Nº de colegiado: 2.222

Granada a junio de 2022



Nº Reg. Entrada: 202299909499418. Fecha/Hora: 23/08/2022 14:46:11

	IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666	23/08/2022 14:45	PÁGINA 2/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

PROYECTO LAAT S/C LA-110 ALFORNON- JUAN DE LOS REYES T. M. DE SORVILAN Y TORVIZCON (GRANADA) OBRA:DB0221

<u>Rev.</u>	<u>Fecha:</u>	<u>Redactado:</u>	<u>Revisado:</u>	<u>Observaciones:</u>
00	06/2022	Emilio Gómez	Francisco Gómez	

<u>Verificado:</u>	<u>Validado:</u>
	 Jorge Cuadros Vílchez Jefe de Explotación de Red VERIFICADO
Fdo.: Francisco Gómez Cargo: Jefe de Obra	Fdo.: Jorge Cuadros Cargo: Resp. Explotación de Red

Cuerva*

*PROYECTO LAAT S/C LA-110 ALFORNON- JUAN DE LOS REYES T. M. DE SORVILAN Y TORVIZCON (GRANADA) OBRA:DB0221

2

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 3/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

TITULO PROYECTO:

PROYECTO LAAT S/C LA-110 ALFORNON- JUAN DE LOS REYES
T. M. DE SORVILAN Y TORVIZCON (GRANADA)
OBRA:DB0221

TITULAR DE LA INSTALACIÓN:

Razón social: DISTRIBUIDORA ELÉCTRICA BERMEJALES, S.L.
CIF: B-18.045.666
Domicilio Social: Calle Santa Lucia 1k, 18194, Churriana de la Vega (Granada)

COLEGIADO AUTORE DEL PROYECTO:

Juan Luis Guerrero Jiménez
Colegiado 2.222 del Colegio Oriental de Ingenieros Industriales

OBJETO DEL PROYECTO:

El objeto de la nueva línea es la de unir la Línea denominada Alforñón, con la de Juan de los Reyes, y cerrar en anillo la red existente para de esa forma garantizar el suministro eléctrico en la zona.

RELACIÓN DE CORPORACIONES Y ORGANISMOS AFECTADOS:

- Delegación del Gobierno de la Junta de Andalucía en Granada.
- Delegación Provincial de Cultura y Patrimonio Histórico en Granada.
- Diputación Provincial de Granada. Servicio de Carreteras.
- Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible
- Excmo. Ayuntamiento de Sorvilán
- Excmo. Ayuntamiento de Torvizcón

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:

- **Emplazamiento:** Alfornon T. M. Sorvilán –Juan de los Reyes T. M. de Torvizcón.
Inicio Coordenadas UTM USO 30 (X: 475.481,07 Y: 4.074.630,73)
Final Coordenadas UTM USO 30 (X: 474.411,82 Y: 4.077.969,22)
- **Tipo de instalación:** Nueva línea aérea alta tensión 20kV.
- **Longitud:** 3,515 Km
- **Tipo de conductor:** LA-110 (116,20 mm²)
- **Tipo de montaje:** Simple circuito
- **Tensión máxima de servicio:** 20kV

PRESUPUESTO TOTAL DE LA OBRA:

- **Total ejecución material:** 97.855,24 €

Cuerva*

*PROYECTO LAAT S/C LA-110 ALFORNON- JUAN DE LOS REYES T. M. DE SORVILAN Y
TORVIZCON (GRANADA) OBRA:DB0221

3

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 4/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Contenido

1. Memoria
2. Anexo de cálculos
3. Pliego de condiciones
4. Estudio gestión de residuos
5. Estudio básico seguridad y salud
6. Presupuesto
7. Planos

Cuerva*

*PROYECTO LAAT S/C LA-110 ALFORNON- JUAN DE LOS REYES T. M. DE SORVILAN Y TORVIZCON (GRANADA) OBRA:DB0221

4

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 5/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

MEMORIA DESCRIPTIVA

Nº Reg. Entrada: 202299909499418. Fecha/Hora: 23/08/2022 14:46:11

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 6/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

INDICE

1	MEMORIA DESCRIPTIVA	4
1.1	ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACION	4
1.2	OBJETO DEL PROYECTO	4
1.3	REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES	4
1.4	EMPLAZAMIENTO	6
1.5	ENTRONQUE	6
2	LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN	6
2.1	TRAZADO DE LA LÍNEA	6
2.2	CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS	6
2.2.1	GENERALIDADES	6
2.2.2	DISTANCIAS A OTRAS LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS O DE TELECOMUNICACIÓN	7
2.2.3	DISTANCIAS A CARRETERAS	9
2.2.3.1	CRUZAMIENTOS	9
2.2.3.2	PARALELISMOS	9
2.2.4	DISTANCIAS A FERROCARRILES SIN ELECTRIFICAR	9
2.2.5	DISTANCIAS A FERROCARRILES ELÉCTRICADOS, TRANVÍAS Y TROLEBUSES	10
2.2.6	DISTANCIAS A TELEFÉRICOS Y CABLES TRANSPORTADORES	10
2.2.7	DISTANCIAS A RÍOS Y CANALES, NAVEGABLES O FLOTABLES	11
2.2.8	PASO POR ZONAS	11
2.3	RESUMEN DE AFECCIONES	12
2.4	MATERIALES	13
2.5	CONDUCTORES	13
2.5.1	CONDUCTORES DE ALUMINIO	13
2.5.2	CONDUCTORES DE ACERO	13
2.5.3	CONDUCTORES DE COBRE	14
2.5.4	EMPALMES Y CONEXIONES	14
2.5.5	RESUMEN DE CONDUCTORES EMPLEADOS	14
2.6	HERRAJES Y ACCESORIOS	14
2.7	AISLADORES	15
2.8	CRUCETAS	17
2.9	APOYOS	17
2.9.1	APOYOS METÁLICOS	18

	IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666	23/08/2022 14:45	PÁGINA 7/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

2.9.2 APOYOS DE HORMIGÓN..... 18

2.9.3 NUMERACIÓN, MARCADO Y AVISOS DE RIESGO ELÉCTRICO. 19

2.10 ELEMENTOS DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA Y CONDICIONES DE MONTAJE. 19

2.11 CIMENTACIONES. 23

2.12 ENTRONQUE. 23

2.13 PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA. 23

2.13.1 PROTECCIÓN CONTRA LA ELECTROCUCIÓN. 24

2.13.2 PROTECCIÓN CONTRA LA COLISIÓN..... 25

3 PLANOS..... 25

4 CONCLUSIÓN..... 25

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 8/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

1 MEMORIA DESCRIPTIVA**1.1 ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACION.**

Se redacta la presente memoria de "PROYECTO LAAT S/C LA-110 ALFORNON- JUAN DE LOS REYES T. M. DE SORVILAN Y TORVIZCON (GRANADA) OBRA:DB021" por encargo de DISTRIBUIDORA ELÉCTRICA BERMEJALES S.L., con C.I.F.: B-18.045.666, con domicilio en Churriana de la Vega, Calle Santa Lucia s/n, C.P.: 18.194.

La finalidad de la instalación objeto de la presente memoria consisten en unir las dos líneas aéreas existentes, con el fin de mejorar la red existente y garantizar el suministro eléctrico en la zona.

1.2 OBJETO DEL PROYECTO.

La finalidad de la instalación objeto del presente memoria consiste en unir las dos líneas aéreas existentes, con el fin de mejorar la red existente y garantizar el suministro electrico de la zona.

El alcance del mismo engloba.

Nueva línea de aérea de 20 Kv simple circuito con conductor LA-110 (116,20 20 mm²) Tipo de montaje Tresbolillo longitud actuación = 3515,50 m, con una cota mínima de 849,40 y una cota máxima de 1270 correspondiente a dos zonas B y C mediante 18 apoyos y con cadenas de amarre en todos los apoyos

Organismos afectados

- Delegación del Gobierno de la Junta de Andalucía en Granada.
- Delegación Provincial de Cultura y Patrimonio Histórico en Granada.
- Diputación Provincial de Granada. Servicio de Carreteras.
- Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible
- Excmo. Ayuntamiento de Sorvilán
- Excmo. Ayuntamiento de Torvizcón

1.3 REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- 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.
- 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.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 9/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Real Decreto 263/2008, de 22 de febrero, por el que se establecen medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión, con objeto de proteger la avifauna.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- Recomendaciones UNESA.
- Normalización Nacional. Normas UNE.
- Ley 10/1996, de 18 de marzo sobre Expropiación Forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctricas y Reglamento para su aplicación, aprobado por Decreto 2619/1966 de 20 de octubre.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud
 - para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico
- Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL)
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición
- Real Decreto 1048/2013, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de la distribución de energía eléctrica.
- Orden IET/2660 / 2015, de 11 de diciembre, por la que se aprueban las instalaciones tipo y los valores unitarios de referencia de inversión, de operación y mantenimiento por elemento de inmovilizado.
- Ley 21/2013 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 10/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

1.4 EMPLAZAMIENTO

La línea aérea objeto de nueva construcción tiene su inicio en Apoyos existente en Alfornon y su fin en Apoyo existente Juan de los Reyes

La Línea está en dos términos municipales que son Sorvilán y Torvizcón, con las siguientes coordenadas UTM USO 30 ETRS 89:

INICIO (X: 475.481,07 Y: 4.074.630,73)

FINAL (X: 474.411,82 Y: 4.077.969,22)

1.5 ENTRONQUE.

Tras la actuación proyectada, quedará interconectada las dos LAAT existente en condiciones que actualmente tiene, el suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio de 20 kV y una frecuencia de 50 Hz, siendo la Compañía Eléctrica suministradora de Electricidad DISTRIBUIDORA ELECTRICA BERMEJALES.

2 LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN

2.1 TRAZADO DE LA LÍNEA.

La actuación proyectada transcurre en terrenos pertenecientes a los parajes Cerro del Quejigo, Bordavarela, Cortijo de los Guiraos, en el Término Municipal de Torvizcón, y Loma del Belén en el Término Municipal de Sorvilán.

2.2 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.

Cuando las circunstancias lo requieran y se necesiten efectuar Cruzamientos o Paralelismos, éstos se ajustarán a lo preceptuado en el apdo. 5 de la ITC-LAT 07 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

2.2.1 GENERALIDADES.

En ciertas situaciones especiales, como cruzamientos y paralelismos con otras líneas o con vías de comunicación o sobre zonas urbanas, y con objeto de reducir la probabilidad de accidente aumentando la seguridad de la línea, deberán cumplirse las prescripciones especiales que se detallan en este capítulo.

No será necesario adoptar disposiciones especiales en los cruces y paralelismos con cursos de agua no navegables, caminos de herradura, sendas, veredas, cañadas y cercados no edificadas, salvo que estos últimos puedan exigir un aumento en la altura de los conductores.

En aquellos tramos de línea en que, debido a sus características especiales, haya que reforzar sus condiciones de seguridad, será preceptiva la aplicación de las siguientes prescripciones.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 11/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- a) Ningún conductor tendrá una carga de rotura inferior a 1.200 daN en líneas de tensión nominal superior a 30 kV, ni inferior a 1.000 daN en líneas de tensión nominal igual o inferior a 30 kV. Los conductores no presentarán ningún empalme en el vano de cruce.
- b) Se prohíbe la utilización de apoyos de madera.
- c) Los coeficientes de seguridad en cimentaciones, apoyos y crucetas, en el caso de hipótesis normales, deberán ser un 25 % superiores a los establecidos para la línea.
- d) La fijación de los conductores al apoyo podrá ser efectuada con dos cadenas horizontales de amarre por conductor, con una cadena sencilla de suspensión, en la que los coeficientes de seguridad mecánica de herrajes y aisladores sean un 25 % superiores a los establecidos, o con una cadena de suspensión doble.

A efectos de aplicación en las distancias siguientes, Del es la distancia de aislamiento para prevenir una descarga entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra, y Dpp es la distancia de aislamiento para prevenir una descarga entre conductores de fase. Sus valores están indicados en la tabla 15 de la ITC-LAT 07.

Tensión más elevada de la red Us(kV)	Del (m)	Dpp (m)
3,6	0,08	0,10
7,2	0,09	0,10
12	0,12	0,15
17,5	0,16	0,20
24	0,22	0,25
30	0,27	0,33
36	0,35	0,40

En el caso de estudio

Tensión más elevada de la red Us(kV)	Del (m)	Dpp (m)
24	0,22	0,25

2.2.2 DISTANCIAS A OTRAS LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS O DE TELECOMUNICACIÓN.

2.2.2.1 CRUZAMIENTOS.

Son de aplicación las prescripciones especiales señaladas. En cualquier caso, en líneas

de tensión nominal superior a 30 kV podrá admitirse la existencia de un empalme por conductor en el vano de cruce. También podrán emplearse apoyos de madera siempre que su fijación al terreno se realice mediante zancas metálicas o de hormigón. La condición c) no es de aplicación.

En los cruces de líneas eléctricas se situará a mayor altura la de tensión mas elevada, y en el caso de igual tensión la que se instale con posterioridad.

Se procurará que el cruce se efectúe en la proximidad de uno de los apoyos de la línea más elevada, pero la distancia entre los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la superior no será menor de:

$$1,5 + Del \text{ (m)} \quad (\text{hipótesis viento})$$

La mínima distancia vertical entre los conductores de fase de ambas líneas, en las condiciones más desfavorables, no deberá ser inferior a:

$$Dadd + Dpp \text{ (m)}$$

Siendo:

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	Dadd (m)	
	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce $\leq 25 \text{ m}$	Para distancia del apoyo de la línea superior al punto de cruce $> 25 \text{ m}$
De 3 a 30	1,8	2,5
45 o 66	2,5	
110, 132, 150	3	
220	3,5	
400	4	

2.2.2.2 PARALELISMO ENTRE LÍNEAS AÉREAS.

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas.

Siempre que sea posible, se evitará la construcción de líneas paralelas de transporte o distribución a distancias inferiores a 1,5 veces la altura del apoyo más alto, entre las trazas de los conductores más próximos.

Se evitará siempre que sea factible el paralelismo de las líneas eléctricas de alta tensión con líneas de telecomunicación y, cuando no sea posible, se mantendrá entre las trazas de los conductores más próximos de una y otra línea una distancia de 1,5 veces la altura del apoyo

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 13/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

más alto.

2.2.3 DISTANCIAS A CARRETERAS.

Para la instalación de apoyos se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Para la Red de Carreteras del Estado, la instalación se realizará preferentemente detrás de la línea límite de edificación y a una distancia a la arista exterior de la calzada superior a vez y media su altura. La línea límite de edificación es la situada a 50 m en autopistas, autovías y vías rápidas, y a 25 m en el resto de las carreteras estatales.
- Para carreteras no estatales, la instalación deberá cumplir la normativa de cada CCAA.

VANO	ALTURA CONDUCTOR
1	12,87 < 9m
2	9,41 < 9m
4	14,67 < 9m
13	9,64 < 9m

2.2.3.1 CRUZAMIENTOS.

Son de aplicación las prescripciones especiales definidas. No obstante, en lo que se refiere al cruce con carreteras locales y vecinales, se admite la existencia de un empalme por conductor en el vano de cruce para las líneas de tensión nominal superior a 30 kV.

La distancia mínima de los conductores sobre la rasante de la carretera será de:

$$6,3 + \text{Del (m)} \quad (\text{mínimo } 7 \text{ m})$$

2.2.3.2 PARALELISMOS.

En este caso la instalación se realizará detrás de la línea límite de edificación y a una distancia de la arista exterior de la calzada superior a 50 m.

2.2.4 DISTANCIAS A FERROCARRILES SIN ELECTRIFICAR.

Para la instalación de apoyos se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- A ambos lados de las líneas ferroviarias que formen parte de la red ferroviaria de interés general se establece la línea límite de edificación, desde la cual hasta la línea ferroviaria queda prohibido cualquier tipo de obra de edificación, reconstrucción o ampliación.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 14/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- La línea límite de edificación es la situada a 50 m de la arista exterior de la explanación. No se autorizará la instalación de apoyos dentro de la superficie afectada por dicha línea límite.
- En los cruzamientos no se podrán instalar los apoyos a una distancia de la arista exterior de la explanación inferior a 1,5 veces la altura del apoyo.

2.2.4.1 CRUZAMIENTOS.

Son de aplicación las prescripciones especiales definidas.

La distancia mínima de los conductores sobre las cabezas de los carriles será de:

6,3 + Del (m) (mínimo 7 m)

2.2.4.2 PARALELISMOS.

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas.

2.2.5 DISTANCIAS A FERROCARRILES ELÉCTRICADOS, TRANVÍAS Y TROLEBUSES.

Para la instalación de apoyos se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- A ambos lados de las líneas ferroviarias que formen parte de la red ferroviaria de interés general se establece la línea límite de edificación, desde la cual hasta la línea ferroviaria queda prohibido cualquier tipo de obra de edificación, reconstrucción o ampliación.
- La línea límite de edificación es la situada a 50 m de la arista exterior de la explanación. No se autorizará la instalación de apoyos dentro de la superficie afectada por dicha línea límite.
- En los cruzamientos no se podrán instalar los apoyos a una distancia de la arista exterior de la explanación inferior a 1,5 veces la altura del apoyo.

2.2.5.1 CRUZAMIENTOS.

Son de aplicación las prescripciones especiales definidas.

La distancia mínima vertical de los conductores de la línea eléctrica sobre el conductor más alto del ferrocarril será de:

3,5 + Del (m) (mínimo 4 m)

2.2.5.2 PARALELISMOS.

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas.

2.2.6 DISTANCIAS A TELEFÉRICOS Y CABLES TRANSPORTADORES.

2.2.6.1 CRUZAMIENTOS.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 15/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Son de aplicación las prescripciones especiales definidas.

El cruce de una línea eléctrica con teleféricos o cables transportadores deberá efectuarse siempre superiormente.

La distancia mínima vertical de los conductores de la línea eléctrica y la parte más elevada del teleférico será de:

$$4,5 + Del \text{ (m)} \quad (\text{mínimo } 5 \text{ m})$$

2.2.6.2 PARALELISMOS.

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas.

2.2.7 DISTANCIAS A RÍOS Y CANALES, NAVEGABLES O FLOTABLES.

La instalación de apoyos se realizará a una distancia de 25 m y, como mínimo, a 1,5 veces la altura de los apoyos.

2.2.7.1 CRUZAMIENTOS.

Son de aplicación las prescripciones especiales definidas.

En los cruzamientos con ríos y canales, navegables o flotables, la distancia mínima vertical de los conductores sobre la superficie del agua para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será de:

$$G + 2,3 + Del \text{ (m)}$$

G: galibo. Si no está definido se considerará un valor de 4,7 m.

2.2.7.2 PARALELISMOS.

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas.

2.2.8 PASO POR ZONAS.

2.2.8.1 BOSQUES, ÁRBOLES Y MASAS DE ARBOLADO.

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas.

Para evitar las interrupciones del servicio y los posibles incendios producidos por el contacto de ramas o troncos de árboles con los conductores de una línea eléctrica aérea, deberá establecerse una zona de protección de la línea definida por la zona de servidumbre de

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 16/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

vuelo, incrementada por la siguiente distancia a ambos lados de dicha proyección:

1,5 + Del (m) (mínimo 2 m)

Además, deberán ser cortados todos aquellos árboles que constituyen un peligro para la conservación de la línea.

2.2.8.2 EDIFICIOS, CONSTRUCCIONES Y ZONAS URBANAS.

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas.

Se evitará el tendido de líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos en terrenos que estén clasificados como suelo urbano.

No se construirán edificios e instalaciones industriales en la servidumbre de vuelo, incrementada por la siguiente distancia mínima de seguridad a ambos lados:

3,3 + Del (m) (mínimo 5 m)

Análogamente, no se construirán líneas por encima de edificios e instalaciones industriales en la franja definida anteriormente.

2.2.8.3 PROXIMIDAD DE AEROPUERTOS.

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas.

Las líneas eléctricas aéreas de AT con conductores desnudos que hayan de construirse en la proximidad de los aeropuertos, aeródromos, helipuertos e instalaciones de ayuda a la navegación aérea, deberán ajustarse a los especificado en la legislación y disposiciones vigentes en la materia que correspondan.

2.3 RESUMEN DE AFECCIONES.

Por todo lo expuesto en los apartados anteriores, a continuación, queda especificada la situación del cruce afectado:

Carretera GR-5203 De GR-5204 (La Contraviesa) a Alforfón

Carretera GR-5204 De A-4131 a A-345 (Contraviesa)

Pertenecientes a Diputación provincial de Granada en calle Periodista Barrios Talavera, 1, 18014 Granada

Barranco de los Peñones". Titularidad de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 17/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

2.4 MATERIALES.

Todos los materiales serán de los tipos "aceptados" por la Cía. Suministradora de Electricidad.

El aislamiento de los materiales de la instalación estará dimensionado como mínimo para la tensión más elevada de la red 24kV (Aislamiento pleno).

Los materiales siderúrgicos serán como mínimo de acero A-42b. Estarán galvanizados por inmersión en caliente con recubrimiento de zinc de 0,61 kg/m² como mínimo, debiendo ser capaces de soportar cuatro inmersiones en una solución de SO₄ Cu al 20 % de una densidad de 1,18 a 18 °C sin que el hierro quede al descubierto o coloreado parcialmente.

2.5 CONDUCTORES.

La sección nominal mínima admisible de los conductores de cobre y sus aleaciones será de 10 mm². En el caso de los conductores de acero galvanizado la sección mínima admisible será de 12,5 mm². Para otros tipos de materiales no se emplearán conductores de menos de 350 daN de carga de rotura.

En el caso en que se utilicen conductores usados, procedentes de otras líneas desmontadas, las características que afectan básicamente a la seguridad deberán establecerse razonadamente, de acuerdo con los ensayos que preceptivamente habrán de realizarse.

2.5.1 CONDUCTORES DE ALUMINIO.

Podrán estar constituidos por hilos redondos o con forma trapezoidal de aluminio o aleación de aluminio y podrán contener, para reforzarlos, hilos de acero galvanizados o de acero recubiertos de aluminio.

Los conductores deberán cumplir la Norma UNE-EN 50182 y serán de uno de los siguientes tipos:

- Conductores homogéneos de aluminio (AL1).
- Conductores homogéneos de aleación de aluminio (ALx).
- Conductores compuestos (bimetálicos) de aluminio o aleación de aluminio reforzados con acero galvanizado (AL1/STyz o ALx/SATz).
- Conductores compuestos (bimetálicos) de aluminio o aleación de aluminio reforzado con acero recubierto de aluminio (AL1/SAyz o ALx/SAyz).
- Conductores compuestos (bimetálicos) de aluminio reforzados con aleación de aluminio (AL1/ALx).

2.5.2 CONDUCTORES DE ACERO.

Cumplirán con la norma UNE-EN 50182. Las especificaciones del material serán conforme a la norma UNE-EN 50189 para los hilos de acero galvanizado y conforme a la norma

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 18/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

UNE-EN 61232 para los hilos de acero recubiertos de aluminio.

2.5.3 CONDUCTORES DE COBRE.

Podrán estar constituidos por hilos redondos de cobre o aleación de cobre, de acuerdo con la norma UNE 207015.

2.5.4 EMPALMES Y CONEXIONES.

Los empalmes de los conductores se realizarán mediante piezas adecuadas a la naturaleza, composición y sección de los conductores. Lo mismo el empalme que la conexión no deberán aumentar la resistencia eléctrica del conductor. Los empalmes deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del cable el 95 por 100 de la carga de rotura del cable empalmado.

La conexión de conductores sólo podrá ser realizada en conductores sin tensión mecánica o en las uniones de conductores realizadas en el puente de conexión de las cadenas de amarre, pero en este caso deberá tener una resistencia al deslizamiento de al menos el 20 por 100 de la carga de rotura del conductor.

Queda prohibida la ejecución de empalmes en conductores por la soldadura a tope de los mismos.

Con carácter general los empalmes no se realizarán en los vanos sino en los puentes flojos entre las cadenas de amarre. En cualquier caso, se prohíbe colocar en la instalación de una línea más de un empalme por vano y conductor.

Cuando se trate de la unión de conductores de distinta sección o naturaleza, es preciso que dicha unión se efectúe en el puente de conexión de las cadenas de amarre.

Las piezas de empalme y conexión serán de diseño y naturaleza tal que eviten los efectos electrolíticos, si éstos fueran de temer, y deberán tomarse las precauciones necesarias para que las superficies en contacto no sufran oxidación.

2.5.5 RESUMEN DE CONDUCTORES EMPLEADOS.

Línea aérea

Designación	Diámetro nominal (mm)	Sección total mm ²	masa lineal (kg/km)	Carga de rotura (daN)	Intensidad de corriente (A)	Resistencia (ohm)
LA-110	14	116,20	432	4400	112	0,31

2.6 HERRAJES Y ACCESORIOS.

Deberán cumplir los requisitos de las normas UNE-EN 61284, UNE-EN 61854 o UNE-EN 61897. Su diseño deberá ser tal que sean compatibles con los requisitos eléctricos

MEMORIA DESCRIPTIVA

Página 14 de 26

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 19/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

especificados para la línea aérea.

Todos los materiales utilizados en la construcción de herrajes y accesorios de líneas aéreas deberán ser inherentemente resistentes a la corrosión atmosférica. La elección de materiales o el diseño de herrajes y accesorios deberá ser tal que la corrosión galvánica de herrajes o conductores sea mínima.

Todos los materiales féreos, que no sean de acero inoxidable, utilizados en la construcción de herrajes, deberán ser protegidos contra la corrosión atmosférica mediante galvanizado en caliente.

Los herrajes y accesorios sujetos a articulaciones o desgaste deberán ser diseñados y fabricados, incluyendo la selección del material, para asegurar las máximas propiedades de resistencia al rozamiento y al desgaste.

Las características mecánicas de los herrajes de las cadenas de aisladores deberán cumplir con los requisitos de resistencia mecánica dados en las normas UNE-EN 60305 y UNE-EN 60433 o UNE-EN 61466-1.

Las dimensiones de acoplamiento de los herrajes a los aisladores deberán cumplir con la Norma UNE 21009 o la Norma UNE 21128.

Los dispositivos de cierre y bloqueo utilizados en el montaje de herrajes con uniones tipo rótula, deberán cumplir con los requisitos de la norma UNE-EN 60372.

Cuando se elijan metales o aleaciones para herrajes de líneas, deberá considerarse el posible efecto de bajas temperaturas, cuando proceda. Cuando se elijan materiales no metálicos, deberá considerarse su posible reacción a temperaturas extremas, radiación UV, ozono y polución atmosférica.

2.7 AISLADORES.

Comprenderán cadenas de unidades de aisladores del tipo caperuza y vástago o del tipo bastón, y aisladores rígidos de columna o peana. Podrán estar fabricados usando materiales cerámicos (porcelana), vidrio, aislamiento compuesto de goma de silicona, poliméricos u otro material de características adecuadas a su función.

Deberán resistir la influencia de todas las condiciones climáticas, incluyendo las radiaciones solares. Deberán resistir la polución atmosférica y ser capaces de funcionar satisfactoriamente cuando estén sujetos a las condiciones de polución.

Todos los materiales usados en la construcción de aisladores deberán ser inherentemente resistentes a la corrosión atmosférica.

Podrá obtenerse un indicador de la durabilidad de las cadenas de aisladores de material cerámico o vidrio a partir de los ensayos termo-mecánicos especificados en la norma UNE-EN 60383-1.

Todos los materiales féreos, que no sean de acero inoxidable, usados en aisladores,

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 20/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

deberán ser protegidos contra la corrosión atmosférica mediante galvanizado en caliente, debiendo cumplir los requisitos de ensayo indicados en la norma UNE-EN 60383-1.

Las características y dimensiones de los aisladores utilizados para la construcción de líneas aéreas deberán cumplir con los requisitos dimensionales de las siguientes normas:

- UNE-EN 60305 y UNE-EN 60433, para elementos de cadenas de aisladores de vidrio o cerámicos.
- UNE-EN 61466-1 y UNE-EN 61466-2, para aisladores de aislamiento compuesto de goma de silicona.
- CEI 60720, para aisladores rígidos de columna o peana.
- UNE-EN 62217 para aisladores poliméricos.

Cuando el aislador está en un ambiente contaminado, la respuesta del aislamiento externo a tensiones a frecuencia industrial puede variar de forma importante. Los aisladores deberán resistir la tensión más elevada de la red con unas condiciones de polución permanentes con un riesgo aceptable de descargas. Por tanto, la selección del tipo de aislador y la longitud de la cadena de aisladores debe realizarse teniendo en cuenta el nivel de contaminación de la zona que atraviesa la línea.

El nivel de contaminación de la zona se elegirá de acuerdo a la tabla 14, donde se especifican cuatro niveles. Para cada nivel de contaminación se da una descripción aproximada de algunas zonas con sus medio ambientes típicos correspondientes y la línea de fuga mínima requerida.

Líneas de fuga recomendadas

Nivel de contaminación	Ejemplos de entornos típicos	Línea de fuga específica nominal mínima mm/kV ¹⁾
I Ligero	- Zonas sin industrias y con baja densidad de viviendas equipadas con calefacción. - Zonas con baja densidad de industrias o viviendas, pero sometidas a viento o lluvias frecuentes. - Zonas agrícolas ² - Zonas montañosas - Todas estas zonas están situadas al menos de 10 km a 20 km del mar y no están expuestas a vientos directos desde el mar ³	16,0
II Medio	- Zona con industrias que no producen humo especialmente contaminante y/o con densidad media de viviendas equipadas con calefacción. - Zonas con elevada densidad de viviendas y/o industrias pero sujetas a vientos frecuentes y/o lluvia. - Zonas expuestas a vientos desde el mar, pero no muy próximas a la costa (al menos distantes bastantes kilómetros) ³ .	20,0
III Fuerte	- Zonas con elevada densidad de industrias y suburbios de grandes ciudades con elevada densidad de calefacción generando contaminación. - Zonas cercanas al mar o en cualquier caso, expuestas	25,0

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 21/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	a vientos relativamente fuertes provenientes del mar 3).	
IV Muy fuerte	- Zonas, generalmente de extensión moderada, sometidas a polvos conductores y a humo industrial que produce depósitos conductores particularmente espesos. - Zonas, generalmente de extensión moderada, muy próximas a la costa y expuestas a pulverización salina o a vientos muy fuertes y contaminados desde el mar. - Zonas desérticas, caracterizadas por no tener lluvia durante largos periodos, expuestas a fuertes vientos que transportan arena y sal, y sometidas a condensación regular.	31,0
<p>¹ Línea de fuga mínima de aisladores entre fase y tierra relativas a la tensión más elevada de la red (fase-fase)</p> <p>² Empleo de fertilizantes por aspiración o quemado de residuos, puede dar lugar a un mayor nivel de contaminación por dispersión en el viento.</p> <p>³ Las distancias desde la costa marina dependen de la topografía costera y de las extremas condiciones del viento.</p>		

2.8 CRUCETAS.

Las crucetas a utilizar serán metálicas galvanizadas por inmersión en caliente, capaces de soportar los esfuerzos a que estén sometidas, y con las distancias adecuadas a los vanos contiguos.

2.9 APOYOS.

Los conductores de la línea se fijarán mediante aisladores a los apoyos. Estos podrán ser metálicos o de hormigón.

Los materiales empleados deberán presentar una resistencia elevada a la acción de los agentes atmosféricos, y en caso de no presentarla por sí mismos, deberán recibir los tratamientos protectores adecuados para tal fin.

No se permitirá el uso de tirantes para la sujeción de los apoyos, salvo en caso de avería, sustitución o desvío provisional.

Atendiendo al tipo de cadena de aislamiento y a su función en la línea, los apoyos se clasificarán en:

- Apoyo de suspensión: Apoyo con cadenas de aislamiento de suspensión.
- Apoyo de amarre: Apoyo con cadenas de aislamiento de amarre.
- Apoyo de anclaje: Apoyo con cadenas de aislamiento de amarre destinado a proporcionar un punto firme en la línea. Limitará, en ese punto, la propagación de esfuerzos longitudinales de carácter excepcional.
- Apoyo de principio o fin de línea: Son los apoyos primero y último de la línea, con cadenas de

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 22/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

aislamiento de amarre, destinados a soportar, en sentido longitudinal, las solicitaciones del haz completo de conductores en un solo sentido.

- Apoyos especiales: Son aquellos que tienen una función diferente a las definidas en la clasificación anterior.

Atendiendo a su posición relativa respecto al trazado de la línea, los apoyos se clasificarán en:

- Apoyo de alineación: Apoyo de suspensión, amarre o anclaje usado en un tramo rectilíneo de la línea.

- Apoyo de ángulo: Apoyos de suspensión, amarre o anclaje colocado en un ángulo del trazado de una línea.

2.9.1 APOYOS METÁLICOS.

Las características técnicas de sus componentes (perfiles, chapas, tornillería, galvanizado, etc) responderán a lo indicado en la norma UNE 207017(celosía) y UNE 207018 (chapa) o, en su defecto, en otras normas o especificaciones técnicas reconocidas.

En los apoyos de acero, así como en los elementos metálicos de los apoyos de otra naturaleza, no se emplearán perfiles abiertos de espesor inferior a 4 mm. Cuando los perfiles fueran galvanizados por inmersión en caliente, el límite anterior podrá reducirse a 3 mm. Análogamente, en construcción atornillada no podrán realizarse taladros sobre flancos de perfiles de una anchura inferior a 35 mm.

No se emplearán tornillos de diámetro inferior a 12 mm. La utilización de perfiles cerrados se hará siempre de forma que se evite la acumulación de agua en su interior. En estas condiciones, el espesor mínimo de la pared no será inferior a 3 mm, límite que podrá reducirse a 2,5 mm cuando estuvieran galvanizados por inmersión en caliente.

Se recomienda la adopción de protecciones anticorrosivas de la máxima duración, en atención a las dificultades de los tratamientos posteriores de conservación necesarios.

Los apoyos situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica sea frecuente, dispondrán de las medidas oportunas para dificultar su escalamiento hasta una altura mínima de 2,5 m.

2.9.2 APOYOS DE HORMIGÓN.

Serán preferentemente del tipo armado vibrado, fabricados con materiales de primera calidad, respondiendo los tipos y características a lo expuesto en la norma UNE 207016.

Se deberá prestar también particular atención a todas las fases de manipulación en el transporte y montaje, empleando los medios apropiados para evitar el deterioro del poste.

Cuando se empleen apoyos de hormigón en suelos o aguas que sean agresivos al mismo, deberán tomarse las medidas necesarias para su protección.

	IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666	23/08/2022 14:45	PÁGINA 23/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

2.9.3 NUMERACIÓN, MARCADO Y AVISOS DE RIESGO ELÉCTRICO.

Cada apoyo se identificará individualmente mediante un número, código o marca alternativa (como por ejemplo coordenadas geográficas), de tal manera que la identificación sea legible desde el suelo.

En todos los apoyos, cualesquiera que sea su naturaleza, deberán estar claramente identificados el fabricante y tipo.

También se recomienda colocar indicaciones de existencia de riesgo eléctrico en todos los apoyos. Esta indicación será preceptiva para líneas de tensión nominal superior a 66 kV y, en general, para todos los apoyos situados en zonas frecuentadas.

Estas indicaciones cumplirán la normativa existente sobre señalizaciones de seguridad.

2.10 ELEMENTOS DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA Y CONDICIONES DE MONTAJE.

Los apoyos de MT deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica con objeto de limitar las tensiones de defecto a tierra que puedan producirse. La instalación de puesta a tierra, complementada con los dispositivos de interrupción de corriente, deberá asegurar la descarga a tierra de la intensidad homopolar de defecto, contribuyendo a la eliminación del riesgo eléctrico debido a la aparición de tensiones peligrosas en el caso de contacto con las masas que puedan ponerse en tensión.

La puesta a tierra de los apoyos se realizará teniendo en cuenta lo especificado en el apartado 7 de la ITC-LAT 07.

Deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica todos los apoyos metálicos según lo indicado en el punto 7.2.4 de la ITC-LAT 07.

El sistema de puesta a tierra deberá cumplir los siguientes condicionantes:

- Resistir los esfuerzos mecánicos y la corrosión.
- Resistir a la temperatura provocada por la intensidad de falta más elevada.
- Garantizar la seguridad de las personas respecto a las tensiones que aparezcan durante una falta a tierra.
- Proteger las propiedades y equipos y garantizar la fiabilidad de la línea.

Los elementos constituyentes de la instalación de puesta a tierra son los electrodos de puesta a tierra y la línea de tierra.

2.10.1 ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA

Los electrodos de tierra estarán compuestos por:

- Picas de acero recubierto de cobre de 2 m. de longitud y 14 mm de diámetro
- Conductores horizontales de cobre desnudo con una sección mínima de 50 mm².
- Combinación de picas y conductores horizontales.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 24/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Las picas se hincarán verticalmente quedando su extremo superior a una profundidad no inferior a 0,5 m. En terrenos donde se prevean heladas, se aconseja una profundidad mínima de 0,8 m.

Se utilizarán electrodos alojados en perforaciones profundas para instalaciones ubicadas en terrenos con una elevada resistividad, o por cualquier otra causa debidamente justificada.

2.10.2 LÍNEA DE TIERRA

La línea de tierra es el conductor o conjunto de conductores que une el electrodo de tierra con la parte del apoyo que se pretende poner a tierra.

Los conductores empleados en las líneas de tierra deberán tener una resistencia mecánica adecuada y ofrecerán una elevada resistencia a la corrosión. No podrán insertarse fusibles o interruptores.

Las líneas de tierra se realizarán con conductores de cobre desnudo de una sección mínima de 50 mm² o con conductores de aluminio aislado de 95 mm². Cuando se empleen conductores de aluminio, la unión entre conductores de aluminio y cobre deberá realizarse con los medios y materiales adecuados que podrán ser revisados por EDE para garantizar que se eviten fenómenos de corrosión.

La parte de conductor de cobre desnudo hasta el punto de conexión con el montante se protegerá mediante un tubo de PVC, para lo cual el paso de dicho conductor a través del macizo de cimentación se efectuará por medio de un tubo introducido en el momento del hormigonado.

El extremo superior del tubo quedará sellado con poliuretano expandido o similar para impedir la entrada de agua, evitando así tener agua estancada que favorezca la corrosión del cable de tierra.

En general, como conductores de tierra entre herrajes, crucetas y la propia toma de tierra, puede emplearse la estructura de los apoyos metálicos. En ningún caso podrá emplearse para la puesta a tierra de autoválvulas o pararrayos, que deberán disponer de un conductor independiente hasta el terminal de tierra del apoyo.

2.10.3 CLASIFICACIÓN DE LOS APOYOS SEGÚN SU UBICACIÓN

Para poder identificar los apoyos en los que se debe garantizar los valores admisibles de las tensiones de contacto, se establece la siguiente clasificación de los apoyos según su ubicación:

- Apoyos NO frecuentados. Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.
- Apoyos frecuentados. Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espere que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día.

Básicamente se considerarán apoyos frecuentados los situados en:

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 25/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Casco urbano y parques urbanos públicos.
- Zonas próximas a viviendas.
- Polígonos industriales.
- Áreas públicas destinadas al ocio, como parques deportivos, zoológicos, ferias y otras instalaciones análogas.
- Zonas de equipamientos comunitarios, tanto públicos como privados, tales como hipermercados, hospitales, centros de enseñanza, etc.

Desde el punto de vista de la seguridad de las personas, los apoyos frecuentados podrán considerarse exentos del cumplimiento de las tensiones de contacto en los siguientes casos:

- Cuando se aislen los apoyos de tal forma que todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, utilizando para ello vallas aislantes.
- Cuando todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25m, debido a agentes externos (orografía del terreno, obstáculos naturales, etc.).
- Cuando el apoyo esté recubierto por placas aislantes o aisladas respecto del apoyo o protegido por obra de fábrica de ladrillo hasta una altura de 2,5 m, de forma que se impida la escalada al apoyo.

En estos casos, no obstante, habrá que garantizar que se cumplen las tensiones de paso aplicadas.

A su vez, los apoyos frecuentados se clasifican en dos subtipos:

- Apoyos frecuentados con calzado (F): se considerará como resistencias adicionales la resistencia del calzado y la resistencia a tierra en el punto de contacto. Estos apoyos serán los situados en lugares donde se puede suponer, razonadamente, que las personas estén calzadas, como pavimentos de carreteras públicas, lugares de aparcamiento, etc.
- Apoyos frecuentados sin calzado (F.S.C.): se considerará como resistencia adicional únicamente la resistencia a tierra en el punto de contacto considerando nula la resistencia del calzado. Estos apoyos serán los situados en lugares como jardines, piscinas, camping, áreas recreativas, donde las personas puedan estar con los pies desnudos.

Los apoyos que sean diseñados para albergar conversiones aéreo-subterráneas deberán cumplir los mismos requisitos que el resto de los apoyos en función de su ubicación.

Los apoyos que sean diseñados para albergar dispositivos de maniobra, protección o cajas de empalme de cables de fibra óptica ADSS, deberán cumplir, a los efectos del cálculo del sistema de puesta a tierra, los mismos requisitos que los apoyos frecuentados.

2.10.4 SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA

2.10.4.1 APOYOS NO FRECUENTADOS

De acuerdo a lo indicado en el apartado 7.3.4.3 de la ICT-LAT-07, si el tiempo de desconexión automática en la línea de media tensión es inferior a 1 segundo, en el diseño del sistema de puesta a tierra de estos apoyos no será obligatorio garantizar, a un metro de distancia del apoyo, valores de tensión de contacto inferiores a los valores admisibles. No obstante, el valor de la resistencia de puesta a tierra será lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 26/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

A tal efecto, en general se utilizará un electrodo lineal por apoyo compuesto por picas de cobre, de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, unidas al montante del apoyo mediante grapas de fijación y cable de cobre desnudo de 50 mm² o aluminio aislado de 95 mm².

En aquellos casos en los que, debido a la elevada resistividad del terreno, o a cualquier otra causa debidamente justificada, se podrán utilizar electrodos alojados en perforaciones profundas.

El extremo superior del electrodo de tierra quedará, como mínimo, a 0,50 m por debajo de la superficie del terreno. A esta profundidad irán también los cables de conexión entre las picas de tierra o electrodos y el apoyo. En terrenos donde se prevean heladas se aconseja una profundidad mínima de 0,80 m.

2.10.4.1 APOYOS FRECUENTADOS

En general se instalará un electrodo en anillo cerrado a una profundidad de al menos 0,50m alrededor del apoyo, de forma que cada punto del mismo quede distanciado, como mínimo 1 metro de las aristas del macizo de cimentación, unido a los montantes del apoyo mediante dos conexiones. En terrenos donde se prevean heladas se aconseja una profundidad mínima de 0,80m.

A este anillo, formado por conductor desnudo de cobre, de 50 mm², se conectarán como mínimo cuatro picas de cobre, de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, de manera que se garantice un valor de tensión de contacto aplicada inferior a los reglamentarios. La unión del anillo con el montante del apoyo se realizará con cable de cobre desnudo de 50 mm² o aluminio aislado de 95 mm².

Si con la configuración de puesta a tierra proyectada no se obtienen valores de tensión de contacto aplicada reglamentarios, se adoptarán medidas adicionales de seguridad con el objeto de considerar la instalación exenta de dicho cumplimiento. En estos casos, no será necesario que el electrodo de puesta a tierra sea en forma de anillo siempre que se verifique el cumplimiento de la tensión de paso aplicada y que el valor de la resistencia de puesta a tierra sea suficiente para asegurar la correcta actuación de las protecciones.

En aquellos casos en los que, debido a la elevada resistividad del terreno, o a cualquier otra causa debidamente justificada, se podrán utilizar electrodos alojados en perforaciones profundas.

MEDIDAS ADICIONALES DE SEGURIDAD

Las medidas adicionales de seguridad que se deberán considerar para reducir los riesgos a las personas podrán ser:

Instalar sistemas antiescalo de fábrica de ladrillo u obra civil, de acuerdo a los estándares constructivos indicados en el plano correspondiente, que aislen o impidan el contacto con las partes metálicas puestas a tierra. En caso de existir en el apoyo alguna conversión aéreo-subterránea, si la protección mecánica de los cables es metálica también deberá quedar inaccesible.

Disponer de una superficie equipotencial unida al electrodo de puesta a tierra, de 1,2 metros

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 27/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

de ancho y perimetral con la cimentación del apoyo.

Disponer de suelos o pavimentos que aíslen suficientemente de tierra las zonas de servicio peligrosas, de 1,2 metros de anchura y perimetral con la cimentación del apoyo.

El sistema de puesta a tierra estará constituido por uno o varios electrodos de puesta a tierra enterrados en el suelo y por la línea de tierra que conecta dichos electrodos a los elementos que deban quedar puestos a tierra.

Los electrodos de puesta a tierra deberán ser de material, diseño, dimensiones, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del terreno, de modo que puedan garantizar una tensión de contacto dentro de los niveles aceptables.

El uso de productos químicos para reducir la resistividad del terreno, aunque puede estar justificado en circunstancias especiales, plantea inconvenientes, ya que incrementa la corrosión de los electrodos de puesta a tierra, necesita un mantenimiento periódico y no es muy duradero.

2.11 CIMENTACIONES.

Las cimentaciones podrán ser realizadas en hormigón, hormigón armado o acero. En las cimentaciones de hormigón se cuidará su protección en el caso de suelo o aguas que sean agresivas para el mismo. En las de acero se prestará especial atención a su protección, de forma que quede garantizada su duración.

2.12 ENTRONQUE.

La conexión de la línea derivada con la principal se hará en un "puente flojo" de ambas, quedando prohibido que los conductores ejerzan esfuerzos mecánicos de tracción sobre las piezas de conexión, para lo cual el primer apoyo de la línea derivada se situará preferentemente a una distancia inferior a 20 m del apoyo de entronque.

La derivación se hará desde un apoyo de amarre si existiese o desde uno de alineación si sus características lo permitiesen, mediante el cambio de las cadenas de aisladores, para su conversión en amarre. En caso de no ser posible ninguna de las soluciones anteriores, será necesaria la instalación de un nuevo apoyo para la línea principal, que mantendrá la altura y separación entre conductores existentes en ésta, y tendrá un mínimo de 1.000 daN de esfuerzo en punta.

2.13 PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA.

Independientemente de las disposiciones de carácter autonómico, en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos, que estén situadas en *Zonas de protección*, se adoptarán medidas antielectrocución y anticollisión, con el fin de proteger a la avifauna.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 28/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Zonas de Protección:

- a) Territorios designados como Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), de acuerdo con los artículos 43 y 44 de la ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- b) Ambitos de aplicación de los planes de recuperación y conservación elaborados por las comunidades autónomas para las especies de aves incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas o en los catálogos autonómicos.
- c) Areas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de aquellas especies de aves incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, o en los catálogos autonómicos, cuando dichas áreas no estén ya comprendidas en los apartados a) o b).

2.13.1 PROTECCIÓN CONTRA LA ELECTROCUCIÓN.

En las líneas eléctricas de alta tensión de 2ª y 3ª categoría que tengan o se construyan con conductores desnudos, a menos que en los supuestos c) y d) tengan crucetas o apoyos de material aislante o tengan instalados disuadores de posada cuya eficacia esté reconocida por el órgano competente de la comunidad autónoma, se aplicarán las siguientes prescripciones:

- a) Las líneas se han de construir con cadenas de aisladores, evitándose en los apoyos de alineación la disposición de los mismos en posición rígida.
- b) Los apoyos con puentes, seccionadores, fusibles, transformadores de distribución, de derivación, anclaje, amarre, especiales, ángulo, fin de línea, se diseñarán de forma que se evite sobrepasar con elementos en tensión las crucetas o semicrucetas no auxiliares de los apoyos. En cualquier caso, se procederá al aislamiento de los puentes de unión entre los elementos en tensión.
- c) En el caso del armado canadiense y tresbolillo (atirantado o plano), la distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior no será inferior a 1,5 m.
- d) Para crucetas o armados tipo bóveda, la distancia entre la cabeza del fuste y el conductor central no será inferior a 0,88 m, o se aislará el conductor central 1 m a cada lado del punto de enganche.
- e) Los diferentes armados han de cumplir unas distancias mínimas de seguridad "d" (entre conductor y armado), tal y como se establece a continuación. Las alargaderas en las cadenas de amarre deberán diseñarse para evitar que se posen las aves.

Tipo cruceta	Distancias mínimas de seguridad en las zonas de protección
Canadiense	Cadena en suspensión, d = 478 mm
	Cadena de amarre, d = 600 mm
Tresbolillo	Cadena en suspensión, d = 600 mm
	Cadena de amarre, d = 1000 mm
Bóveda	Cadena en suspensión, d = 600 mm y cable central aislado 1 m a cada lado del punto de enganche.
	Cadena de amarre, d = 1000 mm y puente central aislado.

En el caso de crucetas distintas a las especificadas, la distancia mínima de seguridad aplicable será la que corresponda a la cruceta más aproximada.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 29/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

2.13.2 PROTECCIÓN CONTRA LA COLISIÓN.

Se instalarán salvapájaros o señalizadores visuales cuando así lo determine el órgano competente de la comunidad autónoma.

Los salvapájaros o señalizadores visuales se colocarán en los cables de tierra. Si estos últimos no existieran, en las líneas en las que únicamente exista un conductor por fase, se colocarán directamente sobre aquellos conductores que su diámetro sea inferior a 20 mm.

Los salvapájaros o señalizadores serán de materiales opacos y estarán dispuestos cada 10 m (si el cable de tierra es único) o alternadamente, cada 20 m (si son dos cables de tierra paralelos o, en su caso, en los conductores). La señalización en conductores se realizará de modo que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m, para lo cual se dispondrán de forma alterna en cada conductor y con una distancia máxima de 20 m entre señales contiguas en un mismo conductor.

Los salvapájaros o señalizadores serán del tamaño mínimo siguiente:

- Espirales: Con 30 cm de diámetro x 1 m. de longitud.
- De 2 tiras en X: De 5 x 35 cm.

Se podrán utilizar otro tipo de señalizadores, siempre que eviten eficazmente la colisión de aves, a juicio del órgano competente de la comunidad autónoma.

Sólo se podrá prescindir de la colocación de salvapájaros en los cables de tierra cuando el diámetro propio, o conjuntamente con un cable adosado de fibra óptica o similar, no sea inferior a 20 mm.

3 PLANOS.

En el documento correspondiente de este proyecto, se adjuntan cuantos planos se han estimado necesarios con los detalles suficientes de las instalaciones que se han proyectado, con claridad y objetividad.

4 CONCLUSIÓN.

Expuesto el objeto y la utilidad del presente proyecto, esperamos que el mismo merezca la aprobación de la Administración y el Ayuntamiento, dándonos las autorizaciones pertinentes para su tramitación y puesta en servicio.

En Granada, junio de 2022.
EL INGENIERO INDUSTRIAL
Colegiado nº 2.222

Juan L. Guerrero Jiménez

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 30/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

RELACION DE BIENES Y DERECHOS ADECTADOS

	IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666	23/08/2022 14:45	PÁGINA 31/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

NÚM. SEGÚN PROYECTO	DATOS DE LA PARCELA				REFERENCIA CATASTRAL	APOYOS	OCUPACIÓN (m ²)			USO DEL TERRENO (según catastro)
	T.M.	POL.	PARC.				SOBREVUELO CONDUCTORES (m.l.)	SOBREVUELO CONDUCTORES (m ²)	OCUPACIÓN TEMPORAL PARA ACCESOS Y OBRAS	
1		1	339	18180A001003390000KZ	2,16 (1)	37,78	532,88	356,3	Almendrao seco, Matorral, Huerta especial	
2		1	9077	18180A001090770000KS		11,81	194,27		Camino	
3		1	326	18180A001003260000KM		24,1	414,89		Agrario, Viña seco, Almendrao seco	
4		1	9086	18180A001090860000KB		4,61	83,49		Camino	
5		1	327	18180A001003270000KO		15,36	77,92		Almendrao seco	
		1	9078	18180A001090780000KZ		74,24	909,03		Camino	
6		1	756	18180A001007560000KZ		44,15	742,45		Agrario, Almendrao seco	
7		1	328	18180A001003280000KK	1,61 (2)	39,42	466,85	326,54	Almendrao seco	
8		1	331	18180A001003310000KK		14,27	261,01		Aparcamiento, Almendrao seco	
9		1	338	18180A001003380000KS		5,56	164,33		Almendrao seco, Matorral	
10		1	337	18180A001003370000KE		25,15	731,5		Almendrao seco, Matorral	
11		1	333	18180A001003330000KD			310,71		Almendrao seco	
12		1	237	18180A001002370000KX			319,95		Almendrao seco	
13		1	236	18180A001002360000KD		29,78	683,15		Almendrao seco	
14		1	9002	18180A001090020000KO		16,8	388,8		Camino	
15		1	223	18180A001002230000KG	2,10 (3)	107,34	1865,12	169,19	Almendrao seco	
16		1	219	18180A001002190000KY	1,80 (4)	156,09	2782,24	572,39	Viña seco	
17		1	216	18180A001002160000KW		58,39	1570,66	228,51	Almendrao seco, Matorral	
19		1	215	18180A001002150000KH	1,42 (5)	173,29	3288,32	408,17	Almendrao seco	
20		1	207	18180A001002070000KJ		26,8	407,59	176,76	Agrario, Almendrao seco, Viña seco, Olivos seco	
21		12	215	18182A012002150000EZ	1,96 (6)	225,6	6565,25	767,09	Olivos seco, Almendrao seco, Encinar, Matorral, Higuerao seco, Viña seco	
22		12	43	18182A012000430000EM	1,96 (7)	140,17	3191,54	1115,99	Pastos, almendrao seco	
23		12	42	18182A012000420000EF				1590	Pastos, Viña, Encinar, Almendrao Matorral Olvo seco	



24	900	9242	18182A900092420000GQ		10,95	305,18			Cauce público
25	12	148	18182A012001480000EE		18,2	707,86			Almendrao seco, Matorral, Encinar, Olivos seco
26	12	147	18182A012001470000EJ		20,88	716,1			Matorral
27	12	146	18182A012001460000EI		80,7	2833,78			Almendrao seco, Higuerao seco
28	12	144	18182A012001440000ED	1,80 (8)	89,15	1937,85	185,84		Matorral, Higuerao seco, Viña seco
29	12	163	18182A012001630000EG		15,18	339,81			Labor o labradío regadio, Almendrao seco, Olivos seco
30	12	143	18182A012001430000ER		35,56	549,05			Olivos seco
31	12	142	18182A012001420000EK	1,80 (9)	118,51	2389,96	20		Almendrao seco, Higuerao seco, Matorral, Improductivo
32	900	9412	18182A900094120000GR		12,14	234,13			Camino
33	12	141	18182A012001410000EO		27,74	533,23			Viña seco, Almendrao seco, Higuerao seco, Monte Bajo
34	12	140	18182A012001400000EM		169,69	4379,64			Matorral, Almendrao seco, Pastos, Higuerao seco
35	12	153	18182A012001530000EZ	2,25 (10)	89,27	1970,21	723,53		Matorral, Almendrao seco
36	12	47	18182A012000470000ED				357,03		Olivos seco, Monte bajo
37	12	48	18182A012000480000EX				293,1		Monte bajo, Olivos seco, Higuerao seco
38	12	60	18182A012000600000EU		113,92	4300,13			Almendrao seco, Matorral
39	12	61	18182A012000610000EH		4,77	431,01			Agrario, Improductivo, Almendrao seco, Matorral
40	12	62	18182A012000620000EW		95,08	2904,01			Agrario, Pastos Matorral
41	12	139	18182A012001390000EK			217,14			Almendrao regadio
42	12	30	18182A012000300000EW	1,96 (11)	83,47	1462,43	86,51		Encinar, Matorral, Monte bajo
43	12	68	18182A012000680000EP	1,80 (12)	171,41	3286,04	369,35		Encinar, Matorral, Monte bajo
44	12	65	18182A012000650000EY			194,68			Matorral
45	12	28	18182A012000280000EA				28,53		Matorral, Higuerao seco, Viña seco
46	12	29	18182A012000290000EB				256,44		Matorral, Higuerao seco, Viña seco

Torvizcón



CALCULOS MECANICOS LINEA

Nº Reg. Entrada: 202299909499418. Fecha/Hora: 23/08/2022 14:46:11

	IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666	23/08/2022 14:45	PÁGINA 35/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

CALCULOS DE LA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN (L.A.M.T.)**ÍNDICE:**

1.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....	3
1.1. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN EL CONDUCTOR	3
1.2. CAÍDA DE TENSIÓN	3
1.3. POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR	4
1.3.1.POTENCIA MÁXIMA POR INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN EL CONDUCTOR	4
1.3.2. POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR POR CAÍDA DE TENSIÓN	4
2.CARACTERÍSTICAS DEL AISLAMIENTO.....	4
2.1. TIPOS DE CADENAS	4
2.1.1. CADENAS DE SUSPENSIÓN.....	4
2.1.2. CADENAS DE SUSPENSIÓN DE CRUCE	5
2.1.3. CADENAS DE ANCLAJE-AMARRE	5
2.1.4. CADENAS DE ANCLAJE-AMARRE DE CRUCE	5
3. CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR	5
DESCRIPCIÓN.....	5
CÁLCULO MECÁNICO DE LOS CONDUCTORES	6
3.3 CONSTANTE DE CATENARIA PARA EL TRAZADO DE LA LÍNEA	6
VANO DE REGULACIÓN	7
COMPONENTE HORIZONTAL MÁXIMA.....	7
ECUACIÓN DE CAMBIO DE CONDICIONES	8
CÁLCULO DE FLECHAS	8
4.CARACTERÍSTICAS DE LOS APOYOS	9
4.1. DESCRIPCIÓN DE LOS APOYOS.....	9
4.2. CÁLCULO MECÁNICO DE LOS APOYOS	9
4.2.1. ESFUERZOS VERTICALES QUE ACTÚAN SOBRE LOS APOYOS	10
4.2.1.1.Hipótesis de viento	10
4.2.1.2. Hipótesis de hielo	11
4.2.1.3. Hipótesis combinada de viento y hielo.....	12
4.2.2. ESFUERZOS PRODUCIDOS POR LA ACCIÓN DE LOS CONDUCTORES SOBRE LOS APOYOS	13
4.2.2.1. Esfuerzo del viento	13
4.2.2.2. Desequilibrio de tracciones.....	13
4.2.2.3. Rotura de conductores	14
4.2.2.4 Resultante de ángulo.....	14
4.2.2.5. Desviación de la cadena de aisladores en apoyos de alineación-suspensión por la acción del viento	15
4.2.2.6.Desviación de la cadena de aisladores en apoyos de ángulo-suspensión por la acción del viento.....	16
4.2.3. CÁLCULO DE LOS ESFUERZOS QUE ACTÚAN SOBRE LOS APOYOS	17
4.2.3.1. Apoyo de alineación-suspensión	17
4.2.3.2. Apoyo de alineación-amarre	20
4.2.3.3. Apoyo de alineación-anclaje	23
4.2.3.4. Apoyo de ángulo-suspensión.....	26
4.2.3.5. Apoyo de ángulo-amarre	29
4.2.3.6. Apoyo de ángulo-anclaje	33
4.2.3.7. Apoyo principio/final de línea	37
4.3. CIMENTACIONES DE LOS APOYOS	41
4.3.1. CIMENTACIONES MONOBLOQUE	41
4.4. TIERRAS	42
5.DISTANCIAS DE SEGURIDAD	42
5.1. DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO.....	42
5.2. DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES	43

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 36/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

1.- Cálculos Eléctricos

La reactancia kilométrica de la línea viene dada por la siguiente ecuación.

$$X_K = \omega L_K = 2\pi f L_K$$

(A.C 1)

En donde:

- X_K : Reactancia kilométrica de la línea en Ω/km .
- ω : Pulsación de la corriente eléctrica.
- L_K : Coeficiente de autoinducción por kilómetro de línea en H/km.
- f : Frecuencia de la red en Hz.

Para calcular el coeficiente de autoinducción por kilómetro de la línea utilizamos la expresión.

$$L_K = \frac{1}{n_{cir}} * \left[\frac{\mu}{2 * n} + 4,605 * \log_{10} \frac{DMG}{r_{eq}} \right] * 10^{-4}$$

(A.C 2)

En donde:

- L_K : Coeficiente de autoinducción por kilómetro de línea en H/km.
- n_{cir} : Número de circuitos de la línea.
- μ : Permeabilidad magnética del conductor. Que para el cobre, aluminio, aluminio-acero tiene un valor de 1.
- n : Número de conductores por fase.
- DMG : Separación media geométrica en milímetros.
- r_{eq} : Radio equivalente del conductor en milímetros.

1.1. Intensidad máxima admisible en el conductor

De acuerdo con el punto 4.2.1 de la ITC-LAT 07, para el conductor utilizado en la presente línea eléctrica de sección 116,20 la densidad máxima de corriente permitida es de 2,737 A/mm². Por tanto la intensidad máxima admitida por el conductor se obtendrá mediante la ecuación.

$$I_{M\acute{a}x.} = \delta * S$$

(A.C 3)

En donde:

- $I_{M\acute{a}x.}$: Intensidad máxima soportada por el conductor por límite térmico en amperios.
- δ : Densidad máxima de corriente en A/mm².
- S : Sección del conductor en milímetros.

1.2. Caída de tensión

La caída de tensión por resistencia y reactancia de la línea, despreciando la capacidad viene dada por:

$$\Delta V = I [R_K \cos(\varphi) + X_K \sin(\varphi)] L$$

(A.C 4)

En donde:

- ΔV : Caída de tensión en voltios.
- I : Intensidad de la línea en A.
- R_K : Resistencia kilométrica de la línea en Ω/km .
- X_K : Reactancia kilométrica de la línea en Ω/km .
- φ : Factor de potencia.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 37/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

L : Longitud de la línea en km.

1.3. Potencia máxima a transportar

1.3.1. Potencia máxima por intensidad máxima admisible en el conductor

Para calcular la potencia que máxima que se puede transportar por la línea por intensidad se utilizará el valor de intensidad máxima obtenido **318,03** ecuación **(A.C 3)** del presente anexo, por tanto para calcular la potencia aparente se utilizará la expresión:

$$S_{Máx} = \sqrt{3} * I_{Máx} * V$$

(A.C.2)

En donde:

- $S_{Máx}$: Potencia aparente máxima por límite térmico en kVA.
 - $I_{Máx}$: Intensidad máxima soportada por el conductor por límite térmico en amperios.
 - V : Tensión eléctrica de la línea en kV.
- Y para la potencia aparente:

$$P_{Máx} = \sqrt{3} * I_{Máx} * V * \cos(\varphi)$$

(A.C.3)

En donde:

- $P_{Máx}$: Potencia activa máxima por límite térmico en kW.
- $I_{Máx}$: Intensidad máxima soportada por el conductor por límite térmico en amperios.
- V : Tensión eléctrica de la línea en kV.

1.3.2. Potencia máxima a transportar por caída de tensión

Para comprobar la potencia que se puede transportar con la longitud de la línea con una determinada caída de tensión. Para ello utilizaremos el momento eléctrico, que nos ofrece la siguiente ecuación.

$$P_{Max} = \frac{U^2 * u\%}{(R_K + X_k * tg(\varphi)) * L_{Línea} * 100}$$

(A.C.4)

En donde:

- $P_{Máx}$: Potencia activa máxima por caída de tensión en kW.
- U : Tensión eléctrica de la línea en kV.
- u : Caída de tensión porcentual en %.
- R_K : Resistencia kilométrica de la línea en Ω /km.
- X_K : Reactancia kilométrica de la línea en Ω /km.
- φ : Factor de potencia.
- $L_{Línea}$: Longitud de la línea en km.

2. Características del Aislamiento

2.1. Tipos de cadenas

2.1.1. Cadenas de suspensión

Las características y especificaciones son en función del tipo de cadena:
No hay cadenas de este tipo en la línea.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 38/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

2.1.2. Cadenas de suspensión de cruce

Este tipo de cadena solo se usará en apoyos de alineación con seguridad reforzada por cruzamiento de accidentes que así lo precisen, como: carreteras, ríos, ramblas, ferrocarril, casas, naves, invernaderos, etc.

Doble cadena y varilla preformada, cada cadena estará compuesta por:

No hay cadenas de este tipo en la línea

3.1.3. Cadenas de anclaje-amarre

Doble cadena, cada cadena estará compuesta por:

Tipo de cadena: Cadena de vidrio y anclaje simple y protección avifauna para conductor LA-110 y 20 kV de

Código de la cadena: LA110-20kV-ANC-SIM-VID-AVI

Nº de elementos: 3 Uds

Tipo de elementos: U70BS

Longitud: 1042,000 mm

Peso: 14,092 daN

Línea de fuga: 960,000 mm

Carga de destrucción electromecánica: 5000,000 daN

2.1.4. Cadenas de anclaje-amarre de cruce

Doble cadena, cada cadena estará compuesta por:

Tipo de cadena: Cadena de vidrio y anclaje doble para conductor LA-110 y 20 kV de tensión

Código de la cadena: LA110-20kV-ANC-DOB-VID

Nº de elementos: 6 Uds

Tipo de elementos: U70BS

Longitud: 1006,000 mm

Peso: 28,753 daN

Línea de fuga: 960,000 mm

Carga de destrucción electromecánica: 5000,000 daN

3. Características del Conductor**Descripción**

Se proyecta la línea con cable de Aluminio-Acero de 54,60 mm² de sección total, con las características que a continuación se citan.

Se proyecta la línea con cable de Aluminio-Acero de 116,20 mm² de sección total, con las características que a continuación se citan.

Conductor LA-110 (116,20 mm²):

- Designación: LA-110
- Sección (mm²): 116,20
- Diámetro (mm): 14,000
- Carga de rotura (daN): 4400
- Peso (daN/m): 0,432
- Módulo de elasticidad (daN/mm²): 8200
- Coeficiente de dilatación (°C-1): 0,00001774
- Resistencia kilométrica (Ohm/km): 0,314
- Composición: 30+7

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 39/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



Cálculo mecánico de los conductores

El trazado de la línea está comprendido entre las cotas 852,08 m. y 1.140,80 m. por lo que según el vigente Reglamento esta línea se encuentra en ZONA B Y C.

3.3 Constante de catenaria para el trazado de la línea

La constante de catenaria viene definida por la siguiente expresión:

$$C = \frac{T}{p}$$

(A.C.5)

En donde:

- C: Constante de la catenaria en m.
T: Tensión mecánica en daN.
p: Peso del conductor en daN/m.

Para el trazado de la línea se deberá utilizar la curva catenaria que produzca las flechas verticales máximas, dichas flechas máximas se producirán en cada zona en las hipótesis que muestra la siguiente tabla:

Zona	Hipótesis
A	- Temperatura considerada con el peso propio del conductor
B	- Temperatura considerada con el peso propio del conductor - 0° más la sobrecarga de hielo
C	- Temperatura considerada con el peso propio del conductor - 0° más la sobrecarga de hielo

La constante menor y más vertical determinará la constante con la que se dibujara la línea eléctrica. Estas dos constantes son:

$$C_{Temp.} = \frac{T_{Temp.}}{p_{Cond}}$$

(A.C.6)

$$C_{0+H} = \frac{T_{0+H}}{S_H}$$

(A.C.7)

En donde:

- C: Constante de la catenaria en m.
T_{Temp.}: Tensión mecánica en las condiciones de temperatura máxima fijada para el conductor en daN.
p: Peso del conductor sin sobrecarga en daN/m.
T: Tensión mecánica en las condiciones de 0° y la sobrecarga de hielo en daN.
S_H: Peso del conductor mas el manguito de hielo considerado en las zonas B y C en daN/m.

Se escogerá la menor constante de las hipótesis anteriores, que por otra parte será la que produzca una curva más vertical, o más cerrada, que origina unas flechas máximas mayores y tensiones menores. Esta constante es aproximada y posteriormente se calculará la constante real en cada alineación o vano de regulación existentes en la línea. Este valor de la constante de catenaria real en cada alineación figura en la tabla del anexo de cálculos.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 40/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Vano de regulación

Los tramos de línea que se encuentran entre apoyos con de amarre y anclaje, de alineación o ángulo y final/principio de línea, que proporcionan puntos fuertes a la línea, tramos entre los cuales se encuentran colocados apoyos de alineación-suspensión o ángulo-suspensión, que deben tener las cadenas perfectamente verticales, se deben igualar las componentes horizontales de la tensión en cada uno de los vanos para que estas cadenas no sufran desviación alguna. Si varían las condiciones de equilibrio aparecen diferencias entre las componentes horizontales de la tensión en los distintos vanos, situación que queda en la realidad compensada por la desviación de las cadenas, que en estas condiciones dejan de estar perfectamente en equilibrio. Por tanto como se puede demostrar las condiciones de equilibrio al modificarse hacen que las componentes horizontales de los vanos que componen la alineación varíen en la misma magnitud, del mismo modo que lo harían las componentes horizontales de un vano con una longitud ficticia denominado vano de regulación. El cálculo de este vano de regulación se realiza para cada una de las alineaciones de las que está compuesta la línea eléctrica, para este cálculo utilizamos la siguiente ecuación.

$$a_r = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{b_i^3}{a_i^2}}{\sum_{i=1}^n \frac{b_i^2}{a_i}} * \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n a_i^3}{\sum_{i=1}^n \frac{b_i^2}{a_i}}}$$

(A.C.8)

En donde:

- a_r : Longitud del vano de regulación en m.
- b_i : Longitud real de cada uno de los vanos que componen el vano de regulación en m.
- a_i : Longitud proyectada de cada uno de los vanos que componen el vano de regulación en m.

Componente horizontal máxima

Cuando se ha realizado el trazado de la línea utilizando la constante de catenaria de flechas máximas para trazado elegida, se calcularán las componentes horizontales máximas para cada una de las alineaciones de que consta la línea. Para ello utilizaremos la siguiente ecuación.

$$T_0 = \frac{\left(T_A - \frac{p * |h|}{2}\right) + \sqrt{\left(T_A - \frac{p * |h|}{2}\right)^2 - \frac{b^2 * p^2}{2}}}{2 * \frac{b}{a}}$$

(A.C.9)

En donde:

- T_0 : Componente horizontal máxima en daN.
- T_A : Tensión en el punto más elevado de fijación del conductor, correspondiente a la carga de rotura del conductor dividida por un coeficiente de seguridad de la línea en daN.
- a : Longitud proyectada del vano en m.
- b : Longitud real del vano en m.
- h : Desnivel del vano en m.
- p_z : Sobrecarga correspondiente a la zona de cálculo en daN/m.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 41/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Esta ecuación se aplicará a cada uno de los vanos que componen cada alineación, escogiendo en cada una de las alineaciones el valor más pequeño de la componente horizontal de la tensión, ya que esta componente horizontal de valor menor dará lugar a tensiones menores y por tanto a flechas verticales mayores.

Ecuación de cambio de condiciones

Para el cálculo de las tensiones en la línea eléctrica se utilizará la ecuación de cambio de condiciones, dicha ecuación es la siguiente.

$$\delta * a * (t - t_0) + \frac{a}{S * E} * (T - T_0) = \frac{a^3}{24} * \left(\frac{p^2}{T^2} - \frac{p_0^2}{T_0^2} \right)$$

(A.C.10)

En donde:

- δ : Coeficiente de dilatación lineal en °C⁻¹.
- a : Longitud proyectada del vano en m.
- t : Temperatura en las condiciones finales de cálculo de la tensión en °C.
- t_0 : Temperatura de correspondiente a la zona de cálculo en °C.
- S : Sección del conductor en mm².
- E : Módulo de elasticidad en daN/mm².
- T : Componente horizontal en las condiciones finales de cálculo en daN.
- T_0 : Componente horizontal máxima en cada alineación en daN.
- p : Peso del conductor en las condiciones finales de cálculo en daN/m.
- p_0 : Sobrecarga correspondiente a la sobrecarga correspondiente a la zona de cálculo en daN/m.

Operando con la ecuación de cambio de condiciones se puede obtener otra ecuación que permita el cálculo de la tensión buscada, como resultado se obtiene la siguiente ecuación.

$$T^2 * (T + A) = B$$

(A.C.11)

Ecuación en la que los coeficientes A y B se pueden obtener fácilmente de la ecuación de cambio de condiciones aplicándose las siguientes ecuaciones.

$$A = \delta * (t - t_0) * S * E - T_0 + \frac{a^2 * p_0^2}{24 * T_0^2} * S * E$$

(A.C.12)

$$B = \frac{a^2 * p^2}{24} * S * E$$

(A.C.13)

Resolviendo la ecuación de tercer grado se obtienen tres soluciones, dos imaginarias conjugadas y una tercera real que corresponderá al valor de la tensión en las condiciones de cálculo buscadas.

Cálculo de flechas

Para el cálculo de flechas se utiliza la longitud real del vano, la ecuación que permite el cálculo de la flecha se obtiene a partir del desarrollo en serie por la fórmula de Mac Laurin de la función.

$$y = c * ch \frac{x}{c}$$

(A.C.14)

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 42/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

En donde:

- X: Longitud en m.
C: Constante de la catenaria.

Desarrollando esta ecuación por Mac Laurin hasta el tercer término se obtiene la expresión a utilizar para el cálculo de flechas en las hipótesis de cálculo requeridas y cuya forma es.

$$f = \frac{a * b * p}{8 * T} * \left(1 + \frac{a^2 * p^2}{48 * T^2} \right)$$

(A.C.15)

En donde:

- f: Valor de la flecha en metros.
p: Peso del conductor en la hipótesis de cálculo en daN/m.
a: Longitud proyectada del vano en metros.
b: Longitud real del vano en metros.
T: Valor de la tensión en las condiciones de cálculo en daN.

El resumen de cálculos de tensiones y flechas, tanto para las hipótesis Reglamentarias, como para la tabla de tendido, figuran en las tablas del anexo de cálculos.

4. Características de los Apoyos

4.1. Descripción de los apoyos

Se utilizarán apoyos metálicos tipo RU.

4.2. Cálculo mecánico de los apoyos

Como es conocido en los apoyos metálicos contruidos sobre la base de perfiles laminados en los cuales sus características resistentes están determinadas por los esfuerzos que pueden soportar en dos direcciones perpendiculares, que como es lógico coinciden con la dirección de los dos ejes de simetría del apoyo, y que coinciden con la dirección de la línea y su perpendicular.

Si algún esfuerzo a los que se somete el apoyo no coincide con estas dos direcciones, no se podría utilizar la hipótesis de que el esfuerzo se reparte por igual en las caras de apoyo, dando como resultado en los montantes un esfuerzo superior al que estaría sometido el apoyo si dicho esfuerzo tuviera la dirección de alguno de los ejes de simetría. Por tanto se deberá obtener el esfuerzo equivalente dirigido según el eje de simetría que produzca el mismo esfuerzo aplicado sobre el montante más cargado. Este esfuerzo equivalente se puede calcular con la siguiente expresión.

$$F = F' \left(\cos(\alpha) + \frac{d_1}{d_2} \operatorname{sen}(\alpha) \right) = F'_X + \frac{d_1}{d_2} F'_Y$$

(A.C.16)

En donde:

- F: Esfuerzo equivalente en la dirección del eje de simetría en daN.
F': Esfuerzo actuante en daN que no se encuentra en la dirección del eje de simetría.
d₁ y d₂: Distancia entre perfiles en las caras del apoyo en m.
F'_X y F'_Y: Componentes del esfuerzo en los ejes de simetría del apoyo en daN.
α: Ángulo formado por el esfuerzo con el eje de simetría.

En la línea objeto del proyecto se han utilizado apoyos metálicos de sección cuadrada, apoyos en los cuales d₁ es igual a d₂, por tanto la ecuación anterior como es fácil de deducir para apoyos metálicos de sección cuadrada queda.

$$F = F'_X + F'_Y$$

(A.C.17)

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 43/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

4.2.1. Esfuerzos verticales que actúan sobre los apoyos

Para el cálculo de las cargas verticales se deberán distinguir dos hipótesis, la de viento y la de hielo, y la opcional de viento y hielo combinadas en líneas de categoría no especial y obligatoria en las de categoría especial, por tanto para cada una de ellas utilizaremos una ecuación diferente. La ecuación de viento se utilizará en todas las hipótesis de cálculo de apoyos en la zona A y la primera hipótesis de las zonas B y C. Por el contrario la ecuación correspondiente a la hipótesis de hielo se utilizará para el cálculo de las hipótesis 2ª, 3ª y 4ª de las hipótesis de cálculo de apoyos reglamentarias para las zonas B y C.

Si la hipótesis de viento más hielo está presente, se utilizará en la segunda correspondiente en las zonas B y C, en las 3ª y 4ª de las líneas de categoría especial.

Veamos las ecuaciones a utilizar en el cálculo de las cargas verticales o permanentes que gravitan sobre el apoyo.

4.2.1.1. Hipótesis de viento

Para esta hipótesis de viento tendremos:

$$V_{Viento} = p * \left(\frac{a_1 + a_2}{2} + c_v * [tg(n_1) \pm tg(n_2)] \right) + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.18)

En donde:

- V_{Viento} : Cargas verticales por conductor y fase en daN.
 p : Peso por metro lineal del conductor en daN/m.
 a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
 a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
 C_v : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -5°C, -10°C y -15°C, en zonas A, B y C respectivamente como mínimo, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07.
 n_1 : Pendiente del vano anterior.
 n_2 : Pendiente del vano posterior.
 P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.
 N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

Se debe recordar en este punto la ecuación de cálculo de la constante de la catenaria.

$$C = \frac{T}{p}$$

(A.C.19)

En donde:

- C : Constante de la catenaria en m.
 T : Tensión mecánica en daN.
 p : Peso del conductor en daN/m.

Que para las condiciones de cálculo de la hipótesis de viento quedará en la siguiente forma.

$$C_v = \frac{T_v}{p_v}$$

(A.C.20)

En donde:

- C_v : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -5°C, -10°C y -15°C, en zonas A, B y C respectivamente como mínimo, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07.
 T_v : Componente horizontal de la tensión a la temperatura de -5°C, -10°C y -15°C, en zonas A, B y C respectivamente, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07.
 p_v : Sobrecarga del conductor en las condiciones de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 44/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

El valor de la sobrecarga debida a la acción del viento se obtiene utilizando la siguiente ecuación:

$$p_V = \sqrt{p^2 + (v * d)^2}$$

(A.C.21)

En donde:

- p_V : Sobrecarga de viento en daN/m.
 p : Peso por metro lineal del conductor en daN/m.
 v : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1.
 d : Diámetro en m del conductor.

Para el cálculo de las dos tangentes utilizaremos las siguientes expresiones:

$$tg(n_1) = \frac{h_1}{a_1}$$

(A.C.22)

$$tg(n_2) = \frac{h_2}{a_2}$$

(A.C.23)

En donde:

- a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
 a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
 h_1 : Desnivel del vano anterior al apoyo en m.
 h_2 : Desnivel del vano posterior al apoyo en m.

4.2.1.2. Hipótesis de hielo

Para la hipótesis de hielo tendremos:

$$V_{Hielo} = p_H * \frac{a_1 + a_2}{2} + T_H * [tg(n_1) \pm tg(n_2)] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.24)

En donde:

- V_{Hielo} : Cargas verticales por conductor y fase en daN.
 p_H : Peso por metro lineal del conductor mas la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.
 a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
 a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
 T_H : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.
 n_1 : Pendiente del vano anterior.
 n_2 : Pendiente del vano posterior.
 P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.
 N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

El cálculo de la sobrecarga de hielo se obtiene utilizando las siguientes expresiones para las zonas B y C.

$$p_H = p + M_H * \sqrt{d}$$

(A.C.25)

En donde:

- p_H : Peso por metro lineal del conductor más la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.
 p : Peso por metro lineal del conductor en daN/m.
 M_H : Manguito de hielo mínimo según zona en daN.
 d : Diámetro del conductor en mm.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 45/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

El manguito de hielo tendrá un valor mínimo de 0,18 daN/m y 0,36 daN/m para las zonas B y C respectivamente, por último d es el valor del diámetro del conductor.

Para altitudes superiores a 1500 m, ha de justificarse el valor del manguito de hielo mediante estudios realizados sobre la zona por donde transcurre la línea, no pudiendo en ningún caso considerar valores inferiores a los indicados anteriormente.

4.2.1.3. Hipótesis combinada de viento y hielo

En este caso utilizaremos.

$$V_{V+H} = p_H * \left(\frac{a_1 + a_2}{2} + c_{VH} * [tg(n_1) \pm tg(n_2)] \right) + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.26)

En donde:

- V_{V+H} : Cargas verticales por conductor y fase en daN.
- p_H : Peso por metro lineal del conductor más la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.
- a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
- a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
- c_{VH} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -15°C y -20°C, en zonas B y C respectivamente, y sobrecarga de viento más hielo según el apartado 3.1.2.1 de la ITC-LAT 07.
- n_1 : Pendiente del vano anterior.
- n_2 : Pendiente del vano posterior.
- P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.
- N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

En esta ocasión la constante de catenaria se tendrá que calcular en las condiciones de viento más hielo según sigue:

$$C_V = \frac{T_{VH}}{P_{VH}}$$

(A.C.27)

En donde:

- C_V : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -5°C, -10°C y -15°C, en zonas A, B y C respectivamente como mínimo, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07.
- C_{VH} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -15°C y -20°C, en zonas B y C respectivamente, y sobrecarga de viento más hielo según el apartado 3.1.2.1 de la ITC-LAT 07.
- p_{VH} : Sobrecarga del conductor en las condiciones de viento y hielo combinado según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07.

La sobrecarga de viento más hielo, se obtiene como muestra la siguiente ecuación:

$$p_{VH} = \sqrt{p_H^2 + (V_{VH} * d_{MH})^2}$$

(A.C.28)

En donde:

- p_{VH} : Sobrecarga de viento más hielo en daN/m.
- p_H : Peso por metro lineal del conductor más la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.
- v : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1.
- d_{MH} : Diámetro en m del manguito de hielo en m.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 46/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

4.2.2. Esfuerzos producidos por la acción de los conductores sobre los apoyos**4.2.2.1. Esfuerzo del viento**

El esfuerzo del viento sobre los conductores de la línea eléctrica se considera que actúa en la dirección perpendicular a esta, la ecuación que permite el cálculo del esfuerzo del viento sobre los conductores es la siguiente.

$$E_V = \frac{a_1 + a_2}{2} * v * d + E_{VCAD} * N_{CAD}$$

(A.C.29)

En donde:

- E_V : Esfuerzo del viento sobre los conductores de la línea en daN.
- d : Diámetro del conductor en m.
- v : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT07 apartado 3.1.2.1.
- a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
- a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
- E_{VCAD} : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores en daN.
- N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

Esta ecuación es válida para apoyos que tengan sus vanos orientados en la dirección de la línea como ocurre en los apoyos de alineación en suspensión, amarre y ángulo, además de principio/final de línea. Pero en los apoyos de ángulo la acción del viento no se produce en la dirección perpendicular a la línea eléctrica sino que lo hace en la dirección de la bisectriz del ángulo que forma la línea. Por tanto será necesario en estos casos multiplicar el esfuerzo anterior por un coeficiente modificándose por tanto la ecuación para el cálculo del esfuerzo del viento en la siguiente forma para los apoyos de ángulo.

$$E_V = \frac{a_1 + a_2}{2} * v * d * \cos\left(\frac{\beta - \alpha}{2}\right) + E_{VCAD} * N_{CAD}$$

(A.C.30)

En donde:

- E_V : Esfuerzo del viento sobre los conductores de la línea en daN.
- d : Diámetro del conductor en m.
- v : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT07 apartado 3.1.2.1.
- a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
- a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
- β : Valor del ángulo llano, si se utilizan grados sexagesimales le corresponderá un valor de 180 y si se utilizan grados centesimales le corresponderá un valor de 200.
- α : Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.
- E_{VCAD} : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores en daN.
- N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

4.2.2.2. Desequilibrio de tracciones

El desequilibrio de tracciones actúa en la dirección de la línea y se calcula mediante la siguiente expresión.

$$D_T = \%P * T$$

(A.C.31)

En donde:

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 47/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- D_T : Esfuerzo producido por el desequilibrio de tracciones en daN.
 P : Porcentaje de cálculo según Reglamento en su ITC-LAT 07 en su apartado 3.1.4, este porcentaje será del 8% para tensiones inferiores o iguales a 66 kV y 15% para tensiones superiores a 66 kV en apoyos de alineación y ángulo con cadenas de suspensión, 15% para tensiones inferiores o iguales a 66 kV y 25% para tensiones superiores a 66 kV en apoyos de alineación y ángulo con cadenas de amarre, 100% para apoyos de final/principio de línea y 50% para apoyos de anclaje.
 T_0 : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

Los apoyos de amarre y anclaje, tanto en alineación como ángulo dividen dos alineaciones sucesivas de la línea por lo cual en cada uno de sus lados existe una componente horizontal diferente de la tensión, de esta forma el criterio de cálculo seguido en estos tipos de apoyos es utilizar en la ecuación anterior el valor de la componente horizontal de la tensión máxima mayor de las dos alineaciones anterior y posterior al apoyo en cuestión, obteniendo así el esfuerzo mayor que se podría producir por desequilibrio de tracciones.
 Esta ecuación solo es válida para apoyos metálicos de sección cuadrada que son los utilizados en esta línea.

4.2.2.3. Rotura de conductores

Según lo indicado anteriormente en esta memoria se puede prescindir del cálculo del esfuerzo de torsión de rotura de conductores para los apoyos de suspensión y amarre, si se cumplen las condiciones impuestas en la ITC-LAT 07 en su punto 3.5.3. Por el contrario si se calculan para los apoyos de anclaje, final/principio de línea en todas las ocasiones.
 Como indica el Reglamento en su ITC-LAT 07 apartado 3.1.5, se deberá calcular el esfuerzo de torsión producido por la rotura de un conductor, para calcular el esfuerzo de torsión producido por la rotura de conductores utilizaremos la siguiente expresión.

$$R_C = \%P * T_0$$

(A.C.32)

En donde:

- R_C : Esfuerzo de torsión producido por la rotura de conductores en daN.
 P : Porcentaje de cálculo según Reglamento en su ITC-LAT 07 en su apartado 3.1.4, este porcentaje será del 100% para apoyos de final/principio de línea, 100% para apoyos de anclaje, 100% para apoyos de amarre y 50% para apoyos de suspensión de ángulo o alineación.
 T_0 : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

4.2.2.4 Resultante de ángulo

En los apoyos de ángulo es necesario calcular la resultante de ángulo para las hipótesis 1ª y 2ª, correspondiente a las condiciones de viento, hielo y en caso de estar presente en viento más hielo. También será necesario en la 3ª y 4ª hipótesis. Las ecuaciones de cálculo de la resultante de ángulo son las siguientes.

4.2.2.4.1. Hipótesis de viento

Esta ecuación se aplicará en la 1ª hipótesis de la zona A, B y C, así como en la 3ª y 4ª hipótesis de la zona A. La ecuación es la siguiente.

$$R_{AV} = \sqrt{\left[(T_{V1} + T_{V2}) * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right]^2 + \left[(T_{V1} - T_{V2}) * \sen\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right]^2}$$

(A.C.33)

En donde:

- R_{AV} : Resultante de ángulo en las condiciones de viento en daN.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 48/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- T_V : Componente horizontal de la tensión a la temperatura de -5°C , -10°C y -15°C , como mínimo en zonas A, B y C respectivamente, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07, en los vanos de regulación anterior y posterior identificados con el subíndice 1 y 2 respectivamente.
- α : Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

4.2.2.4.2. Hipótesis de hielo

En esta caso la expresión que sigue a continuación será aplicable en la 2ª hipótesis de hielo en las zonas B y C, así como en la 3ª y 4ª hipótesis en líneas de categoría no especial en zonas B y C.

$$R_{AH} = \sqrt{\left[(T_{H1} + T_{H2}) * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right]^2 + \left[(T_{H1} - T_{H2}) * \sen\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right]^2}$$

(A.C.34)

En donde:

- R_{AH} : Resultante de ángulo en las condiciones de hielo en daN.
- T_H : Componente horizontal de la tensión bajo las condiciones de temperatura -15°C como mínimo y sobrecarga debida al hielo según zona para la zona B, y -20°C como mínimo y sobrecarga debida al hielo según zona para la zona C en daN, en los vanos de regulación anterior y posterior identificados con el subíndice 1 y 2 respectivamente.
- α : Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

4.2.2.4.3. Hipótesis combinada de viento más hielo

Si esta hipótesis es considerada en líneas de categoría no especial, se aplicará la ecuación de cálculo en la 2ª hipótesis de viento más hielo en zonas B y C. En líneas de categoría especial, se aplicará además de la anteriormente mencionada de 2ª hipótesis de viento más hielo en la 3ª y 4ª para línea situadas en zonas B y C.

$$R_{AVH} = \sqrt{\left[(T_{VH1} + T_{VH2}) * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right]^2 + \left[(T_{VH1} - T_{VH2}) * \sen\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right]^2}$$

(A.C.35)

En donde:

- R_{AVH} : Resultante de ángulo en las condiciones de viento más hielo en daN.
- T_{VH} : Componente horizontal de la tensión bajo las condiciones de temperatura -15°C como mínimo y sobrecarga debida al viento más hielo según zona para la zona B, y -20°C como mínimo y sobrecarga debida al viento más hielo según zona para la zona C en daN, en los vanos de regulación anterior y posterior identificados con el subíndice 1 y 2 respectivamente.
- α : Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

4.2.2.5. Desviación de la cadena de aisladores en apoyos de alineación-suspensión por la acción del viento

Es necesario calcular el ángulo máximo que se desvían las cadenas de aisladores del tipo suspensión bajo la acción del viento para que los conductores y sus partes en tensión nunca superen la distancia mínima a los apoyos.

Para el cálculo de esta desviación de las cadenas de aisladores se considerará según ITC-LAT 07 apartado 5.4.2 del Reglamento una presión debida a la mitad de la acción del viento, la ecuación que proporciona el ángulo que se desvían las cadenas de alineación debido a la acción del viento en los apoyos de alineación es la siguiente.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 49/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

$$\tan(\gamma) = \frac{\frac{v}{2} * d * \frac{a_1 + a_2}{2} + \frac{E_{V_{Cad}}}{2}}{p * \frac{a_1 + a_2}{2} + T_{VM} * (\tan(n_1) - \tan(n_2)) + \frac{P_{Cad}}{2}}$$

(A.C.36)

En donde:

- γ : Ángulo de desviación de la cadena de aisladores en apoyos de alineación bajo la acción del viento.
- d : Diámetro del conductor en m.
- v : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1. Este valor será de 60 daN/m² para conductores con un diámetro igual o inferior a 16 mm y 50 daN/m² para conductores con un diámetro superior a 16 mm.
- a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
- a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
- T_{VM} : Componente horizontal de la tensión en las condiciones de temperatura de -5°C, -10°C y -15°C, para las zonas A, B y C respectivamente y sobrecarga debida a la mitad de la presión del viento, con una velocidad de 120 km/h en daN.
- p : Peso por metro lineal del conductor en daN/m.
- n_1 : Pendiente del vano anterior.
- n_2 : Pendiente del vano posterior.
- P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.
- $E_{V_{cad}}$: Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores en daN.

4.2.2.6.Desviación de la cadena de aisladores en apoyos de ángulo-suspensión por la acción del viento

En este caso la ecuación a aplicar es.

$$\tan(\gamma) = \frac{2 * T_{VM} * \cos\left(\frac{\beta - \alpha}{2}\right) + \frac{v}{2} * d * \frac{a_1 + a_2}{2} * \cos\left(\frac{\beta - \alpha}{2}\right) + \frac{E_{V_{Cad}}}{2}}{p * \frac{a_1 + a_2}{2} + T_{VM} * (\tan(n_1) - \tan(n_2)) + \frac{P_{Cad}}{2}}$$

(A.C.37)

En donde:

- γ : Ángulo de desviación de la cadena de aisladores en apoyos de alineación bajo la acción del viento.
- d : Diámetro del conductor en m.
- v : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1. Este valor será de 60 daN/m² para conductores con un diámetro igual o inferior a 16 mm y 50 daN/m² para conductores con un diámetro superior a 16 mm.
- a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
- a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
- T_{VM} : Componente horizontal de la tensión en las condiciones de temperatura de -5°C, -10°C y -15°C, para las zonas A, B y C respectivamente y sobrecarga debida a la mitad de la presión del viento, con una velocidad de 120 km/h en daN.
- p : Peso por metro lineal del conductor en daN/m.
- n_1 : Pendiente del vano anterior.
- n_2 : Pendiente del vano posterior.
- P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.
- $E_{V_{cad}}$: Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores en daN.
- β : Valor del ángulo llano, si se utilizan grados sexagesimales le corresponderá un valor de 180 y si se utilizan grados centesimales le corresponderá un valor de 200.
- α : Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 50/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

4.2.3. Cálculo de los esfuerzos que actúan sobre los apoyos

En este apartado se va a tratar el cálculo de los apoyos con sus diferentes hipótesis según fija el Reglamento en su ITC-LAT 07 apartado 3.5.3. Para ello se van a exponer el cálculo de los diferentes tipos de apoyos que fija este artículo del Reglamento.

En estos apartados se van a desarrollar los esfuerzos para el conductor de fase, si la línea estuviera construida con conductor de tierra, los cálculos serían análogos, simplemente con cambiar los parámetros del conductor de tierra por los del conductor de fase.

4.2.3.1. Apoyo de alineación-suspensión

4.2.3.1.1. 1ª hipótesis viento

La 1ª hipótesis de cálculo es común a las tres zonas de cálculo. En primer lugar las tablas de la ITC-LAT 07 apartado 3.5.3, obliga al cálculo de los verticales, deberemos utilizar la ecuación de que permite el cálculo de estas cargas en las condiciones de viento y temperatura de -5°C , -10°C y -15°C , respectivamente en las zonas A, B y C, dicha ecuación es la siguiente.

$$V = p * \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + C_V * (\tan(n_1) - \tan(n_2)) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.38)

En donde:

- V : Cargas verticales por conductor y fase en daN.
- p : Peso por metro lineal del conductor en daN/m.
- a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
- a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
- C_V : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -5°C , -10°C y -15°C , en zonas A, B y C respectivamente como mínimo, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07.
- n_1 : Pendiente del vano anterior.
- n_2 : Pendiente del vano posterior.
- P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.
- N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

En cuanto a esfuerzos transversales, la primera hipótesis indica que se debe calcular el esfuerzo correspondiente a la acción del viento sobre conductores y cadena de aisladores, para ello se utilizará la ecuación que se expone seguidamente.

$$T = d * v * \frac{a_1 + a_2}{2} + E_{VCAD} * N_{CAD}$$

(A.C.39)

En donde:

- T : Esfuerzo transversal en daN.
- d : Diámetro del conductor en m.
- v : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT07 apartado 3.1.2.1.
- a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
- a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
- E_{VCAD} : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores en daN.
- N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

El esfuerzo longitudinal para esta hipótesis no aplica.

4.2.3.1.2. 2ª hipótesis hielo

Esta hipótesis solo se calculará para las zonas B y C ya que en la zona A no está presente el hielo. Para los apoyos de alineación solo será necesario calcular el valor del esfuerzo vertical, ya que tanto el esfuerzo transversal como el longitudinal no se aplican en esta hipótesis, como se

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 51/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

indica en la tabla de la ITC-LAT 07 apartado 3.5.3 del Reglamento, por tanto en este caso se utilizará la ecuación correspondiente a la hipótesis de hielo y que es la siguiente.

$$V = \left[p_H * \frac{a_1 + a_2}{2} + T_H * (\tan(n_1) - \tan(n_2)) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.40)

En donde:

- V : Cargas verticales por conductor y fase en daN.
 p_H : Peso por metro lineal del conductor más la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.
 a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
 a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
 T_H : Componente horizontal de la tensión en las condiciones de hielo en daN.
 n_1 : Pendiente del vano anterior.
 n_2 : Pendiente del vano posterior.
 P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.
 N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

Los esfuerzos transversal y longitudinal no aplican para esta hipótesis de cálculo.

4.2.3.1.3. 2ª hipótesis viento más hielo

Esta hipótesis es opcional en las líneas de categoría no especial, y obligatoria en las de categoría especial. Si está presente, se tendrán que calcular los esfuerzos verticales según.

$$V = p_H * \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + C_{VH} * (\tan(n_1) - \tan(n_2)) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.41)

En donde:

- V : Cargas verticales por conductor y fase en daN.
 p_H : Peso por metro lineal del conductor mas la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.
 a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
 a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
 C_{VH} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -15°C y -20°C, en zonas B y C respectivamente, y sobrecarga de viento mas hielo según el apartado 3.1.2.1 de la ITC-LAT 07.
 n_1 : Pendiente del vano anterior.
 n_2 : Pendiente del vano posterior.
 P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.
 N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

En esta hipótesis también aplica el esfuerzo transversal que se deberá calcular como sigue.

$$T = d_M * v_{60} * \frac{a_1 + a_2}{2} + E_{VCAD60} * N_{CAD}$$

(A.C.42)

En donde:

- T : Esfuerzo transversal en daN.
 d_M : Diámetro del conductor con el manguito de hielo en m.
 v_{60} : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1, a una velocidad mínima de 60 km/h.
 a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
 a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
 E_{VCAD60} : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores a 60 km/h mínimo en daN.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 52/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

El esfuerzo longitudinal para esta hipótesis no aplica.

4.2.3.1.4. 3ª hipótesis desequilibrio de tracciones

La hipótesis de desequilibrio de tracciones se deberá calcular en las tres zonas de cálculo, pero con valores de temperatura y sobrecarga diferente en cada una de ellas.

En primer lugar el Reglamento obliga a calcular el esfuerzo vertical, para la zona A de cálculo se procederá como para la 1ª hipótesis de cálculo, por el contrario para las zonas B y C se procederá como para la 2ª hipótesis de cálculo correspondiente a las condiciones de hielo, en líneas de categoría no especial, y como la 2ª hipótesis de viento mas hielo en las líneas de categoría especial.

En esta 3ª hipótesis de cálculo se deberá calcular es esfuerzo correspondiente al desequilibrio de tracciones, correspondiente al esfuerzo longitudinal. El porcentaje que fija el Reglamento ITC-LAT 07 3.1.4.1, cuyo valor es el 8% para líneas con tensión nominal igual o inferior a 66 kV, y el 15% para líneas con tensión superior a 66 kV, por tanto el esfuerzo resultante por desequilibrio de tracciones para apoyos de alineación será, para el primer tipo de líneas:

$$L = \frac{8}{100} * T_0$$

(A.C.43)

En donde:

L : Esfuerzo longitudinal producido por el desequilibrio de tracciones en daN.

T_0 : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

Y para el segundo tipo:

$$L = \frac{15}{100} * T_0$$

(A.C.44)

En donde:

L : Esfuerzo longitudinal producido por el desequilibrio de tracciones en daN.

T_0 : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

El esfuerzo transversal no aplica para esta hipótesis de cálculo.

4.2.3.1.5. 4ª hipótesis rotura de conductores

Se puede prescindir de la 4ª hipótesis en las líneas de tensión nominal hasta 66 kV según la ITC-LAT 07 apartado 3.5.3 del Reglamento cumpliendo las siguientes condiciones.

- Carga de rotura del conductor inferior a 6600 daN.
- Que los conductores tengan un coeficiente de seguridad de tres como mínimo.
- Que el coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones en la hipótesis tercera sea el correspondiente a las hipótesis normales.
- Que se instalen apoyos de anclaje cada tres kilómetros como máximo.

De no cumplirse alguna de estas premisas, o bien cumpliéndose todas y optar por el cálculo de la 4ª hipótesis, el esfuerzo será correspondiente al longitudinal y se deberá realizar su cálculo de acuerdo a la siguiente expresión, con un porcentaje de cálculo del 50 por ciento:

$$L = \frac{50}{100} * T_0$$

(A.C.45)

En donde:

L : Esfuerzo longitudinal producido por la rotura de conductores en daN.

T_0 : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 53/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

El esfuerzo transversal no aplica para esta hipótesis de cálculo. Y el vertical será el mismo que para la tercera hipótesis.

4.2.3.2. Apoyo de alineación-amarre

4.2.3.2.1. 1ª hipótesis viento

La 1ª hipótesis de cálculo es común a las tres zonas de cálculo. En primer lugar las tablas de la ITC-LAT 07 apartado 3.5.3, obliga al cálculo de los verticales, deberemos utilizar la ecuación de que permite el cálculo de estas cargas en las condiciones de viento y temperatura de -5°C, -10°C y -15°C, respectivamente en las zonas A, B y C, dicha ecuación es la siguiente.

$$V = p * \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + C_{V1} * \tan(n_1) - C_{V2} * \tan(n_2) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.46)

En donde:

- V : Cargas verticales por conductor y fase en daN.
- p : Peso por metro lineal del conductor en daN/m.
- a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
- a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
- C_{V1} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -5°C, -10°C y -15°C, en zonas A, B y C respectivamente como mínimo, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07, en el vano de regulación anterior.
- C_{V2} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -5°C, -10°C y -15°C, en zonas A, B y C respectivamente como mínimo, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07, en el vano de regulación posterior.
- n_1 : Pendiente del vano anterior.
- n_2 : Pendiente del vano posterior.
- P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.
- N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

En cuanto a esfuerzos transversales, la primera hipótesis indica que se debe calcular el esfuerzo correspondiente a la acción del viento sobre conductores y cadena de aisladores, para ello se utilizará la ecuación que se expone seguidamente.

$$T = d * v * \frac{a_1 + a_2}{2} + E_{VCAD} * N_{CAD}$$

(A.C.47)

En donde:

- T : Esfuerzo transversal en daN.
- d : Diámetro del conductor en m.
- v : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT07 apartado 3.1.2.1.
- a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
- a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
- E_{VCAD} : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores en daN.
- N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

El esfuerzo longitudinal para esta hipótesis no aplica.

4.2.3.2.2. 2ª hipótesis hielo

Esta hipótesis solo se calculará para las zonas B y C ya que en la zona A no estar presente el hielo. Para los apoyos de alineación solo será necesario calcular el valor del esfuerzo vertical, ya

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 54/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

que tanto el esfuerzo transversal como el longitudinal no se aplican en esta hipótesis, como se indica en la tabla de la ITC-LAT 07 apartado 3.5.3 del Reglamento, por tanto en este caso se utilizará la ecuación correspondiente a la hipótesis de hielo y que es la siguiente.

$$V = \left[p_H * \frac{a_1 + a_2}{2} + T_{H1} * \tan(n_1) - T_{H2} * \tan(n_2) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.48)

En donde:

- V : Cargas verticales por conductor y fase en daN.
- p_H : Peso por metro lineal del conductor más la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.
- a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
- a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
- T_{H1} : Componente horizontal de la tensión en las condiciones de hielo en el vano de regulación anterior en daN.
- T_{H2} : Componente horizontal de la tensión en las condiciones de hielo en el vano de regulación posterior en daN.
- n_1 : Pendiente del vano anterior.
- n_2 : Pendiente del vano posterior.
- P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.
- N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

El esfuerzo transversal y longitudinal no aplica para esta hipótesis de cálculo.

4.2.3.2.3. 2ª hipótesis viento más hielo

Esta hipótesis es opcional en las líneas de categoría no especial, y obligatoria en las de categoría especial. Si está presente, se tendrán que calcular los esfuerzos verticales según.

$$V = p_{HF} * \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + C_{VH1} * \tan(n_1) - C_{VH2} * \tan(n_2) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.49)

En donde:

- V : Cargas verticales por conductor y fase en daN.
- p_H : Peso por metro lineal del conductor más la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.
- a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
- a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
- C_{VH1} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -15°C y -20°C, en zonas B y C respectivamente, y sobrecarga de viento más hielo según el apartado 3.1.2.1 de la ITC-LAT 07 en el vano de regulación anterior.
- C_{VH2} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -15°C y -20°C, en zonas B y C respectivamente, y sobrecarga de viento más hielo según el apartado 3.1.2.1 de la ITC-LAT 07 en el vano de regulación posterior.
- n_1 : Pendiente del vano anterior.
- n_2 : Pendiente del vano posterior.
- P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.
- N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

En esta hipótesis también aplica el esfuerzo transversal que se deberá calcular como sigue.

$$T = d_M * v_{60} * \frac{a_1 + a_2}{2} + E_{VCAD60} * N_{CAD}$$

(A.C.50)

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 55/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

En donde:

- T : Esfuerzo transversal en daN.
 d_M : Diámetro del conductor con el manguito de hielo en m.
 v_{60} : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1, a una velocidad mínima de 60 km/h.
 a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
 a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
 E_{VCAD60} : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores a 60 km/h mínimo en daN.
 N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

El esfuerzo longitudinal para esta hipótesis no aplica.

4.2.3.2.4. 3ª hipótesis desequilibrio de tracciones

La hipótesis de desequilibrio de tracciones se deberá calcular en las tres zonas de cálculo, pero con valores de temperatura y sobrecarga diferente en cada una de ellas.

En primer lugar el Reglamento obliga a calcular el esfuerzo vertical, para la zona A de cálculo se procederá como para la 1ª hipótesis de cálculo, por el contrario para las zonas B y C se procederá como para la 2ª hipótesis de cálculo correspondiente a las condiciones de hielo para líneas de categoría no especial y la 2ª de viento más hielo en líneas de categoría especial.

En esta 3ª hipótesis de cálculo se deberá calcular es esfuerzo correspondiente al desequilibrio de tracciones, correspondiente al esfuerzo longitudinal. El porcentaje que fija el Reglamento ITC-LAT 07 3.1.4.2, cuyo valor es el 15% para líneas con tensión nominal igual o inferior a 66 kV, y el 25% para líneas con tensión superior a 66 kV, por tanto el esfuerzo resultante por desequilibrio de tracciones para apoyos de alineación será, para el primer tipo de líneas:

$$L = \frac{15}{100} * T_0$$

(A.C.51)

En donde:

- L : Esfuerzo longitudinal producido por el desequilibrio de tracciones en daN.
 T_0 : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

Y para el segundo tipo:

$$L = \frac{25}{100} * T_0$$

(A.C.52)

En donde:

- L : Esfuerzo longitudinal producido por el desequilibrio de tracciones en daN.
 T_0 : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

El esfuerzo transversal no aplica para esta hipótesis de cálculo.

4.2.3.2.5. 4ª hipótesis rotura de conductores

Se puede prescindir de la 4ª hipótesis en las líneas de tensión nominal hasta 66 kV según la ITC-LAT 07 apartado 3.5.3 del Reglamento cumpliendo las siguientes condiciones.

- Carga de rotura del conductor inferior a 6600 daN.
- Que los conductores tengan un coeficiente de seguridad de tres como mínimo.
- Que el coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones en la hipótesis tercera sea el correspondiente a las hipótesis normales.
- Que se instalen apoyos de anclaje cada tres kilómetros como máximo.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 56/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

De no cumplirse alguna de estas premisas, o bien cumpliéndose todas y optar por el cálculo de la 4ª hipótesis, el esfuerzo será correspondiente al longitudinal y se deberá realizar su cálculo de acuerdo a la siguiente expresión, con un porcentaje de cálculo del 50 por ciento:

$$L = T_0$$

(A.C.53)

En donde:

L : Esfuerzo longitudinal producido por la rotura de conductores en daN.

T_0 : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

El esfuerzo transversal no aplica para esta hipótesis de cálculo. Y el vertical será el mismo que para la tercera hipótesis.

4.2.3.3. Apoyo de alineación-anclaje

4.2.3.3.1. 1ª hipótesis viento

La 1ª hipótesis de cálculo es común a las tres zonas de cálculo. En primer lugar las tablas de la ITC-LAT 07 apartado 3.5.3, obliga al cálculo de los verticales, deberemos utilizar la ecuación de que permite el cálculo de estas cargas en las condiciones de viento y temperatura de -5°C, -10°C y -15°C, respectivamente en las zonas A, B y C, dicha ecuación es la siguiente.

$$V = p * \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + C_{V1} * \tan(n_1) - C_{V2} * \tan(n_2) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.54)

En donde:

V : Cargas verticales por conductor y fase en daN.

p : Peso por metro lineal del conductor en daN/m.

a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

C_{V1} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -5°C, -10°C y -15°C, en zonas A, B y C respectivamente como mínimo, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07, en el vano de regulación anterior.

C_{V2} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -5°C, -10°C y -15°C, en zonas A, B y C respectivamente como mínimo, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07, en el vano de regulación posterior.

n_1 : Pendiente del vano anterior.

n_2 : Pendiente del vano posterior.

P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.

N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

En cuanto a esfuerzos transversales, la primera hipótesis indica que se debe calcular el esfuerzo correspondiente a la acción del viento sobre conductores y cadena de aisladores, para ello se utilizará la ecuación que se expone seguidamente.

$$T = d * v * \frac{a_1 + a_2}{2} + E_{VCAD} * N_{CAD}$$

(A.C.55)

En donde:

T : Esfuerzo transversal en daN.

d : Diámetro del conductor en m.

v : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT07 apartado 3.1.2.1.

a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 57/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
 E_{VCAD} : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores en daN.
 N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

El esfuerzo longitudinal para esta hipótesis no aplica.

4.2.3.3.2. 2ª hipótesis hielo

Esta hipótesis solo se calculará para las zonas B y C ya que en la zona A no estar presente el hielo. Para los apoyos de alineación solo será necesario calcular el valor del esfuerzo vertical, ya que tanto el esfuerzo transversal como el longitudinal no se aplican en esta hipótesis, como se indica en la tabla de la ITC-LAT 07 apartado 3.5.3 del Reglamento, por tanto en este caso se utilizará la ecuación correspondiente a la hipótesis de hielo y que es la siguiente.

$$V = \left[p_H * \frac{a_1 + a_2}{2} + T_{H1} * \tan(n_1) - T_{H2} * \tan(n_2) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.56)

En donde:

V : Cargas verticales por conductor y fase en daN.
 p_H : Peso por metro lineal del conductor mas la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.
 a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
 a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
 T_{H1} : Componente horizontal de la tensión en las condiciones de hielo en el vano de regulación anterior en daN.
 T_{H2} : Componente horizontal de la tensión en las condiciones de hielo en el vano de regulación posterior en daN.
 n_1 : Pendiente del vano anterior.
 n_2 : Pendiente del vano posterior.
 P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.
 N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

El esfuerzo transversal y longitudinal no aplica para esta hipótesis de cálculo.

4.2.3.3.3. 2ª hipótesis viento más hielo

Está hipótesis es opcional en las líneas de categoría no especial, y obligatoria en las de categoría especial. Si está presente, se tendrán que calcular los esfuerzos verticales según.

$$V = p_{HF} * \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + C_{VH1} * \tan(n_1) - C_{VH2} * \tan(n_2) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.57)

En donde:

V : Cargas verticales por conductor y fase en daN.
 p_H : Peso por metro lineal del conductor más la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.
 a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
 a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
 C_{VH1} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -15°C y -20°C, en zonas B y C respectivamente, y sobrecarga de viento mas hielo según el apartado 3.1.2.1 de la ITC-LAT 07 en el vano de regulación anterior.
 C_{VH2} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -15°C y -20°C, en zonas B y C respectivamente, y sobrecarga de viento más hielo según el apartado 3.1.2.1 de la ITC-LAT 07 en el vano de regulación posterior.
 n_1 : Pendiente del vano anterior.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 58/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

n_2 : Pendiente del vano posterior.
 P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.
 N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

En esta hipótesis también aplica el esfuerzo transversal que se deberá calcular como sigue.

$$T = d_M * v_{60} * \frac{a_1 + a_2}{2} + E_{VCAD60} * N_{CAD}$$

(A.C.58)

En donde:

T : Esfuerzo transversal en daN.
 d_M : Diámetro del conductor con el manguito de hielo en m.
 v_{60} : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1, a una velocidad mínima de 60 km/h.
 a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
 a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
 E_{VCAD60} : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores a 60 km/h mínimo en daN.
 N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

El esfuerzo longitudinal para esta hipótesis no aplica.

4.2.3.3.4. 3ª hipótesis desequilibrio de tracciones

La hipótesis de desequilibrio de tracciones se deberá calcular en las tres zonas de cálculo, pero con valores de temperatura y sobrecarga diferente en cada una de ellas.

En primer lugar el Reglamento obliga a calcular el esfuerzo vertical, para la zona A de cálculo se procederá como para la 1ª hipótesis de cálculo, por el contrario para las zonas B y C se procederá como para la 2ª hipótesis de cálculo correspondiente a las condiciones de hielo para líneas de categoría no especial y la 2ª de viento más hielo en líneas de categoría especial.

Para calcular el esfuerzo por desequilibrio de tracciones utilizaremos la expresión propuesta anteriormente, y que según ITC-LAT 07 apartado 3.1.4.3 del Reglamento tiene un porcentaje del 50%.

$$L = \frac{50}{100} T_0$$

(A.C.59)

En donde:

L : Esfuerzo longitudinal producido por el desequilibrio de tracciones en daN.
 T_0 : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

El esfuerzo transversal no aplica para esta hipótesis de cálculo.

4.2.3.3.5. 4ª hipótesis rotura de conductores

Al contrario de lo que sucedía con los dos tipos de apoyos anteriores para los de amarre o suspensión si será necesario calcular la hipótesis de rotura de conductores en cualquiera de las tres zonas de cálculo reglamentarias. En primer lugar se tendrán que calcular los esfuerzos verticales que como en la hipótesis anterior si la línea transcurre por la zona A se calcularán igual que las correspondientes a la primera hipótesis, y como las correspondientes a la segunda hipótesis si la línea transcurre por las zonas B y C de cálculo reglamentarias, en función de si la línea es o no de categoría especial.

Según fija en la ITC-LAT 07 apartado 3.1.5.4 del Reglamento será la correspondiente a la rotura de un conductor sin reducción de esfuerzo. Por tanto la expresión de cálculo

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 59/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

quedará.

$$L = T_0$$

(A.C.60)

En donde:

L : Esfuerzo longitudinal producido por la rotura de conductores en daN.

T_0 : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

El esfuerzo transversal no aplica para esta hipótesis de cálculo. Y el vertical será el mismo que para la tercera hipótesis.

4.2.3.4. Apoyo de ángulo-suspensión

4.2.3.4.1. 1ª hipótesis viento

La hipótesis de viento se tendrá que calcular en las tres zonas de cálculo reglamentarias, en las condiciones de -5°C, -10°C y -15°C de temperatura, para las zonas A, B y C y con la sobrecarga correspondiente a la presión del viento.

En primer lugar según la ITC-LAT 07 3.5.3 del Reglamento se tendrá que calcular los esfuerzos verticales, para ello utilizaremos la ecuación correspondiente a la hipótesis de viento.

$$V = p * \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + C_V * (\tan(n_1) - \tan(n_2)) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.61)

En donde:

V : Cargas verticales por conductor y fase en daN.

p : Peso por metro lineal del conductor en daN/m.

a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

C_V : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -5°C, -10°C y -15°C, en zonas A, B y C respectivamente como mínimo, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07.

n_1 : Pendiente del vano anterior.

n_2 : Pendiente del vano posterior.

P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.

N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

En cuanto a esfuerzos transversales, la primera hipótesis indica que se debe calcular el esfuerzo correspondiente a la acción del viento sobre conductores y cadena de aisladores. Además en este caso al ser un apoyo de ángulo será necesario valorar también la resultante de ángulo, para ello se utilizará la ecuación que se expone seguidamente.

$$T = d * v * \frac{a_1 + a_2}{2} * \cos\left(\frac{\beta - \alpha}{2}\right) + E_{VCAD} * N_{CAD} + 2 * T_V * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

(A.C.62)

En donde:

T : Esfuerzo transversal en daN.

d : Diámetro del conductor en m.

v : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT07 apartado 3.1.2.1.

a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

E_{VCAD} : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores en daN.

N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

T_V : Componente horizontal en las condiciones de viento en daN.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 60/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- β : Valor del ángulo llano, si se utilizan grados sexagesimales le corresponderá un valor de 180 y si se utilizan grados centesimales le corresponderá un valor de 200.
 α : Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

El esfuerzo longitudinal no aplica para esta hipótesis de cálculo.

4.2.3.4.2. 2ª hipótesis hielo

La segunda hipótesis de cálculo para apoyos de ángulo solo será necesario su cálculo en las zonas B y C reglamentarias ya que en la zona A no existe la hipótesis de hielo. En primer lugar se tendrán que calcular las cargas permanentes aplicando la ecuación correspondiente a las condiciones de hielo.

$$V = \left[p_H * \frac{a_1 + a_2}{2} + T_H * (\tan(n_1) - \tan(n_2)) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.63)

En donde:

- V : Cargas verticales por conductor y fase en daN.
 p_H : Peso por metro lineal del conductor más la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.
 a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
 a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
 T_H : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.
 n_1 : Pendiente del vano anterior.
 n_2 : Pendiente del vano posterior.
 P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.
 N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.
 Al ser un apoyo de ángulo si aplica el esfuerzo transversal, que en este caso será.

$$T = 2 * T_H * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

(A.C.64)

En donde:

- T : Esfuerzo transversal en daN.
 T_H : Componente horizontal de la tensión en condiciones de hielo en daN.
 α : Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.
 El esfuerzo longitudinal no aplica para esta hipótesis de cálculo.

4.2.3.4.3. 2ª hipótesis viento más hielo

Esta hipótesis es opcional en las líneas de categoría no especial, y obligatoria en las de categoría especial. Si está presente, se tendrán que calcular los esfuerzos verticales según.

$$V = p_H * \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + C_{VH} * (\tan(n_1) - \tan(n_2)) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.65)

En donde:

- V : Cargas verticales por conductor y fase en daN.
 p_H : Peso por metro lineal del conductor mas la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.
 a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
 a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
 C_{VH} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -15°C y -20°C, en zonas B y C respectivamente, y sobrecarga de viento mas hielo según el apartado 3.1.2.1 de la ITC-

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 61/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

LAT 07.

 n_1 : Pendiente del vano anterior. n_2 : Pendiente del vano posterior. P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN. N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

En esta hipótesis también aplica el esfuerzo transversal, que combinará el esfuerzo por viento sobre el manguito de hielo más la resultante de ángulo correspondiente, y deberá calcular como sigue.

$$T = d_{MH} * v_{60} * \frac{a_1 + a_2}{2} * \cos\left(\frac{\beta - \alpha}{2}\right) + E_{VCAD60} * N_{CAD} + 2 * T_{VH} * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

(A.C.66)

En donde:

 T : Esfuerzo transversal en daN. d_M : Diámetro del conductor con el manguito de hielo en m. v_{60} : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1, a una velocidad mínima de 60 km/h. a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m. a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m. E_{VCAD60} : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores a 60 km/h mínimo en daN. N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase. T_{VH} : Componente horizontal en las condiciones de viento mas hielo en daN. β : Valor del ángulo llano, si se utilizan grados sexagesimales le corresponderá un valor de 180 y si se utilizan grados centesimales le corresponderá un valor de 200. α : Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

El esfuerzo longitudinal para esta hipótesis no aplica.

4.2.3.4.4. 3ª hipótesis desequilibrio de tracciones

La hipótesis de desequilibrio de tracciones se deberá calcular en las tres zonas de cálculo, pero con valores de temperatura y sobrecarga diferente en cada una de ellas.

En primer lugar el Reglamento obliga a calcular el esfuerzo vertical, para la zona A de cálculo se procederá como para la 1ª hipótesis de cálculo, por el contrario para las zonas B y C se procederá como para la 2ª hipótesis de cálculo correspondiente a las condiciones de hielo, en líneas de categoría no especial, y como la 2ª hipótesis de viento más hielo en las líneas de categoría especial.

También es necesario calcular el esfuerzo transversal debido a la resultante de ángulo, que este caso corresponde según sigue.

$$T = 2 * T_0 * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

(A.C.67)

En donde:

 T : Esfuerzo transversal en daN. T_0 : Componente horizontal máxima de la tensión en daN. α : Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

En esta 3ª hipótesis de cálculo se deberá calcular es esfuerzo correspondiente al desequilibrio de tracciones, correspondiente al esfuerzo longitudinal. El porcentaje que fija el Reglamento ITC-LAT 07 3.1.4.1, cuyo valor es el 8% para líneas con tensión nominal igual o inferior a 66 kV, y el 15%

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 62/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

para líneas con tensión superior a 66 kV, por tanto el esfuerzo resultante por desequilibrio de tracciones para apoyos de alineación será, para el primer tipo de líneas:

$$L = \frac{8}{100} * T_0$$

(A.C.68)

En donde:

- L : Esfuerzo longitudinal producido por el desequilibrio de tracciones en daN.
 T_0 : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

Y para el segundo tipo:

$$L = \frac{15}{100} * T_0$$

(A.C.69)

En donde:

- L : Esfuerzo longitudinal producido por el desequilibrio de tracciones en daN.
 T_0 : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

4.2.3.4.5. 4ª hipótesis rotura de conductores

Se puede prescindir de la 4ª hipótesis en las líneas de tensión nominal hasta 66 kV según la ITC-LAT 07 apartado 3.5.3 del Reglamento cumpliendo las siguientes condiciones.

- Carga de rotura del conductor inferior a 6600 daN.
- Que los conductores tengan un coeficiente de seguridad de tres como mínimo.
- Que el coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones en la hipótesis tercera sea el correspondiente a las hipótesis normales.
- Que se instalen apoyos de anclaje cada tres kilómetros como máximo.

De no cumplirse alguna de estas premisas, o bien cumpliéndose todas y optar por el cálculo de la 4ª hipótesis, el esfuerzo será correspondiente al longitudinal y se deberá realizar su cálculo de acuerdo a la siguiente expresión, con un porcentaje de cálculo del 50 por ciento:

$$L = \frac{50}{100} * T_0$$

(A.C.70)

En donde:

- L : Esfuerzo longitudinal producido por la rotura de conductores en daN.
 T_0 : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

Los esfuerzos verticales y transversales serán los mismos que para la tercera hipótesis.

4.2.3.5. Apoyo de ángulo-amarre

4.2.3.5.1. 1ª hipótesis viento

La 1ª hipótesis de cálculo es común a las tres zonas de cálculo. En primer lugar las tablas de la ITC-LAT 07 apartado 3.5.3, obliga al cálculo de los verticales, deberemos utilizar la ecuación de que permite el cálculo de estas cargas en las condiciones de viento y temperatura de -5°C, -10°C y -15°C, respectivamente en las zonas A, B y C, dicha ecuación es la siguiente.

$$V = p * \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + C_{V1} * \tan(n_1) - C_{V2} * \tan(n_2) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.71)

En donde:

- V : Cargas verticales por conductor y fase en daN.
 p : Peso por metro lineal del conductor en daN/m.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 63/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
 a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
 C_{V1} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -5°C, -10°C y -15°C, en zonas A, B y C respectivamente como mínimo, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07, en el vano de regulación anterior.
 C_{V2} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -5°C, -10°C y -15°C, en zonas A, B y C respectivamente como mínimo, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07, en el vano de regulación posterior.
 n_1 : Pendiente del vano anterior.
 n_2 : Pendiente del vano posterior.
 P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.
 N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

En cuanto a esfuerzos transversales, la primera hipótesis indica que se debe calcular el esfuerzo correspondiente a la acción del viento sobre conductores y cadena de aisladores. En este caso habrá que combinarlo con la acción de la resultante de ángulo que se produce en este tipo de apoyos, para ello se utilizará la ecuación que se expone seguidamente.

$$T = d * v * \frac{a_1 + a_2}{2} * \cos\left(\frac{\beta - \alpha}{2}\right) + E_{VCAD} * N_{CAD} + \sqrt{\left[(T_{V1} + T_{V2}) * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right]^2 + \left[(T_{V1} - T_{V2}) * \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right]^2}$$

(A.C.72)

En donde:

- T : Esfuerzo transversal en daN.
 d : Diámetro del conductor en m.
 v : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1.
 a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
 a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
 E_{VCAD} : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores en daN.
 N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.
 T_{V1} : Componente horizontal en las condiciones de viento en el vano de regulación anterior al apoyo en daN.
 T_{V2} : Componente horizontal en las condiciones de viento en el vano de regulación posterior al apoyo en daN.
 β : Valor del ángulo llano, si se utilizan grados sexagesimales le corresponderá un valor de 180 y si se utilizan grados centesimales le corresponderá un valor de 200.
 α : Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

El esfuerzo longitudinal para esta hipótesis no aplica.

4.2.3.5.2. 2ª hipótesis hielo

Esta hipótesis solo se calculará para las zonas B y C ya que en la zona A no estar presente el hielo. Para los apoyos de alineación solo será necesario calcular el valor del esfuerzo vertical, ya que tanto el esfuerzo transversal como el longitudinal no se aplican en esta hipótesis, como se indica en la tabla de la ITC-LAT 07 apartado 3.5.3 del Reglamento, por tanto en este caso se utilizará la ecuación correspondiente a la hipótesis de hielo y que es la siguiente.

$$V = \left[p_H * \frac{a_1 + a_2}{2} + T_{H1} * \tan(n_1) - T_{H2} * \tan(n_2) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.73)

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 64/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

En donde:

- V : Cargas verticales por conductor y fase en daN.
 p_h : Peso por metro lineal del conductor más la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.
 a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
 a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
 T_{H1} : Componente horizontal de la tensión en las condiciones de hielo en el vano de regulación anterior en daN.
 T_{H2} : Componente horizontal de la tensión en las condiciones de hielo en el vano de regulación posterior en daN.
 n_1 : Pendiente del vano anterior.
 n_2 : Pendiente del vano posterior.
 P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.
 N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

También es necesario calcular el esfuerzo transversal debido a la resultante de ángulo, que este caso corresponde según sigue.

$$T = \sqrt{\left[(T_{H1} + T_{H2}) * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right]^2 + \left[(T_{H1} - T_{H2}) * \sen\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right]^2}$$

(A.C.74)

En donde:

- T : Esfuerzo transversal en daN.
 T_{H1} : Componente horizontal máxima de la tensión en las condiciones de hielo en el vano de regulación anterior al apoyo en daN.
 T_{H2} : Componente horizontal máxima de la tensión en las condiciones de hielo en el vano de regulación posterior al apoyo en daN.
 α : Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.
 El esfuerzo longitudinal no aplica para esta hipótesis de cálculo.

4.2.3.5.3. 2ª hipótesis viento mas hielo

Esta hipótesis es opcional en las líneas de categoría no especial, y obligatoria en las de categoría especial. Si está presente, se tendrán que calcular los esfuerzos verticales según.

$$V = p_{HF} * \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + C_{VH1} * \tan(n_1) - C_{VH2} * \tan(n_2) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.75)

En donde:

- V : Cargas verticales por conductor y fase en daN.
 p_h : Peso por metro lineal del conductor mas la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.
 a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
 a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
 C_{VH1} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -15°C y -20°C, en zonas B y C respectivamente, y sobrecarga de viento mas hielo según el apartado 3.1.2.1 de la ITC-LAT 07 en el vano de regulación anterior.
 C_{VH2} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -15°C y -20°C, en zonas B y C respectivamente, y sobrecarga de viento mas hielo según el apartado 3.1.2.1 de la ITC-LAT 07 en el vano de regulación posterior.
 n_1 : Pendiente del vano anterior.
 n_2 : Pendiente del vano posterior.
 P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 65/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

En esta hipótesis también aplica el esfuerzo transversal que se deberá calcular como sigue, combinando el esfuerzo del viento sobre el manguito de hielo mas la resultante de ángulo correspondiente.

$$T = d_{MH} * v_{F60} * \frac{a_1 + a_2}{2} * \cos\left(\frac{\beta - \alpha}{2}\right) + E_{VCAD\ 60} * N_{CAD} + \sqrt{\left[(T_{VH1} + T_{VH2}) * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right]^2 + \left[(T_{VH1} - T_{VH2}) * \operatorname{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right]^2}$$

(A.C.76)

En donde:

T : Esfuerzo transversal en daN.

d_M : Diámetro del conductor con el manguito de hielo en m.

v_{60} : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1, a una velocidad mínima de 60 km/h.

a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

E_{VCAD60} : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores a 60 km/h mínimo en daN.

N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

T_{VH1} : Componente horizontal de la tensión en condiciones de viento mas hielo en el vano de regulación anterior al apoyo en daN.

T_{VH2} : Componente horizontal de la tensión en condiciones de viento mas hielo en el vano de regulación posterior al apoyo en daN.

β : Valor del ángulo llano, si se utilizan grados sexagesimales le corresponderá un valor de 180 y si se utilizan grados centesimales le corresponderá un valor de 200.

α : Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

El esfuerzo longitudinal para esta hipótesis no aplica.

4.2.3.5.4. 3ª hipótesis desequilibrio de tracciones

La hipótesis de desequilibrio de tracciones se deberá calcular en las tres zonas de cálculo, pero con valores de temperatura y sobrecarga diferente en cada una de ellas.

En primer lugar el Reglamento obliga a calcular el esfuerzo vertical, para la zona A de cálculo se procederá como para la 1ª hipótesis de cálculo, por el contrario para las zonas B y C se procederá como para la 2ª hipótesis de cálculo correspondiente a las condiciones de hielo para líneas de categoría no especial y la 2ª de viento mas hielo en líneas de categoría especial.

En cuanto al esfuerzo transversal será en correspondiente a la resultante de ángulo en las condiciones de esta tercera hipótesis, según sigue:

$$T = \sqrt{\left[(T_{01} + T_{02}) * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right]^2 + \left[(T_{01} - T_{02}) * \operatorname{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right]^2}$$

(A.C.77)

En donde:

T : Esfuerzo transversal en daN.

T_{01} : Componente horizontal de la tensión en condiciones de la tercera hipótesis en el vano de regulación anterior al apoyo en daN.

T_{02} : Componente horizontal de la tensión en condiciones de la tercera hipótesis en el vano de regulación posterior al apoyo en daN.

α : Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 66/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

En esta 3ª hipótesis de cálculo se deberá calcular el esfuerzo correspondiente al desequilibrio de tracciones, correspondiente al esfuerzo longitudinal. El porcentaje que fija el Reglamento ITC-LAT 07 3.1.4.2, cuyo valor es el 15% para líneas con tensión nominal igual o inferior a 66 kV, y el 25% para líneas con tensión superior a 66 kV, por tanto el esfuerzo resultante por desequilibrio de tracciones para apoyos de alineación será, para el primer tipo de líneas:

$$L = \frac{15}{100} * T_0$$

(A.C.78)

En donde:

L : Esfuerzo longitudinal producido por el desequilibrio de tracciones en daN.

T_0 : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

Y para el segundo tipo:

$$L = \frac{25}{100} * T_0$$

(A.C.79)

En donde:

L : Esfuerzo longitudinal producido por el desequilibrio de tracciones en daN.

T_0 : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

4.2.3.5.5. 4ª hipótesis rotura de conductores

Se puede prescindir de la 4ª hipótesis en las líneas de tensión nominal hasta 66 kV según la ITC-LAT 07 apartado 3.5.3 del Reglamento cumpliendo las siguientes condiciones.

- Carga de rotura del conductor inferior a 6600 daN.
- Que los conductores tengan un coeficiente de seguridad de tres como mínimo.
- Que el coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones en la hipótesis tercera sea el correspondiente a las hipótesis normales.
- Que se instalen apoyos de anclaje cada tres kilómetros como máximo.

De no cumplirse alguna de estas premisas, o bien cumpliéndose todas y optar por el cálculo de la 4ª hipótesis, el esfuerzo será correspondiente al longitudinal y se deberá realizar su cálculo de acuerdo a la siguiente expresión, con un porcentaje de cálculo del 50 por ciento:

$$L = T_0$$

(A.C.80)

En donde:

L : Esfuerzo longitudinal producido por la rotura de conductores en daN.

T_0 : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

Los esfuerzos verticales y transversales serán los mismos que para la tercera hipótesis.

4.2.3.6. Apoyo de ángulo-anclaje

4.2.3.6.1. 1ª hipótesis viento

La 1ª hipótesis de cálculo es común a las tres zonas de cálculo. En primer lugar las tablas de la ITC-LAT 07 apartado 3.5.3, obliga al cálculo de los verticales, deberemos utilizar la ecuación de que permite el cálculo de estas cargas en las condiciones de viento y temperatura de -5°C , -10°C y -15°C , respectivamente en las zonas A, B y C, dicha ecuación es la siguiente.

$$V = p * \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + C_{V1} * \tan(n_1) - C_{V2} * \tan(n_2) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.81)

En donde:

V : Cargas verticales por conductor y fase en daN.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 67/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- p : Peso por metro lineal del conductor en daN/m.
 a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
 a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
 C_{V1} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -5°C , -10°C y -15°C , en zonas A, B y C respectivamente como mínimo, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07, en el vano de regulación anterior.
 C_{V2} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -5°C , -10°C y -15°C , en zonas A, B y C respectivamente como mínimo, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07, en el vano de regulación posterior.
 n_1 : Pendiente del vano anterior.
 n_2 : Pendiente del vano posterior.
 P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.
 N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

En cuanto a esfuerzos transversales, la primera hipótesis indica que se debe calcular el esfuerzo correspondiente a la acción del viento sobre conductores y cadena de aisladores. En este caso habrá que combinarlo con la acción de la resultante de ángulo que se produce en este tipo de apoyos, para ello se utilizará la ecuación que se expone seguidamente.

$$T = d * v * \frac{a_1 + a_2}{2} * \cos\left(\frac{\beta - \alpha}{2}\right) + E_{VCAD} * N_{CAD} + \sqrt{\left[(T_{V1} + T_{V2}) * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right]^2 + \left[(T_{V1} - T_{V2}) * \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right]^2}$$

(A.C.82)

En donde:

- T : Esfuerzo transversal en daN.
 d : Diámetro del conductor en m.
 v : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1.
 a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
 a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
 E_{VCAD} : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores en daN.
 N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.
 T_{V1} : Componente horizontal en las condiciones de viento en el vano de regulación anterior al apoyo en daN.
 T_{V2} : Componente horizontal en las condiciones de viento en el vano de regulación posterior al apoyo en daN.
 β : Valor del ángulo llano, si se utilizan grados sexagesimales le corresponderá un valor de 180 y si se utilizan grados centesimales le corresponderá un valor de 200.
 α : Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

El esfuerzo longitudinal para esta hipótesis no aplica.

4.2.3.6.2. 2ª hipótesis hielo

Esta hipótesis solo se calculará para las zonas B y C ya que en la zona A no estar presente el hielo. Para los apoyos de alineación solo será necesario calcular el valor del esfuerzo vertical, ya que tanto el esfuerzo transversal como el longitudinal no se aplican en esta hipótesis, como se indica en la tabla de la ITC-LAT 07 apartado 3.5.3 del Reglamento, por tanto en este caso se utilizará la ecuación correspondiente a la hipótesis de hielo y que es la siguiente.

$$V = \left[p_H * \frac{a_1 + a_2}{2} + T_{H1} * \tan(n_1) - T_{H2} * \tan(n_2) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.83)

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 68/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

En donde:

- V : Cargas verticales por conductor y fase en daN.
 p_h : Peso por metro lineal del conductor mas la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.
 a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
 a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
 T_{H1} : Componente horizontal de la tensión en las condiciones de hielo en el vano de regulación anterior en daN.
 T_{H2} : Componente horizontal de la tensión en las condiciones de hielo en el vano de regulación posterior en daN.
 n_1 : Pendiente del vano anterior.
 n_2 : Pendiente del vano posterior.
 P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.
 N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

También es necesario calcular el esfuerzo transversal debido a la resultante de ángulo, que este caso corresponde según sigue.

$$T = \sqrt{\left[(T_{H1} + T_{H2}) * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right]^2 + \left[(T_{H1} - T_{H2}) * \operatorname{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right]^2}$$

(A.C.84)

En donde:

- T : Esfuerzo transversal en daN.
 T_{H1} : Componente horizontal máxima de la tensión en las condiciones de hielo en el vano de regulación anterior al apoyo en daN.
 T_{H2} : Componente horizontal máxima de la tensión en las condiciones de hielo en el vano de regulación posterior al apoyo en daN.
 α : Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.
 El esfuerzo longitudinal no aplica para esta hipótesis de cálculo.

4.2.3.6.3. 2ª hipótesis viento más hielo

Está hipótesis es opcional en las líneas de categoría no especial, y obligatoria en las de categoría especial. Si está presente, se tendrán que calcular los esfuerzos verticales según.

$$V = p_H * \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + C_{VH1} * \tan(n_1) - C_{VH2} * \tan(n_2) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.85)

En donde:

- V : Cargas verticales por conductor y fase en daN.
 p_h : Peso por metro lineal del conductor mas la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.
 a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
 a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
 C_{VH1} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -15°C y -20°C, en zonas B y C respectivamente, y sobrecarga de viento mas hielo según el apartado 3.1.2.1 de la ITC-LAT 07 en el vano de regulación anterior.
 C_{VH2} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -15°C y -20°C, en zonas B y C respectivamente, y sobrecarga de viento más hielo según el apartado 3.1.2.1 de la ITC-LAT 07 en el vano de regulación posterior.
 n_1 : Pendiente del vano anterior.
 n_2 : Pendiente del vano posterior.
 P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.
 N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 69/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

En esta hipótesis también aplica el esfuerzo transversal que se deberá calcular como sigue, combinando el esfuerzo del viento sobre el manguito de hielo mas la resultante de ángulo correspondiente.

$$T = d_{MH} * v_{F60} * \frac{a_1 + a_2}{2} * \cos\left(\frac{\beta - \alpha}{2}\right) + E_{VCAD60} * N_{CAD} + \sqrt{\left[(T_{VH1} + T_{VH2}) * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right]^2 + \left[(T_{VH1} - T_{VH2}) * \operatorname{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right]^2}$$

(A.C.86)

En donde:

- T : Esfuerzo transversal en daN.
 d_M : Diámetro del conductor con el manguito de hielo en m.
 v_{60} : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1, a una velocidad mínima de 60 km/h.
 a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
 a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
 E_{VCAD60} : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores a 60 km/h mínimo en daN.
 N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.
 T_{VH1} : Componente horizontal de la tensión en condiciones de viento más hielo en el vano de regulación anterior al apoyo en daN.
 T_{VH2} : Componente horizontal de la tensión en condiciones de viento más hielo en el vano de regulación posterior al apoyo en daN.
 β : Valor del ángulo llano, si se utilizan grados sexagesimales le corresponderá un valor de 180 y si se utilizan grados centesimales le corresponderá un valor de 200.
 α : Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.
 El esfuerzo longitudinal para esta hipótesis no aplica.

4.2.3.6.4. 3ª hipótesis desequilibrio de tracciones

La hipótesis de desequilibrio de tracciones se deberá calcular en las tres zonas de cálculo, pero con valores de temperatura y sobrecarga diferente en cada una de ellas.

En primer lugar el Reglamento obliga a calcular el esfuerzo vertical, para la zona A de cálculo se procederá como para la 1ª hipótesis de cálculo, por el contrario para las zonas B y C se procederá como para la 2ª hipótesis de cálculo correspondiente a las condiciones de hielo para líneas de categoría no especial y la 2ª de viento mas hielo en líneas de categoría especial.

En cuanto al esfuerzo transversal será en correspondiente a la resultante de ángulo en las condiciones de esta tercera hipótesis, según sigue:

$$T = \sqrt{\left[(T_{01} + T_{02}) * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right]^2 + \left[(T_{01} - T_{02}) * \operatorname{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right]^2}$$

(A.C.87)

En donde:

- T : Esfuerzo transversal en daN.
 T_{01} : Componente horizontal de la tensión en condiciones de la tercera hipótesis en el vano de regulación anterior al apoyo en daN.
 T_{02} : Componente horizontal de la tensión en condiciones de la tercera hipótesis en el vano de regulación posterior al apoyo en daN.
 α : Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 70/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Para calcular el esfuerzo por desequilibrio de tracciones utilizaremos la expresión propuesta anteriormente, y que según ITC-LAT 07 apartado 3.1.4.3 del Reglamento tiene un porcentaje del 50%.

$$L = \frac{50}{100} T_0$$

(A.C.88)

En donde:

L : Esfuerzo longitudinal producido por el desequilibrio de tracciones en daN.

T_0 : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

El esfuerzo transversal no aplica para esta hipótesis de cálculo.

4.2.3.6.5. 4ª hipótesis rotura de conductores

Al contrario de lo que sucedía con los dos tipos de apoyos anteriores para los de amarre o suspensión si será necesario calcular la hipótesis de rotura de conductores en cualquiera de las tres zonas de cálculo reglamentarias. En primer lugar se tendrán que calcular los esfuerzos verticales que como en la hipótesis anterior si la línea transcurre por la zona A se calcularán igual que las correspondientes a la primera hipótesis, y como las correspondientes a la segunda hipótesis si la línea transcurre por las zonas B y C de cálculo reglamentarias, en función de si la línea es o no de categoría especial.

Según fija en la ITC-LAT 07 apartado 3.1.5.4 del Reglamento será la correspondiente a la rotura de un conductor sin reducción de esfuerzo. Por tanto la expresión de cálculo quedará.

$$L = T_0$$

(A.C.89)

En donde:

L : Esfuerzo longitudinal producido por la rotura de conductores en daN.

T_0 : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

El esfuerzo transversal no aplica para esta hipótesis de cálculo. Y el vertical será el mismo que para la tercera hipótesis.

4.2.3.7. Apoyo principio/final de línea

4.2.3.7.1. 1ª hipótesis viento

Como en los demás apoyos la primera hipótesis de cálculo será aplicable en las tres zonas de cálculo, pero en este caso como ocurría con el apoyo de ángulo actúan dos esfuerzos simultáneamente como se verá mas adelante. En primer lugar se deberá calcular el esfuerzo vertical debido a la acción del viento sobre conductores y cadenas de aisladores, a la temperatura de -5°C, -10°C y -15°C, para las zonas A, B y C, cuya expresión es la que sigue.

- Principio de línea.

$$V = p * \left[\frac{a_2}{2} - C_{V2} * \tan(n_2) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.90)

En donde:

V : Cargas verticales por conductor y fase en daN.

p : Peso por metro lineal del conductor en daN/m.

a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

C_{V2} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -5°C, -10°C y -15°C, en zonas A, B y C respectivamente como mínimo, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07, en el vano de regulación posterior.

n_2 : Pendiente del vano posterior.

P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.

N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 71/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Final de línea.

$$V = p * \left[\frac{a_1}{2} + C_{V1} * \tan(n_1) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.91)

En donde:

- V: Cargas verticales por conductor y fase en daN.
- p: Peso por metro lineal del conductor en daN/m.
- a₁: Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
- C_{V1}: Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -5°C, -10°C y -15°C, en zonas A, B y C respectivamente como mínimo, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07, en el vano de regulación anterior.
- n₁: Pendiente del vano anterior.
- P_{CAD}: Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.
- N_{CAD}: Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

Como se dijo anteriormente en esta hipótesis se dan simultáneamente dos esfuerzos que son la presión del viento sobre conductores y cadena de aisladores y el desequilibrio de tracciones. En primer lugar calcularemos el esfuerzo transversal debido a la acción del viento, para los conductores utilizaremos la ecuación que sigue.

$$T = d * v * \frac{a}{2} + E_{VCAD} * N_{CAD}$$

(A.C.92)

En donde:

- T: Esfuerzo transversal en daN.
- d: Diámetro del conductor en m.
- v: Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1.
- a: Longitud proyectada del vano en m.
- E_{VCAD}: Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores en daN.
- N_{CAD}: Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

Seguidamente tendremos que calcular el esfuerzo longitudinal por desequilibrio de tracciones, que en este caso de la primera hipótesis se tendrá que calcular bajo las condiciones de -5°C, -10°C y -15°C de temperatura, para las zonas A, B y C y con la sobrecarga correspondiente a la presión del viento, por otra parte el porcentaje a aplicar en este tipo de apoyos según al ITC-LAT 07 apartado 3.1.4.4 del Reglamento será del cien por cien de las tracciones unilaterales de los conductores, así pues la ecuación quedará en la forma.

$$L = \%P * T_0$$

(A.C.93)

En donde:

- L: Esfuerzo longitudinal producido por el desequilibrio de tracciones en daN.
- T₀: Componente horizontal máxima de la tensión en la hipótesis en daN.

4.2.3.7.2. 2ª hipótesis hielo

La segunda hipótesis para el apoyo final/principio de línea difiere un poco de las de los demás apoyos ya que en ella se integra el cálculo del esfuerzo debido al desequilibrio de tracciones. En primer lugar se tendrá que calcular los esfuerzos verticales que gravitan sobre el apoyo, como en anteriores casos utilizaremos la ecuación propuesta para el caso de la hipótesis de hielo, dicha ecuación es la que sigue.

- Principio de línea.

$$V = \left[p_H * \frac{a_2}{2} - T_{H2} * \tan(n_2) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.94)

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 72/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

En donde:

- V : Cargas verticales por conductor y fase en daN.
 p_h : Peso por metro lineal del conductor mas la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.
 a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
 T_{H2} : Componente horizontal de la tensión en las condiciones de hielo en el vano de regulación posterior en daN.
 n_2 : Pendiente del vano posterior.
 P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.
 N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.
 - Final de línea.

$$V = \left[p_H * \frac{a_1}{2} + T_{H1} * \tan(n_1) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.95)

En donde:

- V : Cargas verticales por conductor y fase en daN.
 p_h : Peso por metro lineal del conductor mas la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.
 a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
 T_{H1} : Componente horizontal de la tensión en las condiciones de hielo en el vano de regulación anterior en daN.
 n_1 : Pendiente del vano anterior.
 P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.
 N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

Aquí tenemos también que calcular el esfuerzo longitudinal por desequilibrio de tracciones de acuerdo a la siguiente expresión.

$$L = \%P * T_0$$

(A.C.96)

En donde:

- L : Esfuerzo longitudinal producido por el desequilibrio de tracciones en daN.
 T_0 : Componente horizontal máxima de la tensión a aplicar en la hipótesis en daN.

4.2.3.7.3. 2ª hipótesis viento mas hielo

Esta hipótesis es opcional en las líneas de categoría no especial, y obligatoria en las de categoría especial. Si está presente, se tendrán que calcular los esfuerzos verticales según.

- Principio de línea.

$$V = p_H * \left[\frac{a_2}{2} - C_{VH2} * \tan(n_2) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

(A.C.97)

En donde:

- V : Cargas verticales por conductor y fase en daN.
 p_h : Peso por metro lineal del conductor mas la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.
 a_2 : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
 T_{H2} : Componente horizontal de la tensión en las condiciones de hielo en el vano de regulación posterior en daN.
 n_2 : Pendiente del vano posterior.
 P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.
 N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

$$V = p_H * \left[\frac{a_1}{2} + C_{VH1} * \tan(n_1) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 73/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

(A.C.98)

En donde:

- V : Cargas verticales por conductor y fase en daN.
 p_h : Peso por metro lineal del conductor mas la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.
 a_1 : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
 C_{VH1} : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -15°C y -20°C , en zonas B y C respectivamente, y sobrecarga de viento mas hielo según el apartado 3.1.2.1 de la ITC-LAT 07 en el vano de regulación anterior.
 n_1 : Pendiente del vano anterior.
 P_{CAD} : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.
 N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

En esta hipótesis también aplica el esfuerzo transversal que se deberá calcular como sigue, combinando el esfuerzo del viento sobre el manguito de hielo mas la resultante de ángulo correspondiente.

$$T = d_{MH} * v_{60} * \frac{a}{2} + E_{VCAD60} * N_{CAD}$$

(A.C.99)

En donde:

- T : Esfuerzo transversal en daN.
 d_{MH} : Diámetro del conductor con el manguito de hielo en m.
 v_{60} : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1, a una velocidad mínima de 60 km/h.
 a : Longitud proyectada del vano en m.
 E_{VCAD60} : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores a 60 km/h mínimo en daN.
 N_{CAD} : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

Aquí tenemos también que calcular el esfuerzo longitudinal por desequilibrio de tracciones de acuerdo a la siguiente expresión.

$$L = T_0$$

(A.C.100)

En donde:

- L : Esfuerzo producido por el desequilibrio de tracciones en daN.
 T_0 : Componente horizontal máxima de la tensión a aplicar en la hipótesis en daN.

4.2.3.7.4. 3ª hipótesis desequilibrio de tracciones

Esta hipótesis queda anulada en este tipo de apoyos ya que como se ha visto en anteriores apartados queda integrada dentro de la primera y segunda hipótesis por tanto ya está calculada y el Reglamento prescinde de ella.

4.2.3.7.5. 4ª hipótesis rotura de conductores

Esta hipótesis es de obligado cálculo en las tres hipótesis reglamentarias, en primer lugar se tendrán que calcular los esfuerzos verticales, que para el caso de la zona A se procederá de la igual forma que en la primera hipótesis y para las zonas B y C de igual forma que en la segunda hipótesis de cálculo en las líneas de categoría no especial y como la segunda de viento mas hielo en líneas de categoría especial.

El porcentaje a aplicar en el cálculo de esta hipótesis según dicta el Reglamento en su ITC-LAT 07 apartado 3.1.5.4, es del cien por cien, por tanto la ecuación a utilizar es la siguiente.

$$L = T_0$$

(A.C.101)

En donde:

- L : Esfuerzo de torsión producido por la rotura de conductores en daN.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 74/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

T_0 : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

El número de conductores que actúan sobre el apoyo será de uno, excepto en el caso del montaje tresbolillo que serán dos, ya que al romper el conductor que se encuentra solo en uno de los lados, son dos conductores los que no encuentran equilibrio, por tanto son los que producen momento de torsión sobre el apoyo, por tanto en este caso del montaje tresbolillo la rotura de conductores se obtendrá.

$$L = T_0 * 2$$

(A.C.102)

En donde:

L : Esfuerzo de torsión producido por la rotura de conductores en daN.

T_0 : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

En el anexo de cálculo, se ilustran los resultados de cálculo para la presente línea, que definen el árbol de cargas específicas, resultantes de las condiciones de trabajo de cada uno de los apoyos utilizados en este proyecto, de los cuales la empresa fabricante suministradora, ha de certificar y garantizar que sus productos elegidos a tal efecto han de cumplir con dichas especificaciones.

4.3. Cimentaciones de los apoyos

4.3.1. Cimentaciones monobloque

Sobre el apoyo se producen dos momentos flectores que debe soportar el macizo de cimentación que sustenta al apoyo. En primer lugar se produce el momento flector debido a la acción del tiro de conductores y que se calculará mediante la siguiente expresión.

$$M_{VC} = E_{Cond} * \left(H_{RC} + \frac{2}{3} * h \right)$$

(A.C.103)

En donde:

M_{VC} : Momento de vuelco debido a la acción del tiro de conductores en daNm.

E_p : Esfuerzo transversal más longitudinal producido por los conductores en daN.

H_{RC} : Altura del punto de aplicación del esfuerzo en metros.

h : Altura del macizo de cimentación en metros.

El segundo momento de vuelco que actúa sobre el apoyo es el debido a la acción del viento sobre la superficie del apoyo, que se calculará con la ecuación.

$$M_{VV} = E_{VApoyo} * \left(\frac{H_T}{2} + \frac{2}{3} * h \right)$$

(A.C.104)

En donde:

M_{VV} : Momento del vuelco debido a la acción del viento sobre la superficie del apoyo en daNm.

E_{VApoyo} : Esfuerzo producido por el viento sobre la superficie del apoyo en daN.

H_T : Altura de la silueta del apoyo expuesta al viento en metros.

h : Altura del macizo de cimentación en metros.

Para el cálculo de la cimentación se utiliza el método utilizado por la asociación de ingenieros suizos, el método se basa en la ecuación de Sulzberger. Según la ITC-LAT 07 apartado 3.6.1 del Reglamento, se fija un coeficiente de seguridad para las hipótesis normales de 1,5.

$$M_{VC} + M_{VV} \leq \frac{M_{ABS}}{1,5}$$

(A.C.105)

En donde:

M_{VC} : Momento de vuelco debido a la acción del tiro de conductores en daNm.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 75/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

M_{VV} : Momento del vuelco debido a la acción del viento sobre la superficie del apoyo en daNm.

M_{ABS} : Momento estabilizador absorbido por la cimentación en daNm.

Se adopta como forma para el cimientado del apoyo un prisma de sección cuadrada, prolongándose este 20 cm por encima del nivel del terreno de forma que sirva de protección para el apoyo. Por otra parte se establece un ángulo de giro máximo para el cimientado definido por su tangente de 0,01.

El momento estabilizador del cimientado está formado por dos componentes, el primero es el debido al empotramiento lateral del macizo en el terreno y el segundo es el que ofrece la reacción del terreno debido al peso del macizo de cimentación, apoyos, cables y cadenas de aisladores con sus herrajes correspondientes. Estos dos momentos dan lugar al momento estabilizador de la cimentación según la ecuación de Sulzberger.

$$M_{ABS} = 139 * C_2 * a * h^4 + a^3 * (h + S) * R_H * \left(0,5 - \frac{2}{3} * \sqrt{\frac{1,1 * h}{10 * a * C_2}} \right)$$

(A.C.106)

En donde:

M_{ABS} : Momento estabilizador absorbido por la cimentación en daNm.

a : Anchura del cimientado en metros.

b : Largo del cimientado en metros.

h : Profundidad del cimientado en metros.

C_2 : Coeficiente de compresibilidad del terreno a 2 metros de profundidad en daN/cm³.

4.4. Tierras

Todas las estructuras metálicas de los apoyos, irán unidas directamente a tierra mediante conductores de 50 mm² de cobre y picas de cobre.

Dada la naturaleza del terreno, y no pudiendo prever la resistencia de difusión de la puesta a tierra que se obtendrá en cada uno de los apoyos, se ha proyectado esta instalación de acuerdo con la ITC-LAT 07 en su apartado 7.

Asimismo, en los apoyos emplazados en zonas de pública concurrencia, las tomas de tierra se dispondrán en anillo cerrado y enterrado alrededor del empotramiento del apoyo, a un metro de distancia de las aristas del macizo de la cimentación.

De esta forma también será ejecutada la instalación de toma de tierra en anillo en aquellos apoyos que soporten elementos de maniobra de cualquier tipo.

Teniendo en cuenta que el sistema de protecciones existente en todas las Subestaciones de esta Empresa suministradora, está concebido de tal forma que los relés de protección están tarados para una intensidad de arranque del 6% de la intensidad nominal del transformador de intensidad y puesto que los transformadores de intensidad usados son los de relación 400/5 ó 200/5 A, en el caso más desfavorable, el de relación 400/5 A, el umbral de funcionamiento es de 0,06 x 400 = 24 A.

Como la intensidad de defecto a tierra está limitada a 300 A. en las líneas de distribución (por la resistencia de puesta a tierra del transformador), el 50% de esta intensidad es de 150 A, valor muy superior a los 24 A de intensidad de arranque del sistema de protecciones.

Teniendo en cuenta todo lo anteriormente expuesto, será totalmente reglamentaria la existencia de resistencias de difusión a tierra con valores superiores a 20 Ω en aquellos apoyos que no estén en zonas de pública concurrencia, ni soporten aparatos de maniobra.

Los cálculos de la puesta a tierra se dan en los anexos de cálculo correspondientes.

5. Distancias de Seguridad

5.1. Distancia de los conductores al terreno

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 76/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Según la ITC-LAT 07 apartado 5.5 del Reglamento los apoyos deben tener una altura suficiente para que los conductores cuando se produzca su flecha máxima vertical, queden siempre por encima de cualquier punto del terreno o superficies de agua no navegable, dicha altura mínima viene fijada por la siguiente ecuación:

$$5,3 + d_{el}(m)$$

(A.C.107)

En donde:

d_{el} : Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disrruptiva ente conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido. Puede ser tanto interna como externa, cuando se consideran distancias del conductor a la estructura de la torre, como externas, cuando se considera una distancia del conductor a un obstáculo.

Con un mínimo de 6 metros, para el caso del proyecto que nos ocupa será de 8,00m.

5.2. Distancia entre conductores

Viene definida por la longitud del vano, para cada caso se define, según el programa, la separación de crucetas más adecuada.

El Reglamento de líneas en su ITC-LAT 07 apartado 5.4 obliga a que los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos, la distancia tiene que ser suficiente para que no exista riesgo de cortocircuito entre fases ni a tierra. Teniendo siempre presentes los efectos de oscilación de los conductores debidos a la acción del viento y al desprendimiento de la nieve que se pueda acumular en la superficie de estos. La expresión que calcula según Reglamento esta distancia mínima entre conductores es la que sigue:

$$D = K * \sqrt{F + L} + K' * D_{pp}$$

(A.C.108)

En donde:

D : Separación entre conductores en metros.

K : Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento.

F : Flecha máxima en metros según ITC-LAT 07 apartado 3.2.3 del Reglamento de líneas.

L : Longitud de la cadena de suspensión en metros. En el caso de conductores fijados al apoyo por cadenas de amarre o aisladores fijos esta longitud de cadena será de cero metros.

K' : Coeficiente que depende de la tensión nominal de la línea $K'=0,85$ para líneas de categoría especial y $K'=0,75$ para el resto de líneas.

D_{pp} : Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disrruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido

Para el cálculo del coeficiente K, se utilizará la siguiente expresión en la zona A:

$$tg(\gamma) = \frac{v * d}{p}$$

(A.C.109)

En donde:

v : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1. Este valor será de 60 daN/m² para conductores con un diámetro igual o inferior a 16 mm y 50 daN/m² para conductores con un diámetro superior a 16mm.

d : Diámetro en metros del conductor.

P : Peso del conductor en daN/m.

Y para las zonas B y C:

$$tg(\gamma) = \frac{v * d}{S_H}$$

(A.C.110)

En donde:

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 77/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- v : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1. Este valor será de 60 daN/m² para conductores con un diámetro igual o inferior a 16 mm y 50 daN/m² para conductores con un diámetro superior a 16mm.
- d : Diámetro en metros del conductor.
- S_H : Peso del conductor mas el manguito de hilo según zona en daN/m.

Con el valor del ángulo resultante del ángulo de oscilación y utilizando la tabla siguiente extraída de la ITC-LAT 07 apartado 5.4.1 del Reglamento se obtendrá el valor correspondiente para el coeficiente K a aplicar la ecuación del cálculo de la distancia entre conductores.

Ángulo de oscilación	Valores de K	
	Líneas de tensión nominal superior a 30 kV	Líneas de tensión nominal igual o inferior a 30 kV
Superior a 65°	0,7	0,65
Comprendido entre 40 y 65°	0,65	0,6
Inferior a 40°	0,6	0,55

No obstante, se dispondrá de un mínimo de: 1,20 m, en el caso más desfavorable de este proyecto.

En Granada, junio de 2022.
EL INGENIERO INDUSTRIAL
Colegiado nº 2.222

Juan L. Guerrero Jiménez

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 78/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Cuerva*

*PROYECTO LAAT S/C LA-110 ALFORNON- JUAN DE LOS REYES T. M. DE SORVILAN Y TORVIZCON (GRANADA) OBRA:DB022.1

Cuadro nº 1
Cálculo de conductores de fase - tensiones reglamentarias

Proyecto: LAMT 20 kV Alfornon-Juan de Reyes_01.pro

Tensiones en daN - Flechas en m

Tramo	Conductor	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Reg. (m)	Const. Caten.	Cálcc. %	E.D.S. Valor máxi. %	Temp. °C	T.H.F. %	T.máxima viento T (daN)		T.máxima hielo T (daN)		T.máxima hielo+viento T (daN)		Tensiónes y Flechas 15°C+V (120km/h)		0°C+H		50°C	
											T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
1- 2	LA-110	B	140	35,39	140	761	9,86	15,00	10	12,62	877	1000	647	758	3,14	919	3,02	322	3,32	3,32	3,32	3,32
2- 3	LA-110	B	235	69,96	235	1101	13,09	15,00	10	15,27	1143	1300	821	1038	6,53	1230	6,43	466	6,55	6,55	6,55	6,55
3- 4	LA-110	C	138	28,92	138	679	8,69	15,00	10	11,29	819	1300	593	697	3,29	1202	3,59	295	3,50	3,50	3,50	3,50
4- 5	LA-110	C	219	46,60	219	706	7,75	15,00	10	8,44	743	1300	493	693	8,33	1250	8,70	304	8,56	8,56	8,56	8,56
5- 6	LA-110	C	121	24,52	121	669	9,19	15,00	10	13,09	853	1300	646	698	2,52	1185	2,79	291	2,72	2,72	2,72	2,72
6- 7	LA-110	C	273	-9,09	273	715	7,55	15,00	10	7,95	725	1300	472	693	12,70	1266	13,08	306	12,93	12,93	12,93	12,93
7- 8	LA-110	C	280	11,79	280	716	7,54	15,00	10	7,91	723	1300	470	692	13,36	1267	13,75	306	13,59	13,59	13,59	13,59
8- 9	LA-110	C	188	22,41	188	699	7,96	15,00	10	9,00	762	1300	514	694	6,04	1237	6,38	302	6,26	6,26	6,26	6,26
9- 10	LA-110	C	230	14,62	230	708	7,70	15,00	10	8,31	739	1300	487	693	9,01	1254	9,37	304	9,23	9,23	9,23	9,23
10- 11	LA-110	C	310	43,19	310	719	7,47	15,00	10	7,77	717	1300	464	692	16,54	1272	16,94	307	16,78	16,78	16,78	16,78
11- 12	LA-110	C	169	37,80	169	692	8,16	15,00	10	9,56	719	1300	535	685	4,96	1226	5,29	300	5,18	5,18	5,18	5,18
12- 13	LA-110	C	284	52,02	284	716	7,53	15,00	10	7,89	722	1300	469	692	13,97	1268	14,36	307	14,20	14,20	14,20	14,20
13- 14	LA-110	C	219	43,03	219	706	7,75	15,00	10	8,44	743	1300	493	693	8,30	1250	8,67	304	8,53	8,53	8,53	8,53
14- 15	LA-110	C	196	-31,44	196	701	7,90	15,00	10	8,82	756	1300	508	694	6,60	1241	6,95	302	6,82	6,82	6,82	6,82
15- 16	LA-110	C	156	-46,03	156	687	8,34	15,00	10	10,11	793	1300	555	696	4,29	1217	4,62	298	4,51	4,51	4,51	4,51
16- 17	LA-110	C	217	-39,53	217	706	7,76	15,00	10	8,47	744	1300	494	693	8,13	1249	8,49	304	8,36	8,36	8,36	8,36
17- 18	LA-110	C	100	-19,43	100	495	6,18	15,00	10	8,12	613	1000	434	512	2,34	913	2,47	210	2,58	2,58	2,58	2,58

Cuerva*

*PROYECTO LAAT S/C LA-110 ALFORNON- JUAN DE LOS REYES T. M. DE SORVILAN Y TORVIZCON (GRANADA) OBRA:DB0221

**Cuadro nº 4
Cálculo de conductores de fase - tabla de tendido nº 1**

Sección del conductor 116,20mm²
Proyecto: LAMIT 20 kV Alfornon-Juan de Reyes_01.pro
Tensiones en daN - Flechas en m.

Tramo	Conductor	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Regulación (m)	Tensiones y Flechas											
						-5°C		0°C		5°C		10°C		15°C		20°C	
						T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
1- 2	LA-110	B	139,91	35,39	140,00	489	2,19	465	2,30	444	2,41	425	2,52	408	2,63	392	2,73
2- 3	LA-110	B	235,36	69,96	235,00	617	4,95	598	5,10	581	5,25	565	5,40	549	5,55	535	5,70
3- 4	LA-110	C	137,94	28,92	138,00	422	2,44	405	2,54	389	2,65	375	2,75	362	2,85	350	2,95
4- 5	LA-110	C	218,80	46,60	219,00	348	7,46	343	7,57	339	7,67	334	7,77	330	7,88	326	7,98
5- 6	LA-110	C	120,77	24,52	121,00	466	1,70	440	1,80	417	1,90	396	2,00	378	2,09	362	2,19
6- 7	LA-110	C	272,91	-9,09	273,00	334	11,85	331	11,95	328	12,05	326	12,15	323	12,25	320	12,35
7- 8	LA-110	C	279,72	11,79	280,00	333	12,51	330	12,61	327	12,72	325	12,82	322	12,92	320	13,01
8- 9	LA-110	C	188,46	22,41	188,00	364	5,18	357	5,29	350	5,39	343	5,49	337	5,59	331	5,69
9- 10	LA-110	C	229,78	14,62	230,00	344	8,16	340	8,26	336	8,36	332	8,46	328	8,56	324	8,66
10- 11	LA-110	C	309,77	43,19	310,00	328	15,68	326	15,79	324	15,89	322	15,99	320	16,09	318	16,19
11- 12	LA-110	C	169,31	37,80	169,00	379	4,09	369	4,20	360	4,30	352	4,41	344	4,51	336	4,61
12- 13	LA-110	C	284,21	52,02	284,00	332	13,10	329	13,21	327	13,31	325	13,41	322	13,51	320	13,61
13- 14	LA-110	C	218,74	43,03	219,00	348	7,44	343	7,54	339	7,65	334	7,75	330	7,85	326	7,95
14- 15	LA-110	C	195,88	-31,44	196,00	359	5,74	353	5,85	346	5,95	341	6,05	335	6,15	330	6,25
15- 16	LA-110	C	155,67	-46,03	156,00	393	3,42	381	3,53	370	3,63	360	3,74	350	3,84	341	3,94
16- 17	LA-110	C	216,84	-39,53	217,00	349	7,27	344	7,37	339	7,48	335	7,58	330	7,68	326	7,78
17- 18	LA-110	C	100,46	-19,43	100,00	301	1,79	288	1,87	277	1,95	266	2,02	257	2,10	248	2,17

Cuerva*

*PROYECTO LAAT S/C LA-110 ALFORNON- JUAN DE LOS REYES T. M. DE SORVILAN Y TORVIZCON (GRANADA) OBRA:DB0221

Cuadro nº 4 Cálculo de conductores de fase - tabla de tendido nº 2

Sección del conductor 116,20mm²
Proyecto: LAMIT 20 kV Alfornon-Juan de Reyes_01.pro
Tensiones en daN - Flechas en m

Tramo	Conductor	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Regulación (m)	Tensiones y Flechas														
						25°C			30°C			40°C			45°C			50°C		
						T (daN)	F (m)	T (daN)	T (daN)	F (m)										
1- 2	LA-110	B	139,91	35,39	140,00	378	2,83	365	2,94	353	3,03	342	3,13	332	3,23	322	3,32			
2- 3	LA-110	B	235,36	69,96	235,00	522	5,85	509	5,99	498	6,13	486	6,27	476	6,41	466	6,55			
3- 4	LA-110	C	137,94	28,92	138,00	339	3,04	328	3,14	319	3,23	310	3,32	302	3,41	295	3,50			
4- 5	LA-110	C	218,80	46,60	219,00	322	8,08	318	8,17	314	8,27	311	8,37	307	8,46	304	8,56			
5- 6	LA-110	C	120,77	24,52	121,00	347	2,28	333	2,37	321	2,46	310	2,55	300	2,64	291	2,72			
6- 7	LA-110	C	272,91	-9,09	273,00	318	12,45	315	12,54	313	12,64	311	12,74	308	12,83	306	12,93			
7- 8	LA-110	C	279,72	11,79	280,00	318	13,11	315	13,21	313	13,31	311	13,40	309	13,50	306	13,59			
8- 9	LA-110	C	188,46	22,41	188,00	326	5,79	321	5,88	315	5,98	311	6,07	306	6,17	302	6,26			
9- 10	LA-110	C	229,78	14,62	230,00	321	8,76	317	8,86	314	8,95	311	9,05	308	9,14	304	9,23			
10- 11	LA-110	C	309,77	43,19	310,00	316	16,29	314	16,39	313	16,49	311	16,58	309	16,68	307	16,78			
11- 12	LA-110	C	169,31	37,80	169,00	329	4,71	323	4,80	316	4,90	311	4,99	305	5,09	300	5,18			
12- 13	LA-110	C	284,21	52,02	284,00	317	13,71	315	13,81	313	13,91	311	14,01	309	14,10	307	14,20			
13- 14	LA-110	C	218,74	43,03	219,00	322	8,05	318	8,15	314	8,25	311	8,34	307	8,44	304	8,53			
14- 15	LA-110	C	195,88	-31,44	196,00	325	6,35	320	6,45	315	6,54	311	6,64	306	6,73	302	6,82			
15- 16	LA-110	C	155,67	-46,03	156,00	333	4,04	325	4,14	317	4,23	310	4,33	304	4,42	298	4,51			
16- 17	LA-110	C	216,84	-39,53	217,00	322	7,88	318	7,98	314	8,07	311	8,17	307	8,26	304	8,36			
17- 18	LA-110	C	100,46	-19,43	100,00	241	2,24	233	2,31	227	2,38	221	2,45	215	2,51	210	2,58			

Cuerva*

*PROYECTO LAAT S/C LA-110 ALFORNON- JUAN DE LOS REYES T. M. DE SORVILAN Y TORVIZCON (GRANADA) OBRA:DB0221

**Cuadro nº 7
Cálculo de apoyos nº2**

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo	Coeficien. de seguridad	Alt. cond. en perfil necesaria m	Altura conductor real m	Desviaci cadena	Flecha máxima m	Separaci. conduct. m	Contrape. daN	Coeficientes L. N. S		
										Semi suma vanos L	Diferencia tangentes N	Coefficiente ángulo S
1	P. Línea	—	R	18,00	18,27	—	3,32	1,19	—	70,00	0,253	—
2	Ali-Ana	—	R	14,00	14,76	—	6,55	1,59	—	187,50	-0,045	—
3	Ang-Anc	174	R	18,00	18,42	—	6,55	1,59	—	186,50	0,088	0,105
4	Ali-Ana	—	R	16,00	16,72	—	8,70	1,81	—	178,50	-0,003	—
5	Ali-Ana	—	N	12,00	12,80	—	8,70	1,81	—	170,00	0,010	—
6	Ali-Ana	—	N	18,00	18,57	—	13,08	2,18	—	197,00	0,236	—
7	Ali-Ana	—	N	17,95	18,57	—	13,75	2,23	—	276,50	-0,075	—
8	Ali-Ana	—	N	16,00	16,61	—	13,75	2,23	—	234,00	-0,077	—
9	Ali-Ana	—	N	16,00	16,61	—	9,37	1,87	—	209,00	0,056	—
10	Ali-Ana	—	N	18,00	19,37	—	16,94	2,45	—	270,00	-0,076	—
11	Ali-Ana	—	N	16,48	17,39	—	16,94	2,45	—	239,50	-0,084	—
12	Ali-Ana	—	N	16,00	16,61	—	14,36	2,27	—	226,50	0,041	—
13	Ali-Ana	—	R	20,50	20,67	—	14,36	2,27	—	251,50	-0,013	—
14	Ali-Ana	—	R	20,50	20,67	—	8,67	1,81	—	207,50	0,357	—
15	Ali-Ana	—	N	17,00	18,66	—	6,95	1,64	—	176,00	0,135	—
16	Ali-Ana	—	N	13,00	14,68	—	8,49	1,79	—	186,50	-0,113	—
17	Ali-Ana	—	N	14,00	14,68	—	8,49	1,79	—	158,50	0,012	—
18	F. Línea	—	N	14,00	14,21	—	2,58	1,07	—	50,00	0,194	—

Cuerva*

*PROYECTO LAAT S/C LA-110 ALFORNON- JUAN DE LOS REYES T. M. DE SORVILAN Y TORVIZCON (GRANADA) OBRA:DB0221

**Cuadro nº 9
Elección de apoyos**

Proyecto: LAMT 20 kV Alfornon-Juan de Reyes_01.pro

Esfuerzos por fase.

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo (Sexa)	Coe. de seg.	Zona	Altura libre m	Monta. y sep. condu.	Esfuerzo por fase y tierra				Refer. del apoyo	Arbol de cargas del apoyo				Altura de refere. m	Altura libre real m															
							Hipót.	Condu.	Vertic. dan	Trans. dan		Longi. dan	Hipót.	Condu.	Vertic. dan			Trans. dan	Longi. dan	Utiliza. del apoyo %	Separ. fases norma. m											
1	P. Línea	—	R	B	18,00	Tres.	1,19	1ª	Fase	-14	131	877	1ª	1,875	2,36	270	248	1063	74,31	2,40	24,00	18,27										
									Tie.1	—	—	—																				
									Tie.2	—	—	—																				
								2ª	Fase	-120	—	1000																				
									Tie.1	—	—	—																				
									Tie.2	—	—	—																				
								3ª	Fase	—	—	—																				
									Tie.1	—	—	—																				
									Tie.2	—	—	—																				
									Dese. trac.	—	—	—																				
									4ª	Fase	—	—	1000																			
										Tie.1	—	—	—																			
		Tie.2	—	—	—																											
2	Ali-Áma	—	R	B	14,00	Tres.	1,59	1ª	Fase	139	301	—	1ª	1,875	2,81	250	608	—	49,90	2,40	20,00	14,76										
									Tie.1	—	—	—																				
									Tie.2	—	—	—																				
								2ª	Fase	184	—	—																				
									Tie.1	—	—	—																				
									Tie.2	—	—	—																				
								3ª	Fase	184	—	195																				
									Tie.1	—	—	—																				
									Tie.2	—	—	—																				
									Dese. trac.	—	—	—																				
									4ª	Fase	92/18	4	1300																			
										Tie.1	—	—	—																			
		Tie.2	—	—	—																											

Cuerva*

*PROYECTO LAAT S/C LA-110 ALFORNON- JUAN DE LOS REYES T. M. DE SORVILAN Y TORVIZCON (GRANADA) OBRA:DB0221

**Cuadro nº 9
Elección de apoyos**

Proyecto: LAMT 20 kV Alfornon-Juan de Reyes_01.pro

Esfuerzos por fase.

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo (Sexa)	Coe. de seg.	Zona	Altura libre m	Monta. y sep. condu.	Esfuerzo por fase y tierra				Refer. del apoyo				Arbol de cargas del apoyo				Utiliza. del apoyo %	Separ. fases norma. m	Altura de refere. m	Altura libre real m		
							Hipót.	Condu.	Vertic. dan	Trans. dan	Longi. dan	Hipót.	Condu.	Vertic. dan	Trans. dan	Longi. dan	Hipót.	Condu.					Vertic. dan	Trans. dan
3	Áng-Ánc	174	R	B Y C	18,00	Tres. 1,59	1ª	Fase	268	639	—	—	1ª	Fase	270	898	—	—	72,44	2,40	24,00	18,42		
							Vien.	Tie.1	—	—	—	—	Tie.1	—	—	—	—	—	—				—	—
								Tie.2	—	—	—	—	Tie.2	—	—	—	—	—	—				—	—
							2ª	Fase	478	147	—	—	2ª	Fase	478	928	—	—	22,49				—	—
							Hielo	Tie.1	—	—	—	—	Hielo	Tie.1	—	—	—	—	—				—	—
								Tie.2	—	—	—	—		Tie.2	—	—	—	—	—				—	—
							3ª	Fase	478	147	650	—	3ª	Fase	478	338	842	69,58	—				—	—
							Dese. trac.	Tie.1	—	—	—	—	Dese. trac.	Tie.1	—	—	—	—	—				—	—
								Tie.2	—	—	—	—		Tie.2	—	—	—	—	—				—	—
							4ª	Fase	239/4	73/147	1298	—	4ª	Fase	270/2	540/540	1317	93,07	—				—	—
							Rotu. cond.	Tie.1	78	—	—	—	Rotu. cond.	Tie.1	70	—	—	—	—				—	—
								Tie.2	—	—	—	—		Tie.2	—	—	—	—	—				—	—
4	Ali-Áma	—	R	C	16,00	Tres. 1,81	1ª	Fase	194	294	—	—	1ª	Fase	250	608	—	—	50,16	2,40	22,00	16,72		
							Vien.	Tie.1	—	—	—	—	Vien.	Tie.1	—	—	—	—	—				—	
								Tie.2	—	—	—	—		Tie.2	—	—	—	—	—				—	
							2ª	Fase	425	—	—	—	2ª	Fase	425	—	—	10,17	—				—	
							Hielo	Tie.1	—	—	—	—	Hielo	Tie.1	—	—	—	—	—				—	
								Tie.2	—	—	—	—		Tie.2	—	—	—	—	—				—	
							3ª	Fase	425	—	195	—	3ª	Fase	425	—	—	30,57	—				—	
							Dese. trac.	Tie.1	—	—	—	—	Dese. trac.	Tie.1	—	—	—	—	—				—	
								Tie.2	—	—	—	—		Tie.2	—	—	—	—	—				—	
							4ª	Fase	212/4	—	1300	—	4ª	Fase	250/2	—	1400	92,86	—				—	
							Rotu. cond.	Tie.1	25	—	—	—	Rotu. cond.	Tie.1	50	—	—	—	—				—	
								Tie.2	—	—	—	—		Tie.2	—	—	—	—	—				—	

Cuerva*

*PROYECTO LAAT S/C LA-110 ALFORNON- JUAN DE LOS REYES T. M. DE SORVILAN Y TORVIZCON (GRANADA) OBRA:DB0221

**Cuadro nº 9
Elección de apoyos**

Proyecto: LAMT 20 kV Alfornon-Juan de Reyes_01.pro

Esfuerzos por fase.

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo (Sexa)	Coe. de seg.	Zona	Altura libre m	Monta. y sep. condu.	Esfuerzo por fase y tierra				Refer. del apoyo	Arbol de cargas del apoyo				Utiliza. del apoyo %	Separ. fases norma. m	Altura de refere. m	Altura libre real m													
							Hipót.	Condu.	Vertic. dan	Trans. dan		Longi. dan	Hipót.	Condu.	Vertic. dan					Trans. dan	Longi. dan											
5	Ali-Áma	—	R	C	12,00	Tres.	1ª	Fase	178	—	286	—	1ª	1,875	2,84	Fase	250	—	608	—	48,65	18,00	12,80									
							Vien.	Tie.1	—	—	—	—	Vien.	Tie.1	—	—	—	—	—	—	—			—	—	—	—	—				
							1,81	Tie.2	—	—	—	—	2ª	1,875	3,56	Fase	427	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—			
							C-2000 Refuerzo vertical	2ª	Fase	427	—	—	—	—	2ª	1,875	3,56	Fase	427	—	—			—	—	—	—	—	—	—	—	
								Hielo	Tie.1	—	—	—	—	—	Hielo	Tie.1	—	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—	—	
								Tie.2	—	—	—	—	—	—	Tie.2	—	—	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—	—	
								3ª	Fase	427	—	195	—	—	3ª	1,2	2,03	Fase	427	—	—			—	—	—	—	—	—	—	—	
							Dese. trac.	Tie.1	—	—	—	—	—	Dese. trac.	Tie.1	—	—	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—	—	
							Tie.2	—	—	—	—	—	—	Tie.2	—	—	—	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—	—	
							4ª	Fase	213/4	27	—	1300	—	—	4ª	1,2	1,29	Fase	250/2	50	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—
							Rotu. cond.	Tie.1	—	—	—	—	—	—	Rotu. cond.	Tie.1	—	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—
							Tie.2	—	—	—	—	—	—	—	Tie.2	—	—	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	Ali-Áma	—	N	C	18,00	Tres.	1ª	Fase	200	—	203	—	1ª	1,5	2,56	Fase	250	—	770	—	29,05	24,00	18,57									
							Vien.	Tie.1	—	—	—	—	Vien.	Tie.1	—	—	—	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—			
							2,18	Tie.2	—	—	—	—	2ª	1,5	2,80	Fase	683	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—		
							C-2000 Refuerzo vertical	2ª	Fase	683	—	—	—	—	2ª	1,5	2,80	Fase	683	—	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—
								Hielo	Tie.1	—	—	—	—	—	Hielo	Tie.1	—	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—
								Tie.2	—	—	—	—	—	—	Tie.2	—	—	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—
								3ª	Fase	683	—	195	—	—	3ª	1,2	1,97	Fase	683	—	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—
							Dese. trac.	Tie.1	—	—	—	—	—	Dese. trac.	Tie.1	—	—	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—
							Tie.2	—	—	—	—	—	—	Tie.2	—	—	—	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—
							4ª	Fase	342/6	83	—	1300	—	—	4ª	1,2	1,29	Fase	250/2	50	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—
							Rotu. cond.	Tie.1	—	—	—	—	—	—	Rotu. cond.	Tie.1	—	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—
							Tie.2	—	—	—	—	—	—	—	Tie.2	—	—	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—

Cuerva*

*PROYECTO LAAT S/C LA-110 ALFORNON- JUAN DE LOS REYES T. M. DE SORVILAN Y TORVIZCON (GRANADA) OBRA:DB0221

**Cuadro nº 9
Elección de apoyos**

Proyecto: LAMT 20 kV Alfornon-Juan de Reyes_01.pro

Esfuerzos por fase.

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo (Sexa)	Coe. de seg.	Zona	Altura libre m	Monta. y sep. condu.	Esfuerzo por fase y tierra				Refer. del apoyo	Arbol de cargas del apoyo				Utiliza. del apoyo %	Separ. fases norma. m	Altura de refere. m	Altura libre real m	
							Hipót.	Condu.	Vertic. dan	Trans. dan		Longi. dan	Hipót.	Condu.	Vertic. dan					Trans. dan
7	Ali-Áma	—	N	C	17,95	Tres. 2,23	1ª	Fase	120	269	—	1ª	Fase	250	770	—	35,64	2,40	24,00	18,57
							Vien.	Tie.1	—	—	—	Vien.	Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—		Tie.2	—	—	—				
							2ª	Fase	419	—	—	2ª	Fase	419	—	—				
							Hielo	Tie.1	—	—	—	Hielo	Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—		Tie.2	—	—	—				
							3ª	Fase	419	—	195	3ª	Fase	419	—	799				
							Dese. trac.	Tie.1	—	—	—	Dese. trac.	Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—		Tie.2	—	—	—				
							4ª	Fase	210/4	19	1300	4ª	Fase	250/2	—	1400				
							Rotu. cond.	Tie.1	—	—	—	Rotu. cond.	Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—		Tie.2	—	—	—				
8	Ali-Áma	—	N	C	16,00	Tres. 2,23	1ª	Fase	100	234	—	1ª	Fase	250	770	30,82	2,40	22,00	16,61	
							Vien.	Tie.1	—	—	—	Vien.	Tie.1	—	—					—
								Tie.2	—	—	—		Tie.2	—	—					—
							2ª	Fase	342	—	—	2ª	Fase	342	—					—
							Hielo	Tie.1	—	—	—	Hielo	Tie.1	—	—					—
								Tie.2	—	—	—		Tie.2	—	—					—
							3ª	Fase	342	—	195	3ª	Fase	342	—					812
							Dese. trac.	Tie.1	—	—	—	Dese. trac.	Tie.1	—	—					—
								Tie.2	—	—	—		Tie.2	—	—					—
							4ª	Fase	171/3	42	1300	4ª	Fase	250/2	—					1400
							Rotu. cond.	Tie.1	—	—	—	Rotu. cond.	Tie.1	—	—					—
								Tie.2	—	—	—		Tie.2	—	—					—

Cuerva*

*PROYECTO LAAT S/C LA-110 ALFORNON- JUAN DE LOS REYES T. M. DE SORVILAN Y TORVIZCON (GRANADA) OBRA:DB0221

**Cuadro nº 9
Elección de apoyos**

Proyecto: LAMT 20 kV Alfornon-Juan de Reyes_01.pro

Esfuerzos por fase.

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo (Sexa)	Coe. de seg.	Zona	Altura libre m	Monta. y sep. condu.	Esfuerzo por fase y tierra				Refer. del apoyo	Arbol de cargas del apoyo				Utiliza. del apoyo %	Separ. fases norma. m	Altura de refere. m	Altura libre real m			
							Hipót.	Condu.	Vertic. dan	Trans. dan		Longi. dan	Hipót.	Condu.	Vertic. dan					Trans. dan	Longi. dan	
9	Ali-Áma	—	N	C	16,00	Tres.	1ª	Fase	136	213	—	1ª	Fase	250	770	—	28,98	22,00	16,61			
							Vien.	Tie.1	—	—	—	Tie.1	—	—	—							
								Tie.2	—	—	—	Tie.2	—	—	—							
							2ª	Fase	470	—	—	2ª	Fase	470	—	9,01						
							Hielo	Tie.1	—	—	—	Tie.1	—	—	—							
								Tie.2	—	—	—	Tie.2	—	—	—							
							3ª	Fase	470	—	195	3ª	Fase	470	—					31,44		
							Dese. trac.	Tie.1	—	—	—	Tie.1	—	—	—							
								Tie.2	—	—	—	Tie.2	—	—	—							
							4ª	Fase	235/4	—	1300	4ª	Fase	250/2	—						92,86	
							Rotu. cond.	Tie.1	70	—	—	Tie.1	50	—	—							
								Tie.2	—	—	—	Tie.2	—	—	—							
10	Ali-Áma	—	N	C	18,00	Tres.	1ª	Fase	118	264	—	1ª	Fase	250	770		—	34,92	26,00			19,37
							Vien.	Tie.1	—	—	—	Tie.1	—	—	—							
								Tie.2	—	—	—	Tie.2	—	—	—							
							2ª	Fase	407	—	—	2ª	Fase	407	—	7,81						
							Hielo	Tie.1	—	—	—	Tie.1	—	—	—							
								Tie.2	—	—	—	Tie.2	—	—	—							
							3ª	Fase	407	—	195	3ª	Fase	407	—		30,24					
							Dese. trac.	Tie.1	—	—	—	Tie.1	—	—	—							
								Tie.2	—	—	—	Tie.2	—	—	—							
							4ª	Fase	204/4	—	1300	4ª	Fase	250/2	—					92,86		
							Rotu. cond.	Tie.1	07	—	—	Tie.1	50	—	—							
								Tie.2	—	—	—	Tie.2	—	—	—							

Cuerva*

*PROYECTO LAAT S/C LA-110 ALFORNON- JUAN DE LOS REYES T. M. DE SORVILAN Y TORVIZCON (GRANADA) OBRA:DB0221

**Cuadro nº 9
Elección de apoyos**

Proyecto: LAMT 20 kV Alfornon-Juan de Reyes_01.pro

Esfuerzos por fase.

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo (Sexa)	Coe. de seg.	Zona	Altura libre m	Monta. y sep. condu.	Esfuerzo por fase y tierra				Refer. del apoyo	Arbol de cargas del apoyo				Utiliza. del apoyo %	Separ. fases norma. m	Altura de refere. m	Altura libre real m	
							Hipót.	Condu.	Vertic. dan	Trans. dan		Longi. dan	Hipót.	Condu.	Vertic. dan					Trans. dan
11	Ali-Áma	—	N	C	16,48	Tres. 2,45	1ª	Fase	96	238	—	1ª	Fase	250	770	—	31,31	3,50	24,00	17,39
							Vien.	Tie.1	—	—	—	Tie.1	—	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—	Tie.2	—	—	—	—				
							2ª	Fase	342	—	—	2ª	Fase	342	—	—				
							Hielo	Tie.1	—	—	—	Tie.1	—	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—	Tie.2	—	—	—	—				
							3ª	Fase	342	195	—	3ª	Fase	342	812	28,99				
							Dese. trac.	Tie.1	—	—	—	Tie.1	—	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—	Tie.2	—	—	—	—				
							4ª	Fase	171/3	1300	—	4ª	Fase	250/2	1400	92,86				
							Rotu. cond.	Tie.1	42	—	—	Tie.1	50	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—	Tie.2	—	—	—	—				
12	Ali-Áma	—	N	C	16,00	Tres. 2,27	1ª	Fase	142	227	—	1ª	Fase	250	770	—	30,92	2,40	22,00	16,61
							Vien.	Tie.1	—	—	—	Tie.1	—	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—	Tie.2	—	—	—	—				
							2ª	Fase	481	—	—	2ª	Fase	481	—	—				
							Hielo	Tie.1	—	—	—	Tie.1	—	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—	Tie.2	—	—	—	—				
							3ª	Fase	481	195	—	3ª	Fase	481	789	31,66				
							Dese. trac.	Tie.1	—	—	—	Tie.1	—	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—	Tie.2	—	—	—	—				
							4ª	Fase	241/4	1300	—	4ª	Fase	250/2	1400	92,86				
							Rotu. cond.	Tie.1	81	—	—	Tie.1	50	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—	Tie.2	—	—	—	—				

Cuerva*

*PROYECTO LAAT S/C LA-110 ALFORNON- JUAN DE LOS REYES T. M. DE SORVILAN Y TORVIZCON (GRANADA) OBRA:DB0221

**Cuadro nº 9
Elección de apoyos**

Proyecto: LAMT 20 kV Alfornon-Juan de Reyes_01.pro

Esfuerzos por fase.

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo (Sexa)	Coe. de seg.	Zona	Altura libre m	Monta. y sep. condu.	Esfuerzo por fase y tierra				Refer. del apoyo	Arbol de cargas del apoyo				Utiliza. del apoyo %	Separ. fases norma. m	Altura de refere. m	Altura libre real m									
							Hipót.	Condu.	Vertic. dan	Trans. dan		Longi. dan	Hipót.	Condu.	Vertic. dan					Trans. dan	Longi. dan							
13	Ali-Áma	—	R	C	20,50	Tres. 2,27	1ª	Fase	213	355	—	1ª	1,875	2,62	Fase	250	608	—	60,08	26,00	20,67							
							Vien.	Tie.1	—	—	—	Vien.	Tie.1	—	—	—	—	—	—			—	—	—	—	—		
							2ª	Fase	541	—	—	2ª	1,875	3,51	Fase	541	—	—	—			—	—	—	—	—	—	
							Hielo	Tie.1	—	—	—	Hielo	Tie.1	—	—	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—	
							3ª	Fase	541	—	195	3ª	1,2	2,01	Fase	541	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—
							Dese. trac.	Tie.1	—	—	—	Dese. trac.	Tie.1	—	—	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—
							4ª	Fase	270/5	—	1300	4ª	1,2	1,29	Fase	250/2	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—
							Rotu. cond.	Tie.1	41	—	—	Rotu. cond.	Tie.1	—	—	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—
							1ª	Fase	321	318	—	1ª	1,875	2,68	Fase	321	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—
							Vien.	Tie.1	—	—	—	Vien.	Tie.1	—	—	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—
							2ª	Fase	944	—	—	2ª	1,875	3,33	Fase	944	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—
							Hielo	Tie.1	—	—	—	Hielo	Tie.1	—	—	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—
3ª	Fase	944	—	195	3ª	1,2	1,91	Fase	944	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
Dese. trac.	Tie.1	—	—	—	Dese. trac.	Tie.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
4ª	Fase	472/9	—	1300	4ª	1,2	1,29	Fase	250/2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
Rotu. cond.	Tie.1	44	—	—	Rotu. cond.	Tie.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
1ª	Fase	321	318	—	1ª	1,875	2,68	Fase	321	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
Vien.	Tie.1	—	—	—	Vien.	Tie.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
2ª	Fase	944	—	—	2ª	1,875	3,33	Fase	944	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
Hielo	Tie.1	—	—	—	Hielo	Tie.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
3ª	Fase	944	—	195	3ª	1,2	1,91	Fase	944	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
Dese. trac.	Tie.1	—	—	—	Dese. trac.	Tie.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
4ª	Fase	472/9	—	1300	4ª	1,2	1,29	Fase	250/2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
Rotu. cond.	Tie.1	44	—	—	Rotu. cond.	Tie.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									

Cuerva*

*PROYECTO LAAT S/C LA-110 ALFORNON- JUAN DE LOS REYES T. M. DE SORVILAN Y TORVIZCON (GRANADA) OBRA:DB0221

**Cuadro nº 9
Elección de apoyos**

Proyecto: LAMT 20 kV Alfornon-Juan de Reyes_01.pro

Esfuerzos por fase.

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo (Sexa)	Coe. de seg.	Zona	Altura libre m	Monta. y sep. condu.	Esfuerzo por fase y tierra				Refer. del apoyo	Arbol de cargas del apoyo				Utiliza. del apoyo %	Separ. fases norma. m	Altura de refere. m	Altura libre real m	
							Hipót.	Condu.	Vertic. dan	Trans. dan		Longi. dan	Hipót.	Condu.	Vertic. dan					Trans. dan
15	Ali-Áma	—	N	C	17,00	Tres.	1ª	Fase	153	185	—	1ª	Fase	250	770	—	25,91	2,40	24,00	18,66
							Vien.	Tie.1	—	—	—	Tie.1	—	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—	Tie.2	—	—	—	—				
							2ª	Fase	514	—	—	2ª	Fase	514	—	—				
							Hielo	Tie.1	—	—	—	Hielo	Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—		Tie.2	—	—	—				
							3ª	Fase	514	—	195	3ª	Fase	514	—	783				
							Dese. trac.	Tie.1	—	—	—	Dese. trac.	Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—		Tie.2	—	—	—				
							4ª	Fase	257/5	—	1300	4ª	Fase	250/2	—	1400				
							Rotu. cond.	Tie.1	14	—	—	Rotu. cond.	Tie.1	50	—	—				
								Tie.2	—	—	—		Tie.2	—	—	—				
16	Ali-Áma	—	N	C	13,00	Tres.	1ª	Fase	62	194	—	1ª	Fase	250	770	25,14	2,40	20,00	14,68	
							Vien.	Tie.1	—	—	—	Tie.1	—	—	—					—
								Tie.2	—	—	—		Tie.2	—	—					—
							2ª	Fase	211	—	—	2ª	Fase	250	—					—
							Hielo	Tie.1	—	—	—	Hielo	Tie.1	—	—					—
								Tie.2	—	—	—		Tie.2	—	—					—
							3ª	Fase	211	—	195	3ª	Fase	211	—					—
							Dese. trac.	Tie.1	—	—	—	Dese. trac.	Tie.1	—	—					—
								Tie.2	—	—	—		Tie.2	—	—					—
							4ª	Fase	106/2	—	1300	4ª	Fase	106/2	—					1400
							Rotu. cond.	Tie.1	11	—	—	Rotu. cond.	Tie.1	50	—					—
								Tie.2	—	—	—		Tie.2	—	—					—

Cuerva*

*PROYECTO LAAT S/C LA-110 ALFORNON- JUAN DE LOS REYES T. M. DE SORVILAN Y TORVIZCON (GRANADA) OBRA:DB0221

**Cuadro nº 9
Elección de apoyos**

Proyecto: LAMT 20 kV Alfornon-Juan de Reyes_01.pro

Esfuerzos por fase.

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo (Sexa)	Coe. de seg.	Zona	Altura libre m	Monta. y sep. condu.	Esfuerzo por fase y tierra				Refer. del apoyo	Arbol de cargas del apoyo				Utiliza. del apoyo %	Separ. fases norma. m	Altura de refere. m	Altura libre real m								
							Hipót.	Condu.	Vertic. dan	Trans. dan		Longi. dan	Hipót.	Condu.	Vertic. dan					Trans. dan	Longi. dan						
17	Ali-3ma	—	N	C	14,00	Tres. 1,79	1ª	Fase	87	—	170	—	1ª	1,5	2,66	Fase	250	770	—	22,76	20,00	14,68					
							Vien.	Tie.1	—	—	—	—	Vien.	Tie.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
							2ª	Fase	266	—	—	—	2ª	1,5	2,92	Fase	266	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
							Hielo	Tie.1	—	—	—	—	Hielo	Tie.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
							3ª	Fase	266	—	195	—	3ª	1,2	2,07	Fase	266	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
							Dese. trac.	Tie.1	—	—	—	—	Dese. trac.	Tie.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
							4ª	Fase	133/2	66	1300	—	4ª	1,2	1,29	Fase	250/2	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—
							Rotu. cond.	Tie.1	—	—	—	—	Rotu. cond.	Tie.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
							1ª	Fase	-19	61	613	—	1ª	1,5	2,40	Fase	270	248	—	—	—	—	—	—	—	—	—
							Vien.	Tie.1	—	—	—	—	Vien.	Tie.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
							2ª	Fase	-92	—	1000	—	2ª	1,5	2,16	Fase	270	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
							Hielo	Tie.1	—	—	—	—	Hielo	Tie.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3ª	Fase	—	—	—	—	3ª	1,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
Dese. trac.	Tie.1	—	—	—	—	Dese. trac.	Tie.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
4ª	Fase	—	—	1000	—	4ª	1,2	1,36	Fase	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
Rotu. cond.	Tie.1	—	—	—	—	Rotu. cond.	Tie.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							

Cuerva*

*PROYECTO LAAT S/C LA-110 ALFORNON- JUAN DE LOS REYES T. M. DE SORVILAN Y TORVIZCON (GRANADA) OBRA:DB0221

Cuadro nº 10
Cálculo de cadenas de aisladores
 Proyecto: LAMT 20 kV Alfornon-Juan de Reyes_01.pro

Apoyo nº	Tipo	Cadena adoptada	Cálculo eléctrico		Cálculo mecánico			Coef. seguridad	
			Nivel de aislamiento Apoyo cm/kV	Calculado cm/kV	C. rotura daN	Pesos daN	T. máxima daN	C. normal.	C. anorma.
1	P. Línea	L110-20KV-ANC-DOB-VID	1,80	4,00	5000	1	1000	5000,00	5,00
2	Ali-Ana	L110-20KV-ANC-DOB-VID	1,80	4,00	5000	184	1300	27,15	3,85
3	Ang-Anc	L110-20KV-ANC-DOB-VID	1,80	4,00	5000	478	1298	10,45	3,85
4	Ali-Ana	L110-20KV-ANC-DOB-VID	1,80	4,00	5000	425	1300	11,78	3,85
5	Ali-Ana	L110-20KV-ANC-DOB-VID	1,80	4,00	5000	427	1300	11,71	3,85
6	Ali-Ana	L110-20KV-ANC-SIM-VID-AVI	1,80	4,00	5000	683	1300	7,32	3,85
7	Ali-Ana	L110-20KV-ANC-SIM-VID-AVI	1,80	4,00	5000	419	1300	11,93	3,85
8	Ali-Ana	L110-20KV-ANC-SIM-VID-AVI	1,80	4,00	5000	342	1300	14,63	3,85
9	Ali-Ana	L110-20KV-ANC-SIM-VID-AVI	1,80	4,00	5000	470	1300	10,64	3,85
10	Ali-Ana	L110-20KV-ANC-SIM-VID-AVI	1,80	4,00	5000	407	1300	12,28	3,85
11	Ali-Ana	L110-20KV-ANC-SIM-VID-AVI	1,80	4,00	5000	342	1300	14,62	3,85
12	Ali-Ana	L110-20KV-ANC-SIM-VID-AVI	1,80	4,00	5000	481	1300	10,39	3,85
13	Ali-Ana	L110-20KV-ANC-DOB-VID	1,80	4,00	5000	541	1300	9,25	3,85
14	Ali-Ana	L110-20KV-ANC-DOB-VID	1,80	4,00	5000	944	1300	5,30	3,85
15	Ali-Ana	L110-20KV-ANC-SIM-VID-AVI	1,80	4,00	5000	514	1300	9,72	3,85
16	Ali-Ana	L110-20KV-ANC-SIM-VID-AVI	1,80	4,00	5000	211	1300	23,69	3,85
17	Ali-Ana	L110-20KV-ANC-SIM-VID-AVI	1,80	4,00	5000	266	1300	18,81	3,85
18	F. Línea	L110-20KV-ANC-SIM-VID-AVI	1,80	4,00	5000	1	1000	5000,00	5,00

Cuerva*

*PROYECTO LAAT S/C LA-110 ALFORNON- JUAN DE LOS REYES T. M. DE SORVILAN Y TORVIZCON (GRANADA) OBRA:DB0221

Cuadro nº 11

Cálculo de cimentaciones

Proyecto: LAMT 20 KV Alfornon-Juan de Reyes_01.pro

Apoyo nº	Tipo	Características de los apoyos		Viento sobre apoyos		Momentos de vuelco		Total absorbido cimentación daNm	Total /MV Real	Coefic. de compr. sibilid. daN/m²	Cimentación			Volumenes			
		Esfuerzo útil daN	Altura sobre terreno Cogolla m	Resultado conduc. m	Esfuerzo daN	Altura m	Conductor daNm				Viento sobre apoyos daNm	Total daNm	Lado A m	Lado B m	Alto m	Excavaci. m³	Hormigón m³
1	P. Línea	3933	21,27	19,47	816	12,82	83734	10461	94195	141894	1,51	12	1,45	1,45	2,73	5,74	6,16
2	Alí-Áma	1823	17,76	15,96	593	10,49	31817	6226	38043	57524	1,51	12	1,27	1,27	2,24	3,61	3,94
3	Áng-Árc	3567	21,42	19,62	—	—	76120	—	76120	114341	1,50	12	1,45	1,45	2,58	5,42	5,84
4	Alí-Áma	1823	19,72	17,92	670	11,52	35439	7716	43155	65430	1,52	12	1,34	1,34	2,28	4,09	4,45
5	Alí-Áma	1823	15,80	14,00	518	9,47	28196	4908	33104	49868	1,51	12	1,19	1,19	2,20	3,12	3,40
6	Alí-Áma	2309	21,57	19,77	748	12,62	49390	9440	58829	87525	1,49	12	1,40	1,40	2,43	4,76	5,15
7	Alí-Áma	2309	21,57	19,77	748	12,62	49390	9440	58829	87525	1,49	12	1,40	1,40	2,43	4,76	5,15
8	Alí-Áma	2309	19,61	17,81	670	11,59	44802	7765	52568	78175	1,49	12	1,34	1,34	2,39	4,29	4,65
9	Alí-Áma	2309	19,61	17,81	670	11,59	44802	7765	52568	78175	1,49	12	1,34	1,34	2,39	4,29	4,65
10	Alí-Áma	2309	23,57	21,17	828	13,62	52622	11276	63898	94795	1,48	12	1,50	1,50	2,43	5,47	5,92
11	Alí-Áma	2309	21,59	19,19	748	12,61	48020	9430	57449	84832	1,48	12	1,40	1,40	2,41	4,72	5,12
12	Alí-Áma	2309	19,61	17,81	670	11,59	44802	7765	52568	78175	1,49	12	1,34	1,34	2,39	4,29	4,65
13	Alí-Áma	1823	23,67	21,87	828	13,55	42701	11221	53922	81015	1,50	12	1,50	1,50	2,33	5,24	5,69
14	Alí-Áma	1817	23,67	21,87	828	13,55	42560	11221	53781	81015	1,51	12	1,50	1,50	2,33	5,24	5,69
15	Alí-Áma	2349	21,66	19,86	—	—	50316	—	50316	75912	1,51	12	1,40	1,40	2,34	4,59	4,98
16	Alí-Áma	2481	17,68	15,88	—	—	43236	—	43236	65695	1,52	12	1,27	1,27	2,32	3,74	4,06
17	Alí-Áma	2475	17,68	15,88	—	—	43131	—	43131	65695	1,52	12	1,27	1,27	2,32	3,74	4,06
18	F. Línea	5235	17,21	15,41	160	10,86	90408	1740	92148	136870	1,49	12	1,30	1,30	2,79	4,72	5,05

Cuerva*

*PROYECTO LAAT S/C LA-110 ALFORNON- JUAN DE LOS REYES T. M. DE SORVILAN Y TORVIZCON (GRANADA) OBRA:DB0221

Cuadro nº 14 Cálculos eléctricos

Proyecto: LAMT 20 KV Alfornon-Juan de Reyes_01.pro

Densidad máxima corriente A/mm²	Intensidad máxima	Sección conduct. mm²	Intensid. A	Frecuenc. de la red Hz	Distancia media geométr. mm	Diámetro del conduct. mm	Reactanc. Ohm/km	Resisten. eléctrica conduct. Ohm/km	Tensión de la línea KV	Caída de tensión			Potencias máximas		Pérdidas de potencia			
										Intensid. de la Línea A	Longitud de la línea km	Factor de potencia	Valor V	Porcenta. %	Por intensid. máxima kW	Por c.tensión (5%) kW	Valor kW	Porcenta. %
2,737	318,04	116,20	318,04	50	3532	14,000	0,407	0,314	20,00	7,2	3,475	0,800	21,50	0,11	8,8	32,3	0,17	0,09



Cuerva*

*PROYECTO LAAT S/C LA-110 ALFORNON- JUAN DE LOS REYES T. M. DE SORVILAN Y TORVIZCON (GRANADA) OBRA:DB0221

Cuadro nº 15 Apoyos y crucetas normalizadas Andel S. A.

Proyecto: LAMT 20 KV Alfornon-Juan de Reyes_01.pro
Los apoyos normalizados Andel que figuran en este cuadro se han seleccionado en base a su resistencia mecánica superior en muchos casos a los esfuerzos nominales de la especificación AENOR EA 0015:2003, por lo tanto esta selección no es directamente aplicable a apoyos de la misma denominación UNESA de otros fabricantes.

Apoyo nº	Apoyo elegido				Armado y cruceta elegida				Referencia cruceta	Cruceta tipo	
	Referencia del apoyo según catálogo del fabricante	Altura normaliz. m	Recrecio cabeza m	Altura total m	Armado base	Longitud crucetas m	Referenc. armado	Separación crucetas m			Separación conductores m
1	Andel Serie C C-4500-TR	24,00	—	24,00	Tresbolillo	1,50	ATC-15	1,20	2,40	TB45-S15	TB-12
2	Andel Serie C C-2000	20,00	—	20,00	Tresbolillo	1,50	ATC-15	1,20	2,40	TB45-S15	TB-12
3	Andel Serie C C-3000	24,00	—	24,00	Tresbolillo	1,50	ATC-15	1,20	2,40	TB45-S15	TB-12
4	Andel Serie C C-2000	22,00	—	22,00	Tresbolillo	1,50	ATC-15	1,20	2,40	TB45-S15	TB-12
5	Andel Serie C C-2000	18,00	—	18,00	Tresbolillo	1,50	ATC-15	1,20	2,40	TB45-S15	TB-12
6	Andel Serie C C-2000	24,00	—	24,00	Tresbolillo	1,50	ATC-15	1,20	2,40	TB45-S15	TB-12
7	Andel Serie C C-2000	24,00	—	24,00	Tresbolillo	1,50	ATC-15	1,20	2,40	TB45-S15	TB-12
8	Andel Serie C C-2000	22,00	—	22,00	Tresbolillo	1,50	ATC-15	1,20	2,40	TB45-S15	TB-12
9	Andel Serie C C-2000	22,00	—	22,00	Tresbolillo	1,50	ATC-15	1,20	2,40	TB45-S15	TB-12
10	Andel Serie C C-2000	26,00	—	26,00	Tresbolillo	1,50	ATC-15	1,80	3,50	TB45-S15	TB-18
11	Andel Serie C C-2000	24,00	—	24,00	Tresbolillo	1,50	ATC-15	1,80	3,50	TB45-S15	TB-18
12	Andel Serie C C-2000	22,00	—	22,00	Tresbolillo	1,50	ATC-15	1,20	2,40	TB45-S15	TB-12
13	Andel Serie C C-2000	26,00	—	26,00	Tresbolillo	1,50	ATC-15	1,20	2,40	TB45-S15	TB-12
14	Andel Serie C C-2000	26,00	—	26,00	Tresbolillo	1,50	ATC-15	1,20	2,40	TB90-S15	TB-12
15	Andel Serie C C-2000	24,00	—	24,00	Tresbolillo	1,50	ATC-15	1,20	2,40	TB45-S15	TB-12
16	Andel Serie C C-2000	20,00	—	20,00	Tresbolillo	1,50	ATC-15	1,20	2,40	TB45-S15	TB-12
17	Andel Serie C C-2000	20,00	—	20,00	Tresbolillo	1,50	ATC-15	1,20	2,40	TB45-S15	TB-12
18	Andel Serie C C-4500-TR	20,00	—	20,00	Tresbolillo	1,50	ATC-15	1,20	2,40	TB45-S15	TB-12

Cuerva*

*PROYECTO LAAT S/C LA-110 ALFORNON- JUAN DE LOS REYES T. M. DE SORVILAN Y TORVIZCON (GRANADA) OBRA:DB0221

Cuadro nº 16 Relación de materiales para presupuesto - Apoyos

Proyecto: LAMT 20 KV Alfornon-Juan de Reyes_01.pro
 Los apoyos normalizados Andel que figuran en este cuadro se han seleccionado en base a su resistencia mecánica superior en muchos casos a los esfuerzos nominales de la especificación AENOR EA 0015:2003, por lo tanto esta selección no es directamente aplicable a apoyos de la misma denominación UNESA de otros fabricantes.

Cantidad	Apoyo elegido			Altura total daN
	Referencia del apoyo según catálogo del fabricante	Altura normaliz. m	Recrecido cabeza daN	
1	Andel Serie C C-2000	18,00	—	18,00
3	Andel Serie C C-2000	20,00	—	20,00
4	Andel Serie C C-2000	22,00	—	22,00
4	Andel Serie C C-2000	24,00	—	24,00
3	Andel Serie C C-2000	26,00	—	26,00
1	Andel Serie C C-3000	24,00	—	24,00
1	Andel Serie C C-4500-TR	20,00	—	20,00
1	Andel Serie C C-4500-TR	24,00	—	24,00



Cuerva*

*PROYECTO LAAT S/C LA-110 ALFORNON- JUAN DE LOS REYES T. M. DE SORVILAN Y TORVIZCON (GRANADA) OBRA:DB0221

Cuadro nº 17 Relación de materiales para presupuesto - Armados

Proyecto: LAMT 20 KV Alfornon-Juan de Reyes_01.pro
Los apoyos normalizados Andel que figuran en este cuadro se han seleccionado en base a su resistencia mecánica superior en muchos casos a los esfuerzos nominales de la especificación AENOR EA 0015:2003, por lo tanto esta selección no es directamente aplicable a apoyos de la misma denominación UNESA de otros fabricantes.

Cantidad	Armado base	Armado y crucea elegida					Crucea tipo
		Referenc. armado	Longitud cruceas m	Separación cruceas m	Separación conductores m	Referencia crucea	
18	Tresbolillo	ATC-15	1.50	1.20	2.40	TB45-S15	TB-12



Cuerva*

*PROYECTO LAAT S/C LA-110 ALFORNON- JUAN DE LOS REYES T. M. DE SORVILAN Y TORVIZCON (GRANADA) OBRA:DB0221

Cuadro nº 20

Cálculo de puesta a tierra

Proyecto: LAMT 20 KV Alfornon-Juan de Reyes_01.pro

Apoyo nº	Tipo	Corriente de Falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resis. de puesta a tierra		Tensiones de contacto				Tensiones de paso				Tensiones de paso en el acceso				Medidas correctoras adoptadas	
				Coef. de resisten. Ohm/(Oh.m)	Valor Ohm	Coef. de t.contac. V/(Ohm.m)	Tensión Reglam. V	T. cálculo apoyo V	Diseño válido	Coef. de t.pase. V/(Ohm.m)	Tensión Reglam. V	T. cálculo apoyo V	Diseño válido	Coef. de t.pase. V/(Ohm.m)	Tensión Reglam. V	T. cálculo apoyo V	Diseño válido	T. cálculo apoyo V	Diseño válido
1	P. Línea	14,58	588,43	0,1345	40,37	0,1311	499,80	5650,7	Incorr	0,0149	42840,	643,34	Correc	0,1311	26520	5650,7	Correc	Sin adoptar	
2	Ali- Ama	21,99	887,86	0,1345	40,37	0,1311	499,80	5650,7	Incorr	0,0149	42840,	643,34	Correc	0,1311	26520	5650,7	Correc	Sin adoptar	
3	Ang- Anc	28,59	1154,1	0,1345	40,37	0,1311	499,80	5650,7	Incorr	0,0149	42840,	643,34	Correc	0,1311	26520	5650,7	Correc	Sin adoptar	
4	Ali- Ama	34,46	1391,3	0,1345	40,37	0,1311	499,80	5650,7	Incorr	0,0149	42840,	643,34	Correc	0,1311	26520	5650,7	Correc	Sin adoptar	
5	Ali- Ama	34,57	1589,3	0,1532	45,98	0,1576	499,80	6350,8	Incorr	0,0136	42840,	549,26	Correc	0,1576	26520	6350,8	Correc	Sin adoptar	
6	Ali- Ama	43,68	1763,4	0,1345	40,37	0,1311	499,80	5650,7	Incorr	0,0149	42840,	643,34	Correc	0,1311	26520	5650,7	Correc	Sin adoptar	
7	Ali- Ama	47,03	1898,5	0,1345	40,37	0,1311	499,80	5650,7	Incorr	0,0149	42840,	643,34	Correc	0,1311	26520	5650,7	Correc	Sin adoptar	
8	Ali- Ama	49,86	2012,8	0,1345	40,37	0,1311	499,80	5650,7	Incorr	0,0149	42840,	643,34	Correc	0,1311	26520	5650,7	Correc	Sin adoptar	
9	Ali- Ama	52,41	2115,8	0,1345	40,37	0,1311	499,80	5650,7	Incorr	0,0149	42840,	643,34	Correc	0,1311	26520	5650,7	Correc	Sin adoptar	
10	Ali- Ama	54,89	2215,8	0,1345	40,37	0,1311	499,80	5650,7	Incorr	0,0149	42840,	643,34	Correc	0,1311	26520	5650,7	Correc	Sin adoptar	
11	Ali- Ama	56,69	2288,7	0,1345	40,37	0,1311	499,80	5650,7	Incorr	0,0149	42840,	643,34	Correc	0,1311	26520	5650,7	Correc	Sin adoptar	
12	Ali- Ama	57,94	2339,1	0,1345	40,37	0,1311	499,80	5650,7	Incorr	0,0149	42840,	643,34	Correc	0,1311	26520	5650,7	Correc	Sin adoptar	
13	Ali- Ama	59,40	2398,1	0,1345	40,37	0,1311	499,80	5650,7	Incorr	0,0149	42840,	643,34	Correc	0,1311	26520	5650,7	Correc	Sin adoptar	
14	Ali- Ama	60,71	2450,8	0,1345	40,37	0,1311	499,80	5650,7	Incorr	0,0149	42840,	643,34	Correc	0,1311	26520	5650,7	Correc	Sin adoptar	
15	Ali- Ama	61,87	2497,5	0,1345	40,37	0,1311	499,80	5650,7	Incorr	0,0149	42840,	643,34	Correc	0,1311	26520	5650,7	Correc	Sin adoptar	
16	Ali- Ama	55,42	2547,9	0,1532	45,98	0,1576	499,80	6350,8	Incorr	0,0136	42840,	549,26	Correc	0,1576	26520	6350,8	Correc	Sin adoptar	
17	Ali- Ama	63,89	2579,2	0,1345	40,37	0,1311	499,80	5650,7	Incorr	0,0149	42840,	643,34	Correc	0,1311	26520	5650,7	Correc	Sin adoptar	
18	F. Línea	64,52	2604,9	0,1345	40,37	0,1311	499,80	5650,7	Incorr	0,0149	42840,	643,34	Correc	0,1311	26520	5650,7	Correc	Sin adoptar	

CUADROS CALCULOS MECANICOS

Cuerva*

*PROYECTO LAAT S/C LA-110 ALFORNON- JUAN DE LOS REYES T. M. DE SORVILAN Y TORVIZCON (GRANADA) OBRA:DB0221

Cuadro nº 25
Cálculo de distancias a partes metálicas

Proyecto: LAMT 20 KV Alfornon-Juan de Reyes_01.pro

Apoyo nº	Tipo	Apoyos de ángulo				Apoyos de suspensión						
		Distancia eléctrica (del) m	Distancia latigullo cru. inf m	Distancia lat. cruc. inf. vien. m	Distancia latigullo cabeza m	Ángulo mínimo posible (Sexa.)	Ángulo apoyo (Sexa.)	Ángulo desviación cadena máximo	Ángulo desviación apoyo	Distancia cruce inferior m	Distancia cruce superior m	Distancia a cabeza m
3	Ang-Anc	0,22	1,19	1,19	2,37	48,15	173,52					

En Granada, junio de 2022.

EL INGENIERO INDUSTRIAL
Colegiado nº 2.222

Juan L. Guerrero Jiménez



PLIEGO DE CONDICIONES

	IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666	23/08/2022 14:45	PÁGINA 102/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

PLIEGO DE CONDICIONES**Condiciones Generales**

1. OBJETO.
2. CAMPO DE APLICACION.
3. DISPOSICIONES LEGALES.
 - 3.1. SEGURIDAD EN EL TRABAJO.
 - 3.2. SEGURIDAD PÚBLICA.
4. ORGANIZACION DEL TRABAJO.
 - 4.1. DATOS DE LA OBRA.
 - 4.2. REPLANTEO DE LA OBRA.
 - 4.3. MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO.
 - 4.4. RECEPCION DEL MATERIAL.
 - 4.5. ORGANIZACION.
 - 4.6. FACILIDADES PARA LA INSPECCION.
 - 4.7. ENSAYOS.
 - 4.8. LIMPIEZA Y SEGURIDAD EN LAS OBRAS.
 - 4.9. MEDIOS AUXILIARES.
 - 4.10. EJECUCION DE LAS OBRAS.
 - 4.11. SUBCONTRATACION DE OBRAS.
 - 4.12. PLAZO DE EJECUCION.
 - 4.13. RECEPCION PROVISIONAL.
 - 4.14. PERIODOS DE GARANTIA.
 - 4.15. RECEPCION DEFINITIVA.
 - 4.16. PAGO DE OBRAS.
 - 4.17. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.

	IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666	23/08/2022 14:45	PÁGINA 103/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

5. DISPOSICION FINAL.

**Condiciones Técnicas para la Obra Civil y Montaje de Líneas Eléctricas
Aéreas de Alta Tensión**

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACION.

2. EJECUCION DEL TRABAJO.

- 2.1. REPLANTEO DE LOS APOYOS.
- 2.2. APERTURA DE HOYOS.
- 2.3. TRANSPORTE, ACARREO Y ACOPIO A PIE DE HOYO.
- 2.4. CIMENTACIONES.
- 2.5. ARMADO E IZADO DE APOYOS.
- 2.6. PROTECCION DE LAS SUPERFICIES METALICAS.
- 2.7. TENDIDO, TENSADO Y ENGRAPADO DE LOS CONDUCTORES.
- 2.8. REPOSICION DEL TERRENO.
- 2.9. NUMERACION DE APOYOS. AVISOS DE PELIGRO ELECTRICO.
- 2.10. TOMAS DE TIERRA.

3. MATERIALES.

- 3.1. RECONOCIMIENTO Y ADMISION DE MATERIALES.
- 3.2. APOYOS.
- 3.3. HERRAJES.
- 3.4. AISLADORES.
- 3.5. CONDUCTORES.

4. RECEPCION DE OBRA.

- 4.1. CALIDAD DE CIMENTACIONES.
- 4.2. TOLERANCIAS DE EJECUCION.
- 4.3. TOLERANCIAS DE UTILIZACION.

	IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666	23/08/2022 14:45	PÁGINA 104/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

PLIEGO DE CONDICIONES**Condiciones Generales.****1. OBJETO.**

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para la distribución de energía eléctrica cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente Proyecto.

2. CAMPO DE APLICACION.

Este Pliego de Condiciones se refiere a la construcción de redes aéreas o subterráneas de alta tensión hasta 132 kV.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

3. DISPOSICIONES LEGALES.

Disposiciones legales y Normas de aplicación

- Estatales
 - CTE (R.D. 314/2006) y las exigencias básicas desarrolladas en sus Documentos Básicos "DB SE (Seguridad Estructural): DB-SE-AE: Acciones en la Edificación, DB-SE-C: Cimientos, DB-SE-A: Acero, DB-SE-F: Fábrica, DB-SE M: Madera". "DB SI (Seguridad en caso de incendio)". "DB SUA (Seguridad de utilización y accesibilidad)". "DB HS (Salubridad)". "DB HR (Protección frente al ruido)". "DB HE (Ahorro de energía)" y modificaciones en el R.D. 1371/2007, R.D. 1675/2008, Orden VIV/984/2009, R.D. 173/2010, Orden FOM/1635/2013, Orden FOM/588/2017 y R.D. 732/2019.
 - R.D. 470/2021, por el que se aprueba el Código Estructural.
 - R.D. 751/2011 (EAE) y R.D. 1247/2008 (EHE-08), derogadas por RD 470/2021. Se podrán seguir utilizando durante el tiempo que marca de la Disposición transitoria única del RD 470/2021 cumpliendo los condicionantes que esta Disposición dispone.
 - R.D. 163/2019. Instrucción Técnica para la realización del control de producción de los hormigones fabricados en central.
 - R.D. 256/2016. Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
 - R.D. 997/2002. Norma de construcción sismorresistente (NCSR-02).
 - Ley 32/2014, de Metrología.
 - Ley 24/2013, del Sector Eléctrico y disposiciones adicionales no derogadas de la antigua Ley 54/1997, del sector eléctrico.
 - R.D. 337/2014. Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus ITC-RAT 01 a 23.
 - R.D. 223/2008. Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus ITC-LAT 01 a 09.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 105/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- R.D. 1432/2008. Medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- R.D. 842/2002. Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51.
- R.D. 1053/2014. ITC BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del R.D. 842/2002, y se modifican otras ITCs, del mismo.
- Resolución de 09-01-2020. Se actualiza el listado de normas de la ITC-BT-02 del REBT, aprobado por el RD 842/2002.
- R.D. 1890/2008. Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus ITC EA-01 a ITC EA-07.
- Orden de 26-03-2007. Especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas.
- Corrección de errores de la Orden de 26-03-2007. Se añaden las instrucciones técnicas complementarias (ITC) FV 07 a FV 11 y anexos I y II.
- Resolución 26-03-2018 que modifica la ITC-FV-04 de la Orden 26-03-2007.
- Normas UNE, UNESA, ONSE Y ENDESA para materiales e instalaciones eléctricas.
- Real Decreto-ley 29/2021. Adopta medidas urgentes en el ámbito energético para el fomento de la movilidad eléctrica, el autoconsumo y el despliegue de energías renovables.
- Real Decreto 1183/2020, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 647/2020. Regula aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.
- R.D. 244/2019. Regula las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Resolución de 11-12-2019. Se aprueban determinados procedimientos de operación para su adaptación al R.D. 244/2019.
- Real Decreto-ley 15/2018. Medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- R.D. 187/2016. Regula las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- R.D. 186/2016. Regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.
- R.D. 1074/2015. Modifica distintas disposiciones en el sector eléctrico.
- R.D. 1073/2015. Modifica distintas disposiciones en los reales decretos de retribución de redes eléctricas.
- R.D. 900/2015. Se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.
- Orden IET/2660/2015. Aprueba las instalaciones tipo y los valores unitarios de referencia de inversión, de operación y mantenimiento por elemento de inmovilizado.
- Real Decreto-ley 9/2013, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.
- R.D. 413/2014. Regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- R.D.1048/2013. Establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- R.D. 1047/2013. Establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de transporte de energía eléctrica.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 106/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- R.D. 1699/2011. Regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- R.D. 222/2008. Establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía eléctrica. Derogada por RD 1048/2013, excepto la disposición adicional 4ª.
- Decreto 50/2008. Se regulan los procedimientos administrativos referidos a las instalaciones de energía solar fotovoltaica emplazadas en la comunidad autónoma de Andalucía.
- R.D. 1110/2007. Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico y Orden TEC/1281/2019, que aprueba las ITCs al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- R.D. 1454/2005. Modifica determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.
- R.D. 1955/2000. Regulación de las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica y Decreto 9/2011 que modifica algunas de sus normas.
- R.D. 1027/2007, RITE y sus ITEs., y R. Decretos: 1826/2009, 249/2010, 238/2013, 56/2016 y R. Decreto 178/2021, que lo modifican entre otros.
- R.D. 390/2021. Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.
- R.D. 56/2016, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía.
- R.D. 919/2006. Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus ITCs ICG 01 a 11.
- R.D. 809/2021. Reglamento de equipos a presión y sus I.T.Cs.
- R.D. 709/2015. Establece los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión.
- R.D. 108/2016. Establece los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los recipientes a presión simples.
- R.D. 552/2019. Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus ITCs. Corrección erratas B.O.E. 25-10-2019.
- Resolución de 15-03-2021, que amplía la relación de refrigerantes autorizados por el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y Resolución de 15-06-2021 que la modifica.
- R.D. 115/2017. Regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan y por el que se establecen los requisitos técnicos para las instalaciones que desarrollen actividades que emitan gases fluorados.
- R.D. 2267/2004. Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- R.D. 513/2017. Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- R.D. 842/2013. Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- R.D. 1644/2008. Normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas y modificaciones en R.D. 494/2012.
- R.D. 203/2016. Establece los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad para ascensores.
- R.D. 88/2013. Aprueba la ITC AEM 1 "Ascensores" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención DEL R.D. 2291/1985.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 107/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- R.D. 836/2003. Aprueba una nueva ITC "MIE-AEM-2" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
- R.D. 837/2003. Aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la ITC "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.
- Orden de 26-05-1989. Aprueba la ITC MIE-AEM3 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a carretillas automotoras de manutención.
- R. D. 958/2020. Comunicaciones comerciales de las actividades de juego.
- R.D. 2816/1982. Reglamento general de policía de espectáculos públicos y actividades recreativas.
- R.D. 1457/1986. Regula la actividad industrial y la prestación de servicios en los talleres de reparación de vehículos y R.D. 455/2010, que lo modifica.
- Ley 9/2014, de Telecomunicaciones.
- R.D. 391/2019. Plan técnico nacional de la televisión digital terrestre y se regulan determinados aspectos para la liberación del segundo dividendo digital.
- R.D. 346/2011. Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones y Orden ITC/1644/2011 que lo desarrolla.
- Orden ITC/1077/2006. Procedimiento a seguir en las instalaciones colectivas de recepción de televisión en el proceso de su adecuación para la recepción de la televisión digital terrestre y se modifican determinados aspectos administrativos y técnicos de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones en el interior de los edificios.
- Ley 10/2005. Medidas urgentes para el impulso de la televisión digital terrestre, de liberalización de la televisión por cable y de fomento del pluralismo.
- R. Decreto Ley 1/1998. Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.
- R. D. 188/2016. Reglamento por el que se establecen los requisitos para la comercialización, puesta en servicio y uso de equipos radioeléctricos, y se regula el procedimiento para la evaluación de la conformidad, la vigilancia del mercado y el régimen sancionador de los equipos de telecomunicación.
- R.D. 656/2017. Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus ITCs MIE APQs 0 a 10.
- R.D. 888/2006. Reglamento sobre almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con un contenido en nitrógeno igual o inferior al 28% en masa.
- R.D. 130/2017. Reglamento de Explosivos.
- R.D 989/2015. Reglamento de artículos pirotécnicos y cartuchería.
- Ley 34/1998, del sector de hidrocarburos y Ley 12/2007 que la modifica.
- R.D. 2085/1994. Reglamento de instalaciones petrolíferas e instrucciones técnicas complementarias MI-IP01 "refinerías" y MI-IP02 "parques de almacenamiento de líquidos petrolíferos".
- R.D. 1562/1998. Modificación de la ITC-MI-IP2.
- R.D. 1427/1997. ITC MI-IP03 "Instalaciones petrolíferas para uso propio".
- R.D. 1523/1999. Modificaciones del Reglamento de instalaciones petrolíferas y de la ITC MI-IP03 que queda redactada como "Instalaciones de almacenamiento para su consumo en la propia instalación".
- R.D. 706/2017. ITC MI-IP 04 "Instalaciones para suministro a vehículos" y se regulan determinados aspectos de la reglamentación de instalaciones petrolíferas.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 108/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Resolución de 25-03-2019. Se actualiza el listado de normas de la ITC MI-IP 04 "instalaciones de suministro a vehículos", aprobada por el RD 706/2017.
- R.D. 144/2016. Establece los requisitos esenciales de salud y seguridad exigibles a los aparatos y sistemas de protección para su uso en atmósferas potencialmente explosivas y por el que se modifica el R.D. 455/2012, por el que se establecen las medidas destinadas a reducir la cantidad de vapores de gasolina emitidos a la atmósfera durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio.
- R.D. 365/2005. ITC MI-IP05 "Instaladores o reparadores y empresas instaladoras o reparadoras de PPL".
- R.D. 1416/2006. ITC MI-IP06 "Procedimiento para dejar fuera de servicio los tanques de almacenamiento de PPL".
- R. Decreto-ley 23/2020. Medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- R.D. 298/2021. Modifica diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial.
- R.D. 542/2020. Modifica y deroga diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- R.D. 560/2010. Modifica diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial.
- R.D. Legislativo 7/2015. Texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Ley 37/2015. Ley de carreteras.
- Orden de 16-12-1997. Regula los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios.
- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero. Aprueba la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras. Deroga en cuanto se oponga la Orden de 16-12-1997.
- Orden TMA/178/2020, Orden FOM/1740/2006, Orden FOM/392/2006, Sentencia del TS de 04-05-2004 y Orden de 13-09-2001 por las que se modifica la Orden de 16-12-1997, por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicio.
- Orden FOM/891/2004. Actualiza determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos
- Orden FOM/1382/2002. Actualiza determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.
- R. Decreto 1812/1994. Reglamento general de carreteras.
- Ley 8/2013, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas.
- R.D. 1492/2011. Reglamento de valoraciones de la Ley del suelo.
- R.D. 2159/1978. Reglamento del Planeamiento Urbanístico.
- R.D. 3288/1978. Reglamento de Gestión Urbanística para el desarrollo y aplicación de la Ley sobre régimen del Suelo y Ordenación Urbana.
- R.D. 773/2017. Modifica diversos reales decretos en materia de productos y emisiones industriales.
- R.D. Legislativo 1/2016. Texto refundido de la Ley de Prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 21/2013, de evaluación ambiental.
- Ley 9/2018, que modifica la Ley 21/2013, la Ley 21/2015 y la Ley 1/2005.
- R.D. 815/2013. Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002.
- Ley 7/2021, de cambio climático y transición energética.
- R.D. 553/2020. Regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 109/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Ley 5/2013, que modifica la Ley 16/2002, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminados.
- R.D. 105/2008. Regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- R.D. 9/2005. Relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminado.
- Orden PRA/1080/2017. Modifica el Anexo I del Real Decreto 9/2005.
- R.D. 102/2011, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Ley 34/2007, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Ley 37/2003, del ruido y desarrollo en R.D. 1513/2005, R.D 1367/2007, R.D. 1038/2012, Orden PCI/1319/2018 y Orden PCM/542/2021.
- R.D. 1400/2018. Reglamento sobre seguridad nuclear en instalaciones nucleares.
- Orden TMA/851/2021. Desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y la utilización de los espacios públicos urbanizados.
- R.D. 1544/2007, que regula las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad y modificaciones en el R.D. 537/2019.
- Decreto 505/2007. Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.
- R.D. 849/1986. Reglamento del dominio público hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, Y VII de la Ley 29/1985 de agua.
- R.D. 9/2008. Modifica el RD 849/1986. Introducción de un nuevo título relativo a la seguridad de balsas.
- R.D. 264/2021. Normas técnicas de seguridad para las presas y sus embalses.
- R.D. 339/2021. Regula el equipo de seguridad y de prevención de la contaminación de las embarcaciones de recreo.
- Ley 31/1995, de Prevención de riesgos laborales, y Reglamentos que desarrollan dicha Ley, y modificaciones, entre otros: R.D. 39/1997 Reglamento de los servicios de prevención, R.D. 1627/1997 sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras, R.D. 598/2015, R.D. 337/2010, R.D. 604/2006, R.D. 486/1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, R.D. 485/1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, R.D. 1215/1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, R.D. 773/1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, R.D. 614/2001, sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, R.D. 299/2016, sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos.
- Ley 32/2006, de subcontratación en el sector de la construcción, R.D. 1109/2007 que desarrolla la ley 32/2006, Orden de 22-11-2007 que desarrolla el procedimiento de habilitación del libro de subcontratación y R.D. 337/2010 que modifica el R.D.1109/2007, y modificaciones.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- R.D. Legislativo 1/2007, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios.
- Artículos aplicables del Código Civil y Penal.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 110/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- R.D. 773/2015. Se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas del R.D 1098/2001.
- R.D. 817/2009. Se desarrolla parcialmente la Ley 30/2007, de Contratos del Sector Público.
- R.D. 1098/2001. Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/1970.
- Ley 21/92 de Industria.
- Real Decreto 2135/80 sobre la Liberalización Industrial.
- R.D. 886/88 sobre Prevención de accidentes mayores en determinadas actividades industriales.
- R.D. 840/2015, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- R.D. 212/2002. Regulación de las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre y R.D. 524/2006 por el que se modifica el R.D. 212/2002.
- R.D. 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- R.D. 1630/92, sobre Productos de la construcción.
- R.D. 1328/1995. Modifica las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción aprobadas por el R.D. 1630/1992.
- R.D. 159/95, que modifica el RD 1407/92, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- R.D. 697/95 sobre Reglamento del registro de establecimientos industriales.
- R.D. 487/97 del 14-04-97, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- R.D. 780/98 del 30-04-98, que modifica el RD 39/97, por el que se aprueba el Reglamento de Servicios de Prevención.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo del 09-03-71.
- Orden Ministerial del 27-06-97 que desarrolla el R.D. 39/97, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Resolución del 25-04-96, en la que se aporta Información complementaria del R.D. 1407-92, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación infracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Resolución de 27-05-2002, por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 25-04-1996, por la que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Artículos aplicables de la Ley 42/94 sobre Medidas Fiscales, Administrativas y de Orden Social.
- Artículos aplicables de la Ley LO 10/95, referente al Código Penal.
- Artículos aplicables de la Ley 13/96 acerca de Medidas Fiscales, administrativas y del orden social.
- Ley 23/2015, Ordenadora del Sistema de Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Artículos aplicables de la Ley 66/97 sobre Medidas fiscales, administrativas y del orden social.
- Artículos aplicables de la Ley 29/98, Reguladora de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 111/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Artículos aplicables de la Ley 50/98, sobre Medidas fiscales, Administrativas y del Orden Social.
 - Artículos aplicables de la Ley 55/99, sobre Medidas fiscales, Administrativas y del Orden Social.
 - Artículos aplicables del R.D. Legislativo 1/95, que recoge el Texto Refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
 - Ley 36/2011, reguladora de la Jurisdicción Social.
 - Artículos aplicables del R.D. 577/82, por el que se regulan la estructura y competencias del INST.
 - Artículos aplicables del R.D. 1778/94, que se adecuan a la Ley 30/92, de régimen jurídico de las administraciones públicas y del procedimiento administrativo común, las normas reguladoras de los procedimientos de otorgamiento, modificación y extinción de autorizaciones.
 - Artículos aplicables del R.D. 1993/1995, que establece el Reglamento General sobre colaboración en la gestión de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social.
 - Artículos aplicables del R.D. 250/97, que modifica el Reglamento de Colaboración de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social, aprobado por RD 1993/95, y el Reglamento General sobre inscripción de empresas y afiliación, altas, bajas y variaciones de datos de trabajadores en la Seguridad Social, aprobado por RD 84/96.
 - Artículos aplicables del R.D. 216/99, que recoge las Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
 - Orden TAS/3623/2006, por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.
 - Orden TIN/442/2009, por la que se modifica la Orden TAS/3623/2006, por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.
- Comunidad Autónoma de Andalucía
 - Ley 7/2007. Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
 - Decreto 5/2012. Regulación de la Autorización Ambiental Integrada.
 - Decreto 356/2010. Regula la Autorización Ambiental Unificada y sus modificaciones surgidas en el Decreto 5/2012.
 - Decreto 297/1995. Reglamento de Calificación Ambiental.
 - Decreto 18/2015. Reglamento que regula el régimen aplicable a los suelos contaminados.
 - Decreto 169/2014. Procedimiento de la Evaluación del Impacto en la Salud de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
 - Ley 7/2021, de impulso para la sostenibilidad del territorio de Andalucía.
 - Decreto 234/2021. Aprueba el Plan Andaluz de Acción por el Clima.
 - Ley 8/2018. Medidas frente al cambio climático y para la transición hacia un nuevo modelo energético en Andalucía.
 - Decreto-ley 2/2020. Mejora y simplificación de la regulación para el fomento de la actividad productiva de Andalucía.
 - Decreto-ley 2/2018. Simplificación de normas en materia de energía y fomento de las energías renovables en Andalucía.
 - Decreto 1/2016. Medidas para la aplicación de la declaración responsable para determinadas actividades económicas reguladas en la Ley 3/2014.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 112/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Ley 3/2015. Medidas en Materia de Gestión Integrada de Calidad Ambiental, de Aguas, Tributaria y de Sanidad Animal.
- Ley 3/2014. Medidas normativas para reducir las trabas administrativas para las empresas.
- Decreto-ley 5/2014. Medidas normativas para reducir las trabas administrativas para las empresas.
- Decreto 6/2012. Reglamento de protección contra la contaminación acústica en Andalucía.
- Decreto 73/2012. Reglamento de Residuos de Andalucía.
- Decreto 293/2011. Regula la calidad del medio ambiente atmosférico y se crea el registro de sistemas de evaluación de la calidad del aire en Andalucía.
- Decreto 67/2011. Regula el control de calidad de la construcción y obra pública.
- Decreto 9/2011. Modifica diversas Normas Reguladoras de Procedimientos Administrativos de Industria y Energía.
- Decreto 22/2010. Regula el distintivo de calidad ambiental de la Administración de la Junta de Andalucía.
- Decreto 293/2009, Reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía y Orden 9-01-2012, que aprueba los modelos de fichas y tablas justificativas de dicho Reglamento.
- Ley 2/2007. Fomento de las energías renovables y del ahorro y eficiencia energética de Andalucía.
- Decreto 155/2018. Catálogo de Espectáculos Públicos, Actividades Recreativas y Establecimientos Públicos de Andalucía y se regulan sus modalidades, régimen de apertura o instalación y horarios de apertura y cierre.
- Decreto 195/2007. Condiciones generales para la celebración de espectáculos públicos y actividades recreativas de carácter ocasional y extraordinario.
- Ley 13/1999. Normas reguladoras de espectáculos públicos y actividades recreativas en Andalucía.
- Decreto 178/2006. Normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión.
- Resolución de 23-09-2019. Aprueba especificaciones particulares y proyectos tipo de Endesa, SLU.
- Resolución de 05-12-2018. Aprueba especificaciones particulares y proyectos tipo de Endesa, SLU.
- Resolución de 05-05-2005. Normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad de Endesa, en Andalucía y modificaciones.
- Resolución de 03-06-2020 y Resolución de 14-06-2019, por la que se derogan parcialmente la Resolución de 05-05-2005.
- Instrucción de 14-10-2004, Sobre previsión de cargas eléctricas y coeficientes de simultaneidad en áreas de uso residencial y áreas de uso industrial.
- Resolución de 8-10-2019, por la que se modifican los Anexos I y II de la Orden de 5-03-2013.
- Instrucción de 01-03-2017, sobre tramitación de modificaciones y ampliaciones de líneas e instalaciones eléctricas de alta tensión competencia de la comunidad autónoma de Andalucía.
- Resolución de 29-11-2016, por la que se modifican los Anexos II y III de la Orden de 20-02-2013, para adaptarla al RD 337/2014, por el que se aprueban el reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus ITCs-RAT 01 a 23
- Orden de 20-02-2013, aprueba la tramitación electrónica de los procedimientos para la expedición de las habilitaciones profesionales y para la presentación de declaraciones y comunicaciones, en materia de Industria, Energía y Minas

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 113/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Decreto 59/2005. Regula el procedimiento para la instalación, ampliación, traslado y puesta en funcionamiento de los establecimientos industriales, así como el control, responsabilidad y régimen sancionador de los mismos con desarrollo y modificaciones en: Orden de 27-05-2005, Orden de 05-10-2007, Orden de 05-03-2013, Resolución de 09-05-2013 y Resolución de 16-06-2015 donde se modifican la comunicación de puesta en funcionamiento de establecimientos e instalaciones industriales y las fichas técnicas descriptivas de instalaciones industriales a las que se contrae la presente resolución, contenidas en los Anexos I y II de la Orden de 05-03-2013 y Resolución 09-11-2017, que modifica el Anexo II de la Orden de 05-03-2013.
- Orden de 24-01-2003. Normas de diseño y constructivas para edificios de uso docente (Capítulos dedicados a instalaciones).
- Decreto 327/2012. Modifica diversos Decreto (Decreto 120/1991, D 9/2003, D 60/2010), para su adaptación a la normativa estatal de transposición de la Directiva de Servicios. Decreto 120/1991. Reglamento de suministro domiciliario de agua y Decreto 9/2011 que modifica algunas normas de dicho Decreto.
- Decreto 9/2003. Regula la actividad industrial y la prestación de servicios en los talleres de reparación y mantenimiento de vehículos automóviles y el artículo 7 y el Anexo II de la Orden 25-01-2007.
- Decreto-ley 3/2019. Medidas urgentes para la adecuación ambiental y territorial de las edificaciones irregulares en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Decreto 36/2014. Regula el ejercicio de las competencias de la Administración de la Junta de Andalucía en materia de Ordenación del Territorio y Urbanismo.
- Decreto 60/2010. Reglamento de disciplina urbanística de la comunidad autónoma de Andalucía.
- Ley 2/2012, que modifica la Ley 7/2002 de Ordenación urbanística de Andalucía.
- Ordenanza de 26-10-2012 (BOP núm. 208) Municipal de Jaén, reguladora de la ocupación de vía pública con veladores y estructuras auxiliares.
- Plan general Municipal de ordenación urbana.

Atribuciones profesionales

- Ley 38 de 05-11-1999. Ordenación de la edificación.
- Ley 12 de 01-04-1986. Regulación de las atribuciones profesionales de los Arquitectos e Ingenieros Técnicos y Ley 33/1992, que la modifica.
- R.D. 37/1977. Atribuciones de los Peritos Industriales.
- Resolución de 21-07-2015, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 10-07-2015, por el que se determina el nivel de correspondencia al nivel del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior del Título Universitario Oficial de Ingeniero Técnico Industrial, especialidad: Electricidad, Electrónica Industrial, Mecánica, Química Industrial, Textil.
- R.D. 967/2014. Requisitos y procedimiento para la homologación y declaración de equivalencia a titulación y a nivel académico universitario oficial y para la convalidación de estudios extranjeros de educación superior, y el procedimiento para determinar la correspondencia a los niveles del marco español de cualificaciones para la educación superior de los títulos oficiales de Arquitecto, Ingeniero, Licenciado, Arquitecto Técnico, Ingeniero Técnico y Diplomado.
- Orden CIN/351/2009. Requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 114/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

3.1. SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el apartado "I" del párrafo 3.1. de este Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc., que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc., pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

3.2. SEGURIDAD PUBLICA.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc., que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

4. ORGANIZACION DEL TRABAJO.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666	23/08/2022 14:45	PÁGINA 115/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
		

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

4.1. DATOS DE LA OBRA.

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

4.2. REPLANTEO DE LA OBRA.

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

4.3. MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO.

No se considerarán como mejoras ni variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el Director de Obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

4.4. RECEPCION DEL MATERIAL.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 116/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

El Director de Obra de acuerdo con el Contratista dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del Contratista.

4.5. ORGANIZACION.

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente están establecidas, y en general, a todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la Obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del Contratista a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El Contratista deberá, sin embargo, informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la Obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le de éste en relación con datos extremos.

En las obras por administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de Obra de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar. Para los contratos de trabajo, compra de material o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales en el mercado, solicitará la aprobación previa del Director de Obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

4.6. FACILIDADES PARA LA INSPECCION.

El Contratista proporcionará al Director de Obra o Delegados y colaboradores, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de los materiales, así como la mano de obra necesaria para los trabajos que tengan por objeto comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra e incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras.

4.7. ENSAYOS.

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales reúnen las condiciones exigibles, se verificarán por la Dirección Técnica, o bien, si ésta lo estima oportuno, por el correspondiente Laboratorio Oficial.

Todos los gastos de pruebas y análisis serán de cuenta del Contratista.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 117/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

4.8. LIMPIEZA Y SEGURIDAD EN LAS OBRAS.

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, y hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean precisas, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio de la Dirección técnica.

Se tomarán las medidas oportunas de tal modo que durante la ejecución de las obras se ofrezca seguridad absoluta, en evitación de accidentes que puedan ocurrir por deficiencia en esta clase de precauciones; durante la noche estarán los puntos de trabajo perfectamente alumbrados y cercados los que por su índole fueran peligrosos.

4.9. MEDIOS AUXILIARES.

No se abonarán en concepto de medios auxiliares más cantidades que las que figuren explícitamente consignadas en presupuesto, entendiéndose que en todos los demás casos el costo de dichos medios está incluido en los correspondientes precios del presupuesto.

4.10. EJECUCION DE LAS OBRAS.

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones y en el Pliego Particular si lo hubiera y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el Director de Obra a tenor de lo dispuesto en el último párrafo del apartado 4.1.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 4.3.

Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El Contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

4.11. SUBCONTRATACION DE LAS OBRAS.

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 118/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.
- b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso el Contratista no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

4.12. PLAZO DE EJECUCION.

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo.

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables.

No obstante lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena por completo al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director de Obra, la prórroga estrictamente necesaria.

4.13. RECEPCION PROVISIONAL.

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho Acta será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 119/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Contratista no cumplierse estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

La forma de recepción se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas correspondiente.

4.14. PERIODOS DE GARANTIA.

El periodo 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 es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

4.15. RECEPCION DEFINITIVA.

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

4.16. PAGO DE OBRAS.

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición, los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes, y los gastos que se originen por inspección y vigilancia facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

	IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666	23/08/2022 14:45	PÁGINA 120/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

4.17. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

5. DISPOSICION FINAL.

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

	IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666	23/08/2022 14:45	PÁGINA 121/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Condiciones Técnicas para la Obra Civil y Montaje de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión**1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACION.**

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de montaje de líneas aéreas de 3ª categoría, especificadas en el correspondiente proyecto.

Estas obras se refieren al suministro e instalación de los materiales necesarios en la construcción de las líneas aéreas de alta tensión hasta 25 kV con apoyos metálicos y de hormigón.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

2. EJECUCION DEL TRABAJO.

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

2.1. REPLANTEO DE LOS APOYOS.

Como referencia para determinar la situación de los ejes de las cimentaciones, se dará a las estaquillas la siguiente disposición:

- a) Una estaquilla para los apoyos de madera.
- b) Tres estaquillas para todos los apoyos que se encuentren en alineación, aún cuando sean de amarre.
- c) Cinco estaquillas para los apoyos de ángulo; las estaquillas se dispondrán en cruz según las direcciones de las bisectrices del ángulo que forma la línea y la central indicará la proyección vertical del apoyo.

Se deberán tomar todas las medidas con la mayor exactitud, para conseguir que los ejes de las excavaciones se hallen perfectamente situados y evitar que haya necesidad de rasgar las paredes de los hoyos, con el consiguiente aumento en el volumen de la fundación que sería a cargo de la Contrata.

2.2. APERTURA DE HOYOS.

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son los siguientes:

- Excavación: Se refiere a la excavación necesaria para los macizos de las fundaciones de los apoyos, en cualquier clase de terreno. Esta unidad de obra comprende la retirada de la tierra y relleno de la excavación resultante después del hormigonado, suministro de explosivos, agotamiento de aguas, entibado y cuantos elementos sean en cada caso necesarios para su ejecución.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 122/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Explanación: Comprende la excavación a cielo abierto, con el fin de dar salida a las aguas y nivelar el terreno en el que se coloca el apoyo, comprendiendo el suministro de explosivos, herramientas y cuantos elementos sean necesarios para su ejecución.

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el Proyecto o en su defecto a las indicadas por la Dirección Técnica. Las paredes de los hoyos serán verticales.

Si por cualquier causa se originase un aumento en el volumen de la excavación, ésta será por cuenta del Contratista, certificándose solamente el volumen teórico. Cuando sea necesario variar las dimensiones de la excavación, se hará de acuerdo con la Dirección Técnica.

El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes. Las excavaciones de los fosos para las cimentaciones deberán ejecutarse de tal forma que no queden fosos abiertos a una distancia de más de 3 km. para las líneas con apoyos metálicos y a 1 km. para las líneas de hormigón y madera, por delante del equipo encargado del hormigonado o del equipo de izado de apoyos según queden o no hormigonados los apoyos. En el caso de que, por la naturaleza de la obra, éste no se pueda cumplir, deberá ser consultada la Dirección Técnica. Si a causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas los fosos amenazasen derrumbarse, deberán ser entibados, tomándose las medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por las aguas. En el caso de que penetrase agua en fosos, ésta deberá ser achicada antes del relleno de hormigón.

Cuando se efectúen trabajos de desplazamiento de tierras, la capa vegetal arable será separada de forma que pueda ser colocada después en su yacimiento primitivo, volviéndose a dar de esta forma su estado de suelo cultivable. La tierra sobrante de las excavaciones que no pueda ser utilizada en el relleno de los fosos, deberá quitarse allanando y limpiando el terreno que circunde el apoyo. Dicha tierra deberá ser transportada a un lugar donde al depositarla no ocasione perjuicio alguno.

En terrenos inclinados, se efectuará una explanación del terreno, al nivel correspondiente a la estaca central. Como regla general se estipula que la profundidad de la excavación debe referirse al nivel medio antes citado. La explanación se prolongará hasta 30 cm., como mínimo, por fuera de la excavación, prolongándose después con el talud natural de la tierra circundante, con el fin de que los montantes del apoyo no queden recubiertos de tierra.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno. En terrenos rocosos será imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor, siendo por cuenta del Contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos. En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimiento en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

Cuando se empleen explosivos para la apertura de los fosos, su manipulación, almacenaje, transporte, etc., deberá ajustarse en todo a las disposiciones vigentes en cada momento respecto a esta clase de trabajos. En la excavación con empleo de explosivos, el Contratista deberá tomar

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 123/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correría a cargo del Contratista. Igualmente se cuidará que la roca no sea dañada, debiendo arrancarse todas aquellas piedras movedizas que no formen bloques con la roca, o que no estén suficientemente empotradas en el terreno.

2.3. TRANSPORTE, ACARREO Y ACOPIO A PIE DE HOYO.

Los apoyos no serán arrastrados ni golpeados. Se tendrá especial cuidado en su manipulación ya que un golpe puede torcer o romper cualquiera de los perfiles que lo componen, en cuyo caso deberán ser reparados antes de su izado o armado.

Los apoyos de hormigón se transportarán en góndolas por carretera hasta el Almacén de Obra y desde este punto con carros especiales o elementos apropiados hasta el pie del hoyo.

El Contratista tomará nota de los materiales recibidos dando cuenta al Director de Obra de las anomalías que se produzcan.

Cuando se transporten apoyos despiezados es conveniente que sus elementos vayan numerados, en especial las diagonales. Por ninguna causa los elementos que componen el apoyo se utilizarán como palanca o arriostamiento.

2.4. CIMENTACIONES.

Comprende el hormigonado de los macizos de las fundaciones, incluido el transporte y suministro de todos los áridos y demás elementos necesarios a pie de hoyo, el transporte y colocación de los anclajes y plantillas, así como la correcta nivelación de los mismos.

La cimentación de los apoyos se realizará de acuerdo con el Proyecto. Se empleará un hormigón cuya dosificación sea de 200 kg/cm².

El amasado del hormigón se hará con hormigonera o si no sobre chapas metálicas, procurando que la mezcla sea lo más homogénea posible. Tanto el cemento como los áridos serán medidos con elementos apropiados.

Para los apoyos metálicos, los macizos sobrepasarán el nivel del suelo en 10 cm. como mínimo en terrenos normales, y 20 cm en terrenos de cultivo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 10 % como mínimo como vierte-aguas.

Para los apoyos de hormigón, los macizos de cimentación quedarán 10 cm por encima del nivel del suelo, y se les dará una ligera pendiente como vierte-aguas.

Se tendrá la precaución de dejar un conducto para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir a unos 30 cm bajo el nivel del suelo, y, en la parte superior de la cimentación, junto a un angular o montante.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 124/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

2.4.1. Arena.

Puede proceder de ríos, arroyos y canteras. Debe ser limpia y no contener impurezas orgánicas, arcillosas, carbón, escorias, yeso, mica o feldespato. Se dará preferencia a la arena cuarzosa, la de origen calizo, siendo preferibles las arenas de superficie áspera o angulosa.

La determinación de la cantidad de arcilla se comprobará según el ensayo siguiente: De la muestra del árido mezclado se separará con el tamiz de 5 mm 100 cm^3 de arena, los cuales se verterán en una probeta de vidrio graduado hasta 300 cm^3 . Una vez llena de agua hasta la marca de 150 cm^3 se agitará fuertemente tapando la boca con la mano; hecho esto se dejará sedimentar durante una hora. En estas condiciones el volumen aparente de arcilla no superará el 8 %.

La proporción de materias orgánicas se determina mezclando 100 cm^3 de arena con una solución de sosa al 3 % hasta completar 150 cm^3 . Después de 24 horas, el líquido deberá quedar sin coloración, o presentar como máximo un color amarillo pálido.

Los ensayos de las arenas se harán sobre mortero de la siguiente dosificación (en peso):

- 1 parte de cemento
- 3 partes de arena

Esta probeta de mortero conservada en agua durante siete días deberá resistir a la tracción en la romana de Michaelis un esfuerzo comprendido entre los 12 y 14 kg/cm^2 . Toda arena que sin contener materias orgánicas no resista el esfuerzo de tracción anteriormente indicado, será desechada.

En obras de pequeña importancia, se puede emplear el procedimiento siguiente para determinar la calidad de la arena: Se toma un poco de arena y se aprieta con la mano, si es silíceo y limpia debe crujir. La mano ha de quedar, al tirar la arena, limpia de arcilla y barro.

2.4.2. Grava.

Podrá proceder de canteras o de graveras de río, y deberá estar limpia de materias extrañas como limo o arcilla, no conteniendo más de un 3 % en volumen de cuerpos extraños inertes.

Se prohíbe el empleo de revoltón, o sea, piedra y arenas unidas sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos. Deberá ser de tamaño comprendido entre 2 y 6 cm., no admitiéndose piedras ni bloques de mayor tamaño.

2.4.3. Cemento.

Se empleará cualquiera de los cementos Portland de fraguado lento existentes en el mercado, en envases de papel de 50 kg netos.

En el caso de terreno yesoso se empleará cemento puzolánico.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 125/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Previa autorización de la Dirección Técnica podrán utilizarse cementos especiales, en aquellos casos que lo requieran.

2.4.4. Agua.

Son admisibles, sin necesidad de ensayos previos, todas las aguas que sean potables y aquellas que procedan de río o manantial, a condición de que su mineralización no sea excesiva.

Se prohíbe el empleo de aguas que procedan de ciénagas, o estén muy cargadas de sales carbonosas o selenitosas.

2.4.5. Hormigón.

El amasado de hormigón se efectuará en hormigonera o a mano, siendo preferible el primer procedimiento; en el segundo caso se hará sobre chapa metálica de suficientes dimensiones para evitar que se mezcle con la tierra y se procederá primero a la elaboración del mortero de cemento y arena, añadiéndose a continuación la grava, y entonces se le dará una vuelta a la mezcla, debiendo quedar ésta de color uniforme; si así no ocurre, hay que volver a dar otras vueltas hasta conseguir la uniformidad; una vez conseguida se añadirá a continuación el agua necesaria antes de verter al hoyo.

Se empleará hormigón cuya dosificación sea de 200 kg/m³. La composición normal de la mezcla será:

Cemento: 1
Arena: 3
Grava: 6

La dosis de agua no es un dato fijo, y varía según las circunstancias climatológicas y los áridos que se empleen.

El hormigón obtenido será de consistencia plástica, pudiéndose comprobar su docilidad por medio del cono de Abrams. Dicho cono consiste en un molde tronco-cónico de 30 cm. de altura y bases de 10 y 20 cm. de diámetro. Para la prueba se coloca el molde apoyado por su base mayor, sobre un tablero, llenándolo por su base menor, y una vez lleno de hormigón y enrasado se levanta dejando caer con cuidado la masa. Se mide la altura H del montón formado y en función de ella se conoce la consistencia:

<u>Consistencia</u>	<u>H (cm.)</u>
Seca	30 a 28
Plástica	28 a 20
Blanda	20 a 15
Fluida	15 a 10

En la prueba no se utilizará árido de más de 5 cm.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 126/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

2.4.6. Ejecución de las cimentaciones.

La ejecución de las cimentaciones se realizará de acuerdo con el Proyecto.

Los encofrados serán mojados antes de empezar el hormigonado. En tiempos de heladas deberán suspenderse los trabajos de hormigonado; no obstante, si la urgencia de la obra lo requiere, puede proseguirse el hormigonado, tomando las debidas precauciones, tales como cubrir el hormigón que está fraguando por medio de sacos, paja, etc. Cuando sea necesario interrumpir un trabajo de hormigonado, al reanudar la obra, se lavará la parte construida con agua, barriéndola con escobas metálicas y cubriendo después la superficie con un enlucido de cemento bastante fluido. Los macizos sobrepasarán el nivel del suelo en 10 cm, como mínimo, en terrenos normales, y 20 cm en terreno de cultivo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 10 % como mínimo, como vierte-aguas. Se tendrá la precaución de dejar un conducto para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir unos 30 cm bajo el nivel del suelo y, en la parte superior de la cimentación, junto a un angular o montante.

La manera de ejecutar la cimentación será la siguiente:

a) Se echará primeramente una capa de hormigón seco fuertemente apisonado, de 25 cm de espesor, de manera que teniendo el poste un apoyo firme y limpio, se conserve la distancia marcada en el plano desde la superficie del terreno hasta la capa de hormigón.

b) Al día siguiente se colocará sobre él la base del apoyo o el apoyo completo, según el caso, nivelándose cuidadosamente el plano de unión de la base con la estructura exterior del apoyo, en el primer caso, o bien, se aplomará el apoyo completo, en el segundo caso, inmovilizando dichos apoyos por medio de vientos.

c) Cuando se trate de apoyos de ángulo o final de línea, se dará a la superficie de la base o al apoyo una inclinación del 0,5 al 1 % en sentido opuesto a la resultante de las fuerzas producidas por los conductores.

d) Después se rellenará de hormigón el foso, o bien se colocará el encofrado en las que sea necesario, vertiendo el hormigón y apisonándolo a continuación.

e) Al día siguiente de hormigonada la fundación, y en caso de que tenga encofrado lateral, se retirará éste y se rellenará de tierra apisonada el hueco existente entre el hormigón y el foso.

f) En los recorridos, se cuidará la verticalidad de los encofrados y que éstos no se muevan durante su relleno. Estos recorridos se realizarán de forma que las superficies vistas queden bien terminadas.

2.5. ARMADO E IZADO DE APOYOS.

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son el armado, izado y aplomado de los apoyos, incluido la colocación de crucetas y el anclaje, así como el herramental y todos los medios necesarios para esta operación.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 127/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Antes del montaje en serie de los apoyos, se deberá realizar un muestreo (de al menos el 10 %), montándose éstos con el fin de comprobar si tienen un error sistemático de construcción que convenga ser corregido por el constructor de los apoyos, con el suficiente tiempo.

El armado de estos apoyos se realizará teniendo presente la concordancia de diagonales y presillas. Cada uno de los elementos metálicos del apoyo será ensamblado y fijado por medio de tornillos.

Si en el curso del montaje aparecen dificultades de ensambladura o defectos sobre algunas piezas que necesiten su sustitución o su modificación, el Contratista lo notificará a la Dirección Técnica.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. Sólo podrán enderezarse previo consentimiento del Director de Obra. En el caso de rotura de barras y rasgado de taladros, por cualquier causa, el Contratista tiene la obligación de proceder al cambio de los elementos rotos, previa autorización de la Dirección Técnica.

El criterio de montaje del apoyo será el adecuado al tipo del mismo, y una vez instalado dicho apoyo, deberá quedar vertical, salvo en los apoyos de fin de línea o ángulo, que se le dará una inclinación del 0,5 al 1 % en sentido opuesto a la resultante de los esfuerzos producidos por los conductores. En ambas posiciones se admitirá una tolerancia del 0,2 %.

El procedimiento de levante será determinado por la Contrata, el cual deberá contar con la aprobación de la Dirección Técnica. Todas las herramientas que se utilicen en el izado, se hallarán en perfectas condiciones de conservación y serán las adecuadas.

En el montaje e izado de los apoyos, como observancia principal de realización ha de tenerse en cuenta que ningún elemento sea solicitado por esfuerzos capaces de producir deformaciones permanentes.

Los postes metálicos o de hormigón con cimentación, por tratarse de postes pesados, se recomienda que sean izados con pluma o grúa, evitando que el aparejo dañe las aristas o montantes del poste.

El izado de los apoyos de hormigón sin cimentación se efectuará con medios mecánicos apropiados, no instalándose nunca en terrenos con agua. Para realizar la sujeción del apoyo se colocará en el fondo de la excavación un lecho de piedras. A continuación se realiza la fijación del apoyo, bien sobre toda la profundidad de la excavación, bien colocando tres coronas de piedra formando cuñas, una en el fondo de la excavación, la segunda a la mitad de la misma y la tercera a 20 cm, aproximadamente, por debajo del nivel del suelo. Entre dichas cuñas se apisonará convenientemente la tierra de excavación.

Una vez terminado el montaje del apoyo, se retirarán los vientos sustentadores, no antes de 48 horas.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 128/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Después de su izado y antes del tendido de los conductores, se apretarán los tornillos dando a las tuercas la presión correcta. El tornillo deberá sobresalir de la tuerca por lo menos tres pasos de rosca. Una vez que se haya comprobado el perfecto montaje de los apoyos, se procederá al graneteado de los tornillos, con el fin de impedir que se aflojen.

Terminadas todas las operaciones anteriores, y antes de proceder al tendido de los conductores, la Contrata dará aviso para que los apoyos montados sean recepcionados por la Dirección Técnica.

2.6. PROTECCION DE LAS SUPERFICIES METALICAS.

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inmersión.

2.7. TENDIDO, TENSADO Y ENGRAPADO DE LOS CONDUCTORES.

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son los siguientes:

- Colocación de los aisladores y herrajes de sujeción de los conductores.
- Tendido de los conductores, tensado inicial, regulado y engrapado de los mismos.

Comprende igualmente el suministro de herramental y demás medios necesarios para estas operaciones, así como su transporte a lo largo de la línea.

2.7.1. Colocación de aisladores.

La manipulación de aisladores y de los herrajes auxiliares de los mismos se hará con el mayor cuidado.

Cuando se trate de cadenas de aisladores, se tomarán todas las precauciones para que éstos no sufran golpes, ni entre ellos ni contra superficies duras, y su manejo se hará de forma que no flexen.

En el caso de aisladores rígidos se fijará el soporte metálico, estando el aislador en posición vertical invertida.

2.7.2. Tendido de los conductores.

No se comenzará el tendido de un cantón si todos los postes de éste no están recepcionados. De cualquier forma, las operaciones de tendido no serán emprendidas hasta que hayan pasado 15 días desde la terminación de la cimentación de los apoyos de ángulo y amarre, salvo indicación en contrario de la Dirección Técnica.

El tendido de los conductores debe realizarse de tal forma que se eviten torsiones, nudos, aplastamientos o roturas de alambres, roces en el suelo, apoyos o cualquier otro obstáculo. Las bobinas no deben nunca ser rodadas sobre un terreno con asperezas o cuerpos duros susceptible

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 129/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

de estropear los cables, así como tampoco deben colocarse en lugares con polvo o cualquier otro cuerpo extraño que pueda introducirse entre los conductores.

Antes del tendido se instalarán los pórticos de protección para cruces de carreteras, ferrocarriles, líneas de alta tensión, etc.

Para el tendido se instalarán poleas con garganta de madera o aluminio con objeto de que el rozamiento sea mínimo.

Durante el tendido se tomarán todas las precauciones posibles, tales como arriostamiento, para evitar deformaciones o fatigas anormales de crucetas, apoyos y cimentaciones. En particular en los apoyos de ángulo y anclaje.

Se dispondrán, al menos, de un número de poleas igual a tres veces el número de vanos del cantón más grande. Las gargantas de las poleas de tendido serán de aleación de aluminio, madera o teflón y su diámetro como mínimo 20 veces el del conductor.

Cuando se haga el tendido sobre vías de comunicación, se establecerán protecciones especiales, de carácter provisional, que impida la caída de dichos conductores sobre las citadas vías, permitiendo al mismo tiempo el paso por las mismas sin interrumpir la circulación. Estas protecciones, aunque de carácter provisional, deben soportar con toda seguridad los esfuerzos anormales que por accidentes puedan actuar sobre ellas. En caso de cruce con otras líneas (A.T., B.T. o de comunicaciones) también deberán disponerse la protecciones necesarias de manera que exista la máxima seguridad y que no se dañen los conductores durante su cruce. Cuando hay que dejar sin tensión una línea para ser cruzada, deberán estar preparadas todas las herramientas y materiales con el fin de que el tiempo de corte se reduzca al mínimo y no se cortarán hasta que todo esté preparado.

Cuando el cruzamiento sea con una línea eléctrica (A.T. y B.T.), una vez conseguido del propietario de la línea de corte, se tomarán las siguientes precauciones:

- Comprobar que estén abiertas, con corte visible, todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de un cierre intespestivo.
- Comprobar el enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.
- Reconocimiento de la ausencia de tensión.
- Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
- Colocar las señales de seguridad adecuadas delimitando las zonas de trabajo.

Para poder cumplimentar los puntos anteriores, el Contratista deberá disponer, y hacer uso, de detector de A.T. adecuado y de tantas puestas a tierra y en cortocircuito como posibles fuentes de tensión.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 130/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Si existe arbolado que pueda dañar a los conductores, y éstos a su vez a los árboles, dispondrán de medios especiales para que esto no ocurra.

Durante el tendido, en todos los puntos de posible daño al conductor, el Contratista deberá desplazar a un operario con los medios necesarios para que aquél no sufra daños.

Si durante el tendido se producen roturas de venas del conductor, el Contratista deberá consultar con la Dirección Técnica la clase de reparación que se debe ejecutar.

Los empalmes de los conductores podrán efectuarse por el sistema de manguitos de torsión, máquinas de husillo o preformados, según indicación previa de la Dirección Técnica y su colocación se hará de acuerdo con las disposiciones contenidas en el vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de Alta Tensión. Todos los empalmes deberán ser cepillados cuidadosamente para asegurar la perfecta limpieza de las superficies a unir, no debiéndose apoyar sobre la tierra estas superficies limpias, para lo que se recomienda la utilización de tomas.

El Contratista será el responsable de las averías que se produzcan por la no observancia de estas prescripciones.

2.7.3. Tensado, regulado y engrapado de los conductores.

Previamente al tensado de los conductores, deberán ser venteados los apoyos primero y último del cantón, de modo que se contrarresten los esfuerzos debidos al tensado.

Los mecanismos para el tensado de los cables podrán ser los que la Contrata estime, con la condición de que se coloquen a distancia conveniente del apoyo de tense, de tal manera que el ángulo que formen las tangentes del cable a su paso por la polea no sea inferior a 150º.

La Dirección Técnica facilitará al Contratista, para cada cantón, el vano de regulación y las flechas de este vano para las temperaturas habituales en esa época, indicando los casos en que la regulación no pueda hacerse por tablillas y sea necesario el uso de taquímetro.

Antes de regular el cable se medirá su temperatura con un termómetro de contacto, poniéndolo sobre el cable durante 5 minutos.

El Contratista facilitará a la Dirección Técnica, para su comprobación, la altura mínima de los conductores, en el caso más desfavorable de toda la línea, indicando la temperatura a que fué medida. Iguales datos facilitará en todos los vanos de cruzamiento.

El afino y comprobación del regulado se realizará siempre por la flecha.

En el caso de cantones de varios vanos, después del tensado y regulado de los conductores, se mantendrán éstos sobre las poleas durante 24 horas como mínimo, para que puedan adquirir una posición estable. Entonces se procederá a la realización de los anclajes y luego se colocarán los conductores sobre las grapas de suspensión.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 131/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Si una vez engrapado el conductor se comprueba que la grapa no se ha puesto en el lugar correcto y que, por tanto, la flecha no es la que debía resultar, se volverá a engrapar, y si el conductor no se ha dañado se cortará el trozo que la Dirección Técnica marque, ejecutándose los manguitos correspondientes.

En los puentes flojos deberán cuidar su distancia a masa y la verticalidad de los mismos, así como su homogeneidad. Para los empalmes que se ejecuten en los puentes flojos se utilizarán preformados.

En las operaciones de engrapado se cuidará especialmente la limpieza de su ejecución, empleándose herramientas no cortantes, para evitar morder los cables de aluminio.

Si hubiera alguna dificultad para encajar entre sí o con el apoyo algún elemento de los herrajes, éste no deberá ser forzado con el martillo y debe ser cambiado por otro.

Al ejecutar el engrapado en las cadenas de suspensión, se tomarán las medidas necesarias para conseguir un aplomado perfecto. En el caso de que sea necesario correr la grapa sobre el conductor para conseguir el aplomado de las cadenas, este desplazamiento no se hará a golpe de martillo u otra herramienta; se suspenderá el conductor, se dejará libre la grapa y ésta se correrá a mano hasta donde sea necesario. La suspensión del cable se hará, o bien por medio de una grapa, o por cuerdas que no dañen el cable.

El apretado de los estribos se realizará de forma alternativa para conseguir una presión uniforme de la almohadilla sobre el conductor, sin forzarla, ni menos romperla.

El punto de apriete de la tuerca será el necesario para comprimir la arandela elástica.

2.8. REPOSICION DEL TERRENO.

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado, deberán ser extendidas si el propietario del terreno lo autoriza, o retiradas a vertedero en caso contrario, todo lo cuál será a cargo del Contratista.

Todos los daños serán por cuenta del Contratista, salvo aquellos aceptados por el Director de Obra.

2.9. NUMERACION DE APOYOS. AVISOS DE PELIGRO ELECTRICO.

Se numerarán los apoyos con pintura negra, ajustándose dicha numeración a la dada por el Director de Obra. Las cifras serán legibles desde el suelo.

La placa de señalización de "Riesgo eléctrico" se colocará en el apoyo a una altura suficiente para que no se pueda quitar desde el suelo.

Estas indicaciones cumplirán la normativa existente sobre señalizaciones de seguridad.

2.10. TOMAS DE TIERRA.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 132/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

El trabajo detallado en este epígrafe comprende la apertura y cierre del foso y zanja para la hincada del electrodo (o colocación del anillo), así como la conexión del electrodo, o anillo, al apoyo a través del macizo de hormigón.

Podrá efectuarse por cualquiera de los dos sistemas siguientes: Electrodo de difusión o Anillos cerrados. Cuando los apoyos soporten interruptores, seccionadores u otros aparatos de maniobra, deberán disponer de tomas de tierra de tipo de anillos cerrados.

2.10.1. Electrodos de difusión.

Cada apoyo dispondrá de tantos electrodos de difusión como sean necesarios para obtener una resistencia de difusión no superior a 20 ohmios, los cuales se conectarán entre sí y al apoyo por medio de un cable de cobre de 35 mm² de sección, pudiendo admitirse dos cables de acero galvanizado de 50 mm² de sección cada uno.

Al pozo de cada electrodo se le dará una profundidad tal que el extremo superior de cada uno, ya hincado, quede como mínimo a 0,50 m. por debajo de la superficie del terreno. A esta profundidad irán también los cables de conexión entre los electrodos y el apoyo.

Los electrodos deben quedar aproximadamente a unos 80 cm. del macizo de hormigón. Cuando sean necesarios más de un electrodo, la separación entre ellos será, como mínimo, vez y media la longitud de uno de ellos, pero nunca quedarán a más de 3 m. del macizo de hormigón.

2.10.2. Anillo cerrado.

La resistencia de difusión no será superior a 20 ohmios, para lo cual se dispondrá de tantos electrodos de difusión como sean necesarios con un mínimo de dos electrodos.

El anillo de difusión estará realizado con cable de cobre de 35 mm², pudiendo admitirse dos cables de acero galvanizado de 50 mm² de sección cada uno. Igual naturaleza y sección tendrán los conductores de conexión al apoyo.

El anillo estará enterrado a 50 cm. de profundidad y de forma que cada punto del mismo quede distanciados 1 m., como mínimo, de las aristas del macizo de cimentación.

2.10.3. Comprobación de los valores de resistencia de difusión.

El Contratista facilitará a la Dirección Técnica, para su comprobación, los valores de resistencia de puesta a tierra de todos y cada uno de los apoyos.

3. MATERIALES.

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones particulares.

3.1. RECONOCIMIENTO Y ADMISION DE MATERIALES.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 133/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

3.2. APOYOS.

Los apoyos de hormigón cumplirán las características señaladas en la Norma UNE 207016. Llevarán borne de puesta a tierra.

Los apoyos metálicos estarán contruidos con perfiles laminados de acero según Norma UNE 207017.

3.3. HERRAJES.

Serán del tipo indicado en el Proyecto. Todos estarán galvanizados.

Deberán cumplir los requisitos de las normas UNE-EN 61284, UNE-EN 61854 o UNE-EN 61897. Su diseño deberá ser tal que sean compatibles con los requisitos eléctricos especificados para la línea aérea.

Las características mecánicas de los herrajes de las cadenas de aisladores deberán cumplir con los requisitos de resistencia mecánica dados en las normas UNE-EN 60305 y UNE-EN 60433 o UNE-EN 61466-1.

Las dimensiones de acoplamiento de los herrajes a los aisladores deberán cumplir con la Norma UNE 21009 o la Norma UNE 21128.

Los dispositivos de cierre y bloqueo utilizados en el montaje de herrajes con uniones tipo rótula, deberán cumplir con los requisitos de la norma UNE-EN 60372.

3.4. AISLADORES.

Las características y dimensiones de los aisladores utilizados para la construcción de líneas aéreas deberán cumplir con los requisitos dimensionales de las siguientes normas:

- UNE-EN 60305 y UNE-EN 60433, para elementos de cadenas de aisladores de vidrio o cerámicos.
- UNE-EN 61466-1 y UNE-EN 61466-2, para aisladores de aislamiento compuesto de goma de silicona.
- CEI 60720, para aisladores rígidos de columna o peana.
- UNE-EN 62217 para aisladores poliméricos.

En cualquier caso el tipo de aislador será el que figura en el Proyecto.

3.5. CONDUCTORES.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 134/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Los conductores de aluminio deberán cumplir la Norma UNE-EN 50182.

Los conductores de acero cumplirán con la norma UNE-EN 50182. Las especificaciones del material serán conforme a la norma UNE-EN 50189 para los hilos de acero galvanizado y conforme a la norma UNE-EN 61232 para los hilos de acero recubiertos de aluminio.

Los conductores de cobre podrán estar constituidos por hilos redondos de cobre o aleación de cobre, de acuerdo con la norma UNE 207015.

4. RECEPCION DE OBRA.

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones, el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento pertinentes.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

4.1. CALIDAD DE CIMENTACIONES.

El Director de Obra podrá encargar la ejecución de probetas de hormigón de forma cilíndrica de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura; con objeto de someterlas a ensayos de compresión. El Contratista tomará a su cargo las obras ejecutadas con hormigón que hayan resultado de insuficiente calidad.

4.2. TOLERANCIAS DE EJECUCION.

- Desplazamiento de apoyos sobre su alineación.

Si D representa la distancia, expresada en metros, entre ejes de un apoyo y el de ángulo más próximo, la desviación en alineación de dicho apoyo, es decir la distancia entre el eje de dicho apoyo y la alineación real, debe ser inferior a $D/100 + 10$, expresada en centímetros.

- Desplazamiento de un apoyo sobre el perfil longitudinal de la línea en relación a su situación prevista.

No debe suponerse aumento en la altura del apoyo. Las distancias de los conductores respecto al terreno deben permanecer como mínimo iguales a las previstas en el Reglamento y no

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 135/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

deben aparecer riesgos de ahorcamientos, ni esfuerzos longitudinales superiores a los previstos en alineación.

- Verticalidad de los apoyos.

En apoyos de alineación se admite una tolerancia del 0,2 % sobre la altura del apoyo. En los demás igual tolerancia sobre la posición definida en el apartado 2.5.

- Tolerancia de regulación.

Los errores admitidos en las flechas serán:

De $\pm 2,5$ % en el conductor que se regula con respecto a la teórica.

De $\pm 2,5$ % entre dos conductores situados en planos verticales.

De ± 4 % entre dos conductores situados en planos horizontales.

Estos errores se refieren a los apreciados antes de presentarse la afluencia. Dicho fenómeno sólo afecta al primero de los errores, o sea, la flecha real de un conductor con relación a la teórica, por lo que deberá tenerse presente al comprobar las flechas al cabo de un cierto tiempo del tendido.

En Granada, junio de 2022.
EL INGENIERO INDUSTRIAL
Colegiado nº 2.222

Juan L. Guerrero Jiménez

	IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666	23/08/2022 14:45	PÁGINA 136/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Cuerva*

*PROYECTO LAAT S/C LA-110 ALFORNON- JUAN DE LOS REYES T. M. DE SORVILAN Y TORVIZCON (GRANADA) OBRA:DB0221

PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Cuerva*

*PROYECTO LAAT S/C LA-110 ALFORNON- JUAN DE LOS REYES T. M. DE SORVILAN Y TORVIZCON (GRANADA) OBRA:DB0221

Nº Reg. Entrada: 202299909499418. Fecha/Hora: 23/08/2022 14:46:11

	IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666	23/08/2022 14:45	PÁGINA 137/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

INDICE

1. ANTECEDENTES
2. OBJETO DEL TRABAJO.
3. LEGISLACIÓN APLICABLE
4. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RCDS QUE SE GENERARÁN (EN TN Y M3) CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA RESIDUOS PUBLICADA POR ORDEN MAM/304/2002, DE 8 DE FEBRERO.
 - 4.a) Generalidades
 - 4.b) Clasificación y descripción de los residuos
 - 4.c) Justificación de la estimación de los residuos a generar
5. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS.
6. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA.
7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RCDS.
8. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.
9. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS.

	IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666	23/08/2022 14:45	PÁGINA 138/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

1. ANTECEDENTES

El presente Plan de gestión de residuos se redacta con el fin de servir de documento básico para gestión de los residuos generados durante la obra **PROYECTO LAAT S/C LA-110 ALFORNON- JUAN DE LOS REYES T. M. DE SORVILAN Y TORVIZCON (GRANADA)**, en base al cumplimiento de los artículos 4 y 5 del R.D. 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

El alcance del presente Plan engloba los residuos generados en:

- Excavación y hormigonados de apoyos de Línea Aérea de Alta tensión

2. OBJETO DEL TRABAJO.

De acuerdo con el RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se presenta el presente Estudio de Gestión de RCDs, conforme a lo dispuesto en el art. 4.1.a), con el siguiente contenido:

1.º Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.

2.º Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.

3.º Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

4.º Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.

5.º Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

6.º Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

7.º Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

3. LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la realización del presente Plan de Gestión de Residuos se han tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se desarrolla el Reglamento de residuos tóxicos y peligrosos.
- Decreto 283/1995, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Real decreto 782/1998 por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997 de envases y residuos de envases.
- Ley 11/1997 de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de julio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de residuos tóxicos y peligrosos.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- Real Decreto 1619/2005, de 30 de diciembre sobre la gestión de neumáticos fuera de su uso.
- Real Decreto 679/2006, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 139/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
- Orden 304/2002 donde se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Decreto 73/2012, de 22 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Real Decreto 1481/2001 de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

4. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RCDS QUE SE GENERARÁN (EN TN Y M3) CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA RESIDUOS PUBLICADA POR ORDEN MAM/304/2002, DE 8 DE FEBRERO.

4.a) Generalidades

Es necesario identificar los trabajos previstos en la obra con el fin de contemplar el tipo y el volumen de residuos que se producirán, así como organizar los contenedores para cada uno de ellos. En efecto, en cada fase del proceso se debe planificar la manera adecuada de gestionar los residuos, hasta el punto de que, antes de que se produzcan los residuos, hay que decidir si se pueden reducir, reutilizar y reciclar.

La previsión incluso debe alcanzar a la gestión de los residuos del comedor del personal y de otras actividades, que si bien no son propiamente la ejecución material se originarán durante el transcurso de la obra: contenedor de materia orgánica, plásticos, etc.

Los residuos inertes procederán de:

- demolición de Puerta y calos para paso de cables

4.b) Clasificación y descripción de los residuos

RCDS de nivel I. Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDS de Nivel II. Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Residuos no peligrosos. Son aquellos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Residuos inertes. Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002.

A.1.: Nivel 1	
1. Tierras y pétreos de excavación	
x	17 05 04 Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06 Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08 Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07
A.2.: Nivel 2	
RCD Naturaleza no pétreo	



1. Asfalto	
	17 03 02 Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
2. Madera	
	17 02 01 Madera.
3. Metales	
	17 04 01 Cobre, bronce, latón
	17 04 02 Aluminio
	17 04 03 Plomo
	17 04 04 Zinc
x	17 04 05 Hierro y acero
	17 04 06 Estaño
	17 04 07 Metales mezclados
	17 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
4. Papel	
	20 01 01 Papel.
5. Plástico	
	17 02 03 Plástico.
6. Vidrio	
	17 02 02 Vidrio
7. Yeso	
	17 08 02 Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
RCD Naturaleza pétreo	
1. Arena, grava y otros áridos	
	01 04 08 Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
	01 04 09 Residuos de arena y arcilla
2. Hormigón	
x	17 01 01 Hormigón.
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	
	17 01 02 Ladrillos.
	17 01 03 Tejas y materiales cerámicos.
	17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.
4. Piedra	
	17 09 04 RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
RCD: Potencialmente peligrosos y otros (Basuras)	
	20 02 01 Residuos biodegradables
x	20 32 01 Mezclas de residuos municipales

4. c) Justificación de la Estimación de los residuos a generar

Se incluye la estimación, expresada en toneladas o metros cúbicos según el tipo de residuo, con la codificación publicada en la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero, considerando residuo de construcción y demolición cualquier

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 141/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de residuo incluida en legislación vigente se genere en una obra de construcción o demolición, del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse, exceptuando las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse fehacientemente su destino o reutilización.

La producción de RCD se generará durante la apertura de las excavaciones y hormigonados para los apoyos de la Linena aérea. Esta tendrá el siguiente volumen total: **87,26 m³**, siendo en su mayor parte, tierras y piedras tras la excavación.

- Volumen 38 Apoyos de MT (m3): 81,84 m3 Tierra
- Volumen 38 Apoyos de MT (m3): 2,72 m3 Hormigon

El resto de posibles residuos originados debido a su pequeño volumen se llevarán a las Instalaciones de Cuerva donde se tratarán con el conjuntos de otros pequeños residuos como son

17 04 05 Hierro y acero

20 32 01 Mezclas de residuos municipales

Durante la obra se generará residuos de construcción solamente durante la fase de construcción. La estimación de cantidades por tipo RCDs según LER es el siguiente (no se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 0,5 m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.):

Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	Tn - cada tipo de RCD	d - densidad tipo	V - m3 volumen residuos
RCD: Naturaleza no pétreo			
1. Hierro y Acero	0,0500	1,20	0,04
Total estimación (Tn)			
RCD: Naturaleza pétreo			
1. Arena, grava y otros áridos	130,94	1,60	81,84
2. Hormigón	4,89	1,80	2,72
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	0	1,80	0,00
4. Piedra	0	1,50	0,00
Total estimación (Tn)			
RCD: Potencialmente peligrosos y otros			
1. Otros	1,8	0,90	2,00
2. Potencialmente peligrosos	0	0,00	0,00
Total estimación (Tn)			
Total volumen (m3)			86,60



Descripción según Art. 17 del Anexo III de la ORDEN M		Tratamiento	Destino	Cantidad
A.1.: RCDs Nivel I				
1. Tierras y pétreos de la excavación				
X	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17.05.03	Sin trat. Especifico	Restauración/Verted.	81,84
	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17.05.05	Sin trat. Especifico	Restauración/Verted.	0
	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17.05.07	Sin trat. Especifico	Restauración/Verted.	0
A.2.: RCDs Nivel II				
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto				
	Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17.03.01	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0
2. Madera				
	Madera	Reciclado	Gestor autoriz. RNPs	0
3. Metales (incluidas sus aleaciones)				
	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado de Residuos no Peligrosos (RNPs)	0,04
	Aluminio	Reciclado		
	Plomo			
	Zinc			
X	Hierro y acero	Reciclado		
	Estaño			
	Metales mezclados	Reciclado		
	Cables distintos de los especificados en el código 17.04.10	Reciclado		
4. Papel				
	Papel	Reciclado	Gestor autoriz. RNPs	0
5. Plástico				
	Plástico	Reciclado	Gestor autoriz. RNPs	0
6. Vidrio				
	Vidrio	Reciclado	Gestor autoriz. RNPs	0
7. Yeso				
	Materiales de construcción a partir de Yeso distintos de los 17.08.01	Reciclado	Gestor autoriz. RNPs	0
RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena, grava y otros áridos				
	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los 01.04.07	Reciclado	Planta reciclaje RCD	
	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta reciclaje RCD	
2. Hormigón				
x	Hormigón	Reciclado	Planta reciclaje RCD	2,72
	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintos de los 17.09.01/.02/.03	Reciclado	Planta reciclaje RCD	
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos				
	Ladrillos	Reciclado	Planta reciclaje RCD	
	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta reciclaje RCD	
	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintos de los 17.09.01/.02/.03	Reciclado	Planta reciclaje RCD	
4. Piedra				
	RCDs mezclados distintos de los códigos 17.09.01/.02/.03	Reciclado	Planta reciclaje RCD	

Descripción según Art. 17 del Anexo III de la ORDEN MAM/304/20	Tratamiento	Destino	Cantidad
RCD Potencialmente peligrosos y otros			

1. Basuras				
	Residuos biodegradables	Reciclado/Vertedero	Planta R.S.U.	
X	Mezclas de residuos municipales	Reciclado/Vertedero	Planta R.S.U.	
2. Potencialmente peligrosos y otros				
	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado de Residuos Peligrosos (RPs)	
	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		
	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	Tratamiento/Depósito		
	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Tratamiento/Depósito		
	Residuo metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		
	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		
	Materiales de aislamiento que contienen amianto	Depósito Seguridad		
	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		
	Materiales de construcción que contienen amianto	Depósito Seguridad		
	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		
	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad		Gestor autorizado de Residuos Peligrosos (RPs)
	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		
	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		
	Materiales de aislamiento distintos de los 17.06.01/.03	Reciclado		Gestor autorizado RNP's
	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		Gestor autorizado de Residuos Peligrosos (RPs)
	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		
	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento/Depósito		
	Absorbentes contaminados (trapos, etc.)	Tratamiento/Depósito		
	Aceites usados (minerales no clorados de motor, etc.)	Tratamiento/Depósito		
	Filtros de aceite	Tratamiento/Depósito		
	Tubos fluorescentes	Tratamiento/Depósito		
	Pilas alcalinas y salinas	Tratamiento/Depósito		
	Pilas botón	Tratamiento/Depósito		
	Envases vacíos de metal contaminados	Tratamiento/Depósito		
	Envases vacíos de plástico contaminados	Tratamiento/Depósito		
	Sobrantes de pintura	Tratamiento/Depósito		
	Sobrantes de disolventes no halogenados	Tratamiento/Depósito		
	Sobrantes de barnices	Tratamiento/Depósito		
	Sobrantes de desencofrantes	Tratamiento/Depósito		
	Aerosoles vacíos	Tratamiento/Depósito		
	Baterías de plomo	Tratamiento/Depósito		
	Hidrocarburos con agua	Tratamiento/Depósito		
	RCDs mezclados distintos de los códigos 17.09.01/.02/.03	Tratamiento/Depósito	Gestor autorizado RNP's	

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 144/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



5. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS.

El objetivo es intentar prevenir y minimizar la producción de residuos de construcción y demolición en principio. Y, en todo caso, para aquellos residuos que no se puedan evitar, se pretende en primera instancia reutilizarlos en obra, como primera alternativa antes de valorizarlos en lo posible, es decir, aprovechar todos los recursos que puedan contener. Por último, si no queda otra solución, eliminarlos de forma segura.

Entre las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto de proyecto se encuentran:

- Potenciar los procesos constructivos eficientes en los que se disminuya el uso de recursos materiales y la generación de residuos en la obra.
- Fomentar las tecnologías limpias y la gestión avanzada de los residuos.
- Formar e informar a las empresas y sus trabajadores en las diferentes políticas de prevención de residuos.

A nivel de fabricantes de materiales, se deben de desarrollar políticas con respecto a la prevención de:

- Construcción de materiales orientada a la recuperación de los mismos.
- Prevención cualitativa.
- Diseños en los mismos para múltiples usos.

A nivel de empresas constructoras y todos los miembros de las cadenas de suministro debe implementar la educación y aprendizaje dentro de sus organizaciones, con el objetivo de mejorar las prácticas en gestión de residuos, como son:

- Poner énfasis creciente sobre la mejor gestión en obra con el fin de prevenir deterioro de los materiales fuera de carga y almacenado.
- La clasificación correcta de los materiales.

A nivel de promotores y contratistas deben desarrollar códigos de prácticas a nivel nacional para incluir:

- Demolición selectiva y/o separación de residuos;
- No mezclar residuos peligrosos con los que no lo son, incluyendo el almacenamiento y la recogida selectiva;
- Prevención de la contaminación;

A nivel de especificaciones de construcción deben dar preferencia a:

- Materiales primarios y productos reciclables;
- Los materiales derivados de la construcción y demolición que reúnan todos los requisitos técnicos pertinentes;

Los Promotores y contratistas deben preparar Planes de Gestión Medioambiental conforme a la certificación ISO 14001.

Un Plan de Gestión Medioambiental debe tener en cuenta el Análisis del Ciclo de Vida y la disposición temporal de los trabajos de construcción. El proyecto debe cubrir el proceso de construcción entero, siendo añadido en cada nivel por el equipo del proyecto, el constructor y el contratista de la demolición, etc.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 145/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

6. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA.

A continuación se diferencian las diferentes operaciones con las que se puede tratar un RCDs:

ESQUEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN



- **REUTILIZACIÓN:** el empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente. Dejaría por lo tanto de ser un residuo.

- **VALORIZACIÓN:** todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente. En todo caso, estarán incluidos en este concepto los procedimientos enumerados en el anexo 1 de la ORDEN MAM/30412002, de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos:

OPERACIONES DE VALORIZACIÓN:

- R1: Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.
- R2: Recuperación o regeneración de disolventes.
- R3: Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidas las operaciones de formación de abono y otras transformaciones biológicas).
- R4: Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
- R5: Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.
- R6: Regeneración de ácidos o de bases.
- R7: Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación.
- R8: Recuperación de componentes procedentes de catalizadores.
- R9: Regeneración u otro nuevo empleo de aceites.
- R10: Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.
- R11: Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R10.
- R12: Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11.
- R13: Acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de la producción).

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 146/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



• **RECICLADO:** la transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con recuperación de energía. Es una forma de valorizar como ya hemos visto.

• **ELIMINACION:** todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

Procedimientos enumerados en el anexo 1 de la ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

OPERACIONES DE ELIMINACIÓN:

- D1: Depósito sobre el suelo o en su interior (por ejemplo, vertido, etc.).
- D2: Tratamiento en medio terrestre (por ejemplo, biodegradación de residuos líquidos o lodos en el suelo, etc.).
- D3: Inyección en profundidad (por ejemplo, inyección de residuos bombeables en pozos, minas de sal, fallas geológicas naturales, etc.).
- D4: Embalse superficial (por ejemplo vertido de residuos líquidos o lodos en pozos, estanques o lagunas, etc.).
- D5: Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente, etc.).
- D6: Vertido en el medio acuático, salvo en el mar.
- D7: Vertido en el mar, incluido la inserción en el lecho marino.
- D8: Tratamiento biológico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante alguno de los procedimientos enumerados entre D1 y D12.
- D9: Tratamiento fisicoquímico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante uno de los procedimientos enumerados entre D1 y D12 (por ejemplo, evaporación, secado, calcinación, etc.).
- D10: Incineración en tierra.
- D11: Incineración en el mar.
- D12: Depósito permanente (por ejemplo, colocación de contenedores en una mina, etc.).
- D13: Combinación o mezcla previa a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D12.
- D14: Reenvasado previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D13.
- D15: Almacenamiento previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D14 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de producción).

6.1.- Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos.

Se reutilizarán todas las tierras procedentes de las excavaciones que cumplan con los requisitos establecidos en el Pliego de Prescripciones técnicas particulares de la obra, o bien podrá utilizarse como adecuación de fincas rústicas cuando el propietario de los terrenos a utilizar presente las debidas autorizaciones para su ejecución.

Para este caso, se utilizarán de las tierras procedentes de la excavación para el relleno de las zanjas realizadas dentro de la misma obra, en caso de que haya sobrantes que no sean susceptibles de reutilización "in situ", se transportarán a una planta de reciclaje o tratamiento de RCD para que se proceda a su valorización. Estos residuos se transportarán a la planta de reciclaje.

La Consejería de Medioambiente de la Junta de Andalucía tiene autorizados los siguientes Gestores en la provincia de Granada.

Municipio	Dirección	Titular instalación	Residuos que Gestiona
Albuñol			No peligrosos y RCDs



Los 84,56 m³, correspondientes a tierras y hormigón serán trasladados al vertedero de inertes de Albuñol.

7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RCDS.

No se prevé separación en fracciones por ser las cantidades inferiores a las establecidas en el artículo 5.5 del citado Decreto:

Tipo de residuo	Cantidad establecida RD 105/2008 (Tm)	Cantidad prevista de generación (Tm)
Hormigón	80	4,89
Ladrillos, tejas, cerámicos	40	No se prevé generación
Metales	2	0,05
Madera	1	No se prevé generación
Vidrio	1	No se prevé generación
Plásticos	0,5	No se prevé generación
Papel y cartón	0,5	No se prevé generación

Para esta obra no se prevé que se superen los límites indicados. Es el caso del hormigón que dado que en el proyecto se incluye la ejecución de estas unidades con maquinaria adecuada para su manipulación, carga y transporte a planta, no es previsible que estos residuos queden contaminados con otros y por tanto no es necesario su separación en fracciones.

En cuanto al almacenamiento del resto de residuos se llevará a cabo en contenedor de obra, que será transportado a planta mediante camión. Una vez lleno serán retirados por un gestor autorizado.

8. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO Y SEPARACIÓN DE LOS RCD DENTRO DE LA OBRA.

La figura del poseedor de los residuos en la obra artículo 5 RD 105/2008 es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las **medidas preventivas para minimizar y reducir** los residuos que se originan.

En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

- Presentar ante el promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos acreditándolo fehacientemente. **Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el gestor final de estos residuos.**
- Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.
- Mientras se encuentren los residuos en su poder, deberá mantenerlos en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección hubiere sido necesaria, pues además establece el articulado a partir de qué valores se ha de proceder a esta clasificación de forma individualizada.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 148/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



Ya en su momento, la Ley 10/1998 de 21 de Abril, de Residuos, en su artículo 14, mencionaba la posibilidad de eximir de la exigencia a determinadas actividades que pudieran realizar esta valorización o de la eliminación de estos residuos no peligrosos en los centros de producción, siempre que las Comunidades Autónomas dictaran normas generales sobre cada tipo de actividad, en las que se fijen los tipos y cantidades de residuos y las condiciones en las que la actividad puede quedar dispensada.

Si él no pudiera por falta de espacio, debe obtener igualmente por parte del Gestor final, un documento que acredite que él lo ha realizado en lugar del Poseedor de los residuos.

- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al **productor (Promotor)**, los certificados (certificado de destrucción emitido en la planta) y demás documentación acreditativa.
- En todo momento cumplirá las normas y órdenes dictadas.
- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.
- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente. Para ello **CUERVA tiene integrado en su sistema de calidad la gestión ambiental en la obra (Certificados bajo las normas UNE-EN ISO 9001:2015 y 14001:2015)**.
- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.
- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.
- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello **se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella**.
- Los **contenedores deben estar etiquetados** correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan dónde deben depositar los residuos.
- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga.

Para el personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del **contratista** y consecuentemente del **poseedor de los residuos**, estarán **obligados** a:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.
- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.
- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados. No colocar residuo apilado y mal protegido alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 149/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.

En relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra, se detalla las siguientes **prescripciones**:

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 Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

Certificación de los medios empleados. Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Junta de Andalucía.

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:

	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligroso, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes
	Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...).
	Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan
	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m ³ , con la ubicación y condicionado a lo que al respecto establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos
X	El depósito temporal para RCD 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.
X	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de toso su perímetro.
	En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.
	Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
X	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.



X	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
X	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 reciclaje o deposición.
	En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCD adecuados.
	La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
X	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCD que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería que tenga atribuciones para ello, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente.
	Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.
	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.
X	Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.
	En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
X	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o 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
X	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. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 151/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

9. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS.

Por tanto, el presupuesto específico de la gestión de residuos de construcción en la obra es el siguiente:

PRESUPUESTO DE OBRA:				97.855,24 €
A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs				
Tipología RCDs	Estimación (m3)	Precio gestión en planta/Vertedero/Cantera/Gestor (€/m3)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
A1 RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	81,84	4,00	327,36	0,3345%
				0,3345%
A2 RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétreo	0,04	8,78	0,35	0,0004%
RCDs Naturaleza no pétreo	2,72	15,70	42,70	0,0436%
RCDs Potencialmente peligrosos y otros	2,00	22,55	45,10	0,0461%
				0,0901%
B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			0,00	0,0000%
B3.- % Presupuesto de obra por costes de gestión, alquileres, etc.			0,00	0,0000%
TOTAL PRESUPUESTO PLAN DE GESTIÓN RCDs			415,52	0,4246%

El Presupuesto Total de Gestión de Residuos en la obra es cuatrocientos quince euros con cincuenta y dos céntimos

En Granada, junio de 2022.
EL INGENIERO INDUSTRIAL
Colegiado nº 2.222

Juan L. Guerrero Jiménez



ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

	IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666	23/08/2022 14:45	PÁGINA 153/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

SEGURIDAD, HIGIENE Y SALUD EN EL TRABAJO

1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.
 - 1.1. INTRODUCCIÓN.
 - 1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.
 - 1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.
 - 1.4. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.
 - 1.5. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA TÉCNICA DE APLICACIÓN.

2. DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.
 - 2.1. INTRODUCCIÓN.
 - 2.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.

3. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.
 - 3.1. INTRODUCCIÓN.
 - 3.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.

4. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.
 - 4.1. INTRODUCCIÓN.
 - 4.2. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.
 - 4.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
 - 5.1. INTRODUCCIÓN.
 - 5.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 154/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.**1.1. INTRODUCCIÓN.**

La ley **31/1995**, de 8 de noviembre de 1995, de **Prevención de Riesgos Laborales** tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las **normas reglamentarias** irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.**1.2.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.**

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

1.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 155/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

1.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
 - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
 - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
 - Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
 - Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aún cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
 - Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
 - Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 156/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

1.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

1.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

1.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA.

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

1.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE.

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 157/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

1.2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

1.2.10. DOCUMENTACIÓN.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

1.2.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

1.2.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

1.2.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES.

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

1.2.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 158/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

1.2.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

1.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

1.3.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 159/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

1.4. CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES.

1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

1.4.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

1.5. LEGISLACION Y NORMATIVA TECNICA DE APLICACION.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 160/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

DISPOSICION	TITULO	ORGANO EMISOR	PUBLICACION
Ley 31 de 8-11-1995	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	Jefatura del Estado	BOE. núm. 269 de 10-11-1995
R.D. 171/2004, de 30 de enero	DESARROLLA EL ART. 24 DE LA LEY 31/1995 Corrección de errores.	Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales	BOE. núm.27 de 31-01-2004 BOE. núm.60 de 10-03-2004
LEY 54/2003	REFORMA DEL MARCO NORMATIVO DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	Jefatura del Estado	BOE. núm.298 de 13-12-2003
R. Decreto 39/1997	REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN.	Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales	BOE. núm. 27 de 31-01-1997
R. Decreto 780/1998	Modificación del R.D. 39/1977.		BOE. núm.104 de 1-05-1998
R. Decreto 298/2009	Modifica el R.D. 39/1997.	Ministerio de la Presidencia	BOE núm. 57 de 07-03-2009
Orden TIN/2504/2010	Desarrolla el R.D. 39/1997.	Ministerio de Trabajo Inmigración	BOE. núm. 235 de 28-09-2010
	Corrección de errores de la Orden TIN/2504/2010		BOE. núm. 279 de 18-11-2010
	Corrección de errores de la Orden TIN/2504/2010		BOE. núm. 256 de 22-11-2010
R. Decreto 899/2015	Modifica el R.D. 39/1997.	Ministerio de Empleo y Seguridad Sociales	BOE núm. 243 de 10-10-2015
Orden ESS/2259/2015	Modifica la Orden TIN/2504/2010.		BOE núm. 260 de 30-10-2015
R. Decreto 1627/1997 de 24 de octubre	DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS. OBLIGACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Ó DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.	Ministerio de la Presidencia	BOE núm. 265 de 25-10-1997
R. Decreto 598/2015	Modificaciones del RD 39/1997; del RD 485/1997; del RD 665/1997 y del RD 374/2001	Ministerio de la Presidencia	BOE. núm. 159 de 04-07-2015
R. Decreto 337/2010	Modificaciones del RD 39/1997 y del R D 1627/1997.	Ministerio de Trabajo	BOE. núm. 071 de 23-03-2010
R. Decreto 604/2006	Modificaciones del R.D. 39/1997 y del R.D. 1627/1997.	Ministerio Trabajo	BOE. núm.127 de 29-05-2006
R.D. 67/2010, de 29 de enero	DE ADAPTACIÓN DE LA LEGISLACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES A LA ADMINISTRACIÓN GENERAL DEL ESTADO	Ministerio de la Presidencia	BOE. núm.36 de 10-02-2010
Ley 32/2006.	LEY DE SUBCONTRATACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN	Jefatura del Estado	BOE. núm. 250 de 19-10-2006
R.D. 1109/2007.	Desarrolla la ley 32/2006.	Ministerio Trabajo y Asuntos Sociales	BOE. núm. 204 de 25-08-2007 BOE. núm. 219 de 12-09-2007
Orden de 22-11-2007	Procedimiento habilitación del libro de subcontratación, regulado en R.D. 1109/2007.	Consejería de Empleo	BOJA núm 249 de 20-12-2007
R. Decreto 337/2010	Modifica el RD 1109/2007.	Ministerio de Trabajo e Inmigrac	BOE. núm. 71 de 23-03-2010
R.D. 542/2020, de 26 de mayo	SE MODIFICAN Y DEROGAN DIFERENTES DISPOSICIONES EN MATERIA DE CALIDAD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL. <u>Modificaciones. Entre otras destacamos:</u> Modificación del R.D. 2200/1995, Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial. <u>Derogación de disposiciones. Entre otras:</u> e) R.D. 1407/1992, que regula condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de equipos de protección individual, sin perjuicio de los plazos transitorios incluidos en art. 47 del Reglamento (UE) 2016/425.	Ministerio de la Presidencia	BOE.núm. 172, de 20-06-2020

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 161/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



R. Decreto 299/2016, de 22 de julio	PROTECCIÓN DE LA SALUD Y LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS	Ministerio de la Presidencia	BOE núm. 182 de 29-07-2016
R.D. 144/2016, de 8 de abril	REQUISITOS ESENCIALES DE SALUD Y SEGURIDAD EXIGIBLES A LOS APARATOS Y SISTEMAS DE PROTECCIÓN PARA SU USO EN ATMÓSFERAS POTENCIALMENTE EXPLOSIVAS Y SE MODIFICA EL R.D. 455/2012, QUE ESTABLECE MEDIDAS DESTINADAS A REDUCIR LA CANTIDAD DE VAPORES DE GASOLINA EMITIDOS A LA ATMÓSFERA DURANTE EL REPOSTAJE DE LOS VEHÍCULOS DE MOTOR EN LAS ESTACIONES DE SERVICIO.	Ministerio de Industria, Energía	BOE. núm.90 de 14-04-2016
R.D. 840/2015, de 21 de septiembre	POR EL QUE SE APRUEBAN MEDIDAS DE CONTROL DE LOS RIESGOS INHERENTES A LOS ACCIDENTES GRAVES EN LOS QUE INTERVENGAN SUSTANCIAS PELIGROSAS	Ministerio de la Presidencia	BOE. núm.251 de 20-10-2015
R. Decreto 486/2010, de 23 de abril	PROTECCIÓN DE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES CONTRA RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A RADIACIONES ÓPTICAS ARTIFICIALES.	Ministerio de Trabajo	BOE. núm. 99 de 24-04-2010
R. D. 396/2006, de 31 de marzo	DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES A LOS TRABAJOS CON RIESGO DE EXPOSICIÓN AL AMIANTO.	Ministerio de la Presidencia	BOE. núm.86 de 11-04-2006
Orden de12-11-2007	DE APLICACIÓN EN ANDALUCÍA DEL REAL DECRETO 396/2006.	Consejería de Empleo	BOJA. núm. 234 de 28-11-2007
Orden de14-09-2011	POR LA QUE SE MODIFICA LA ORDEN DE 12-11-2007	Consejería de Empleo	BOJA. núm. 199 de 10-10-2011
R.D. 1311/2005 de 4 de noviembre	PROTECCIÓN DE LA SALUD Y LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES FRENTE A LOS RIESGOS DERIVADOS O QUE PUEDAN DERIVARSE DE LA EXPOSICIÓN A VIBRACIONES MECÁNICA	Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales	BOE. núm.265 de 5-11-2005
R. Decreto 330/2009	Modificaciones del RD 1311/2005.	Ministerio de la Presidencia	BOE núm. 73 de 26-03-2009
R.D. 681/2003, de 12 de junio	PROTECCIÓN DE LA SALUD Y LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS A RIESGOS DERIVADOS DE ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS EN EL LUGAR DE TRABAJO	Ministerio de la Presidencia	BOE. núm. 145 de 18-06-2003
R. Decreto 374/2001 de 6 de abril	PROTECCIÓN DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LOS AGENTES QUÍMICOS DURANTE EL TRABAJO Corrección de erratas: BOE. núm 129 de 30-05-2001 y BOE.núm. 149 de 22-6-2001	Ministerio de la Presidencia	BOE. núm. 104 de 01-05-2001
R. Decreto 614/2001, de 8 de junio	DISPOSICIONES MÍNIMAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO	Mº. de la Presidencia	BOE. núm. 148 de 21-6-2001
R. Decreto 485/1997, de 14 de abril	DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales	BOE núm. 97 de 23-04-1997
R. Decreto 486/1997, de 14 de abril	DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO	Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales	BOE núm. 97 de 23-04-1997
R. Decreto 487/1997, de 14 de abril	DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS QUE ENTRAÑE RIESGOS PARA LOS TRABAJADORES	Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales	BOE núm. 97 de 23-04-1997
R. Decreto 488/1997, de 14 de abril	DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS AL TRABAJO CON EQUIPOS QUE INCLUYAN PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN	Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales	BOE núm. 97 de 23-04-1997
R. Decreto 664/1997, de 12 de mayo	PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN DE AGENTES BIOLÓGICOS DURANTE EL TRABAJO	Mº. de la Presidencia	BOE. núm. 124 de 24-05-1997

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 162/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



Orden de 25-03-1998	Adapta al progreso técnico el R.D. 664/1997	Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales	BOE. núm. 76 de 30-03-1998
Orden TES/1180/2020	Adapta al progreso técnico el R.D. 664/1997	Ministerio de Trabajo Economía Social	BOE. núm.322 de 10-12-2020
Orden TES/1287/2021	Adapta al progreso técnico el R.D. 664/1997	Ministerio de Trabajo Economía Social	BOE. núm.282 de 25-11-2021
R.D. 665/1997, de 12 de mayo	PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A AGENTES CANCERÍGENOS DURANTE EL TRABAJO.	Ministerio de la Presidencia	BOE. núm.124 de 24-05-1997
R.D. 349/2003	MODIFICA EL RD 665/1997, Y AMPLÍA SU ÁMBITO A LOS AGENTES MUTÁGENOS.		BOE. núm.82 de 5-04-2003
R.D. 1154/2020	Modificaciones del R. D 665/1997.		BOE. núm.334 de 23-12-2020
R.D. 427/2021	Modificaciones del R. D 665/1997.		BOE. núm.143 de 16-06-2021
R. Decreto 773/1997, de 30 de mayo	DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. Corrección de errores	Ministerio de la Presidencia	BOE núm. 140 de 12-06-1997
R.D. 1076/2021	Modificaciones del R.D. 773/1997.		BOE núm. 171 de 18-07-1997
R.D. 1076/2021	Modificaciones del R.D. 773/1997.		BOE. núm.293 de 08-12-2021
R. Decreto 1215/1997 de 18 de julio	DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO	Ministerio de la Presidencia	BOE núm. 188 de 07-08-1997
R.D. 2177/2004	Modificaciones del R.D. 1215/1997.		BOE. núm.274 de 13-11-2004
R. Decreto 159/1995, de 3 de febrero	MODIFICACIÓN DEL R.D.1407/1992, QUE REGULA LAS CONDICIONES PARA COMERCIALIZACIÓN Y LIBRE CIRCULACIÓN INTRACOMUNITARIA DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. Rectificaciones	Ministerio de la Presidencia	BOE. núm. 57 de 08-03-1995
			BOE. núm. 69 de 22-03-1995
R. D. 286/2006, de 10 de marzo	PROTECCION DE LA SALUD Y LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICION AL RUIDO. Corrección de errores del R.D. 286/2006, de 10 de marzo Corrección de errores del R.D. 286/2006, de 10 de marzo	Ministerio de la Presidencia	BOE. núm.60 de 11-03-2006
			BOE. núm.62 de 14-03-2006
			BOE. núm.71 de 24-03-2006
Orden de 20-05-52	REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN	Mº. de Trabajo	BOE. núm. 167 de 15-06-1952
Orden de 10-11-53	Modificación		BOE. núm. 356 de 22-12-1953
Orden de 20-01-56	Cumplimenta con trabajos en cajones de aire comprimido		BOE. núm. 33 de 02-02-1956 BOE. núm. 66 de 06-03-1956
Orden de 23-09-66	Complemento		BOE. núm. 235 de 01-10-1966
Orden de 9-03-71	ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN TRABAJO Disposiciones derogatorias y transitorias en: Ley 31/95, RD 614/2001, R D 485/97, R. D 486/97, R. D 664/97, R. D 665/97, R. D 773/97 y R D 1215/97 Corrección de errores	Mº. de Trabajo	BOE. núm. 64 de 16-03-1971
			BOE. núm. 65 de 17-03-1971
			BOE. núm. 82 de 06-04-1971
	CONVENIO COLECTIVO DE LA CONSTRUCCION.		
R. D. 179/2005	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA GUARDIA CIVIL.	Ministerio de la Presidencia	BOE. núm.49 de 26-02-2005
R. D. 1932/1998, de 11 de septiembre	ADAPTACIÓN DE LOS CAP III y V de la LEY 31/1995, DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, AL ÁMBITO DE LOS CENTROS Y ESTABLECIMIENTOS MILITARES	Ministerio de la Presidencia	BOE. núm.224 de 18-09-1998

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 163/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

R. D. 60/2018	Por el que se modifica el Real Decreto 1932/1998.		BOE. núm.37 de 10-02-2018
R. D. 393/2007, de 23 de marzo	NORMA BÁSICA DE AUTOPROTECCIÓN DE LOS CENTROS, ESTABLECIMIENTOS Y DEPENDENCIAS DEDICADOS A ACTIVIDADES QUE PUEDAN DAR ORIGEN A SITUACIONES DE EMERGENCIA.	Ministerio del Interior	BOE. núm.72 de 24-03-2007
R. D. 1468/2008	Modificaciones del R.D. 393/2007.		BOE. núm. 239 de 03-10- 2008
R. D. 586/2020, de 23 de junio	RELATIVO A LA INFORMACIÓN OBLIGATORIA EN CASO DE EMERGENCIA NUCLEAR O RADIOLÓGICA	Ministerio de la Presidencia Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática	BOE. núm.175 de 24-06- 2020
R. Decreto 339/2021, de 18 de mayo	REGULA EL EQUIPO DE SEGURIDAD Y DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS EMBARCACIONES DE RECREO	Mº. de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana	BOE. núm 219 de 19-05- 2021
Orden de 25-10- 2014	OBLIGACIÓN DE PUESTA A DISPOSICIÓN DE LA AUTORIDAD LABORAL DE LAS MEMORIAS ANUALES DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN AJENOS Y DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN MANCOMUNADOS	Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo	BOJA. núm.193 de 02-10- 2014
Decreto 94/2014, de 27 de mayo	NORMA TÉCNICA PARA LA PROTECCIÓN DE EDIFICIOS PÚBLICOS DE USO ADMINISTRATIVO ANTE EL RIESGO DE INTRUSIÓN.	Consejería de Justicia e Interior	BOJA. núm. 82 de 30-04- 2014
Orden de 16-04- 2008	PLAN DE AUTOPROTECCIÓN DE CENTROS DOCENTES PÚBLICOS DE ANDALUCÍA, A EXCEPCIÓN DE UNIVERSITARIOS, CENTROS DE ENSEÑANZA DE RÉGIMEN ESPECIAL Y SERVICIOS EDUCATIVOS, SOSTENIDOS CON FONDOS PÚBLICOS, ASÍ COMO LAS DELEGACIONES PROVINCIALES DE LA CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN	Consejería de Educación	BOJA. núm. 91 de 08-05- 2008
Orden de 24-06- 2005	PLAN DE EMERGENCIA ANTE EL RIESGO DE ACCIDENTES EN EL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS PELIGROSAS POR CARRETERA Y FERROCARRIL EN ANDALUCÍA	Consejería de Gobernación	BOJA. núm. 146 de 28-07- 2005

NORMATIVAS ESPECÍFICAS

Estatales

CTE (R.D. 314/2006) y las exigencias básicas desarrolladas en sus Documentos Básicos "DB SE (Seguridad Estructural): DB-SE-AE: Acciones en la Edificación, DB-SE-C: Cimientos, DB-SE-A: Acero, DB-SE-F: Fábrica, DB-SE M: Madera". "DB SI (Seguridad en caso de incendio)". "DB SUA (Seguridad de utilización y accesibilidad)". "DB HS (Salubridad)". "DB HR (Protección frente al ruido)". "DB HE (Ahorro de energía)" y modificaciones en el R.D. 1371/2007, R.D. 1675/2008, Orden VIV/984/2009, R.D. 173/2010, Orden FOM/1635/2013, Orden FOM/588/2017 y R.D. 732/2019.

R.D. 470/2021, por el que se aprueba el Código Estructural.

R.D. 751/2011 (EAE) y R.D. 1247/2008 (EHE-08), derogadas por RD 470/2021 (Se podrán seguir utilizando durante el tiempo que marca de la Disposición transitoria única del RD 470/2021 cumpliendo los condicionantes que esta Disposición dispone).

R.D. 163/2019. Instrucción Técnica para la realización del control de producción de los hormigones fabricados en central.

R.D. 256/2016. Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

Ley 24/2013, del Sector Eléctrico y disposiciones adicionales no derogadas de la antigua Ley 54/1997, del sector eléctrico.

R.D. 337/2014. Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus ITC-RAT 01 a 23.

R.D. 223/2008. Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus ITC-LAT 01 a 09.

R.D. 1432/2008. Medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 164/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZZ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

R.D. 842/2002. Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51.

R.D. 1053/2014. ITC BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del R.D. 842/2002, y se modifican otras ITCs, del mismo.

Resolución de 09-01-2020. Se actualiza el listado de normas de la ITC-BT-02 del REBT, aprobado por el RD 842/2002.

R.D. 1890/2008. Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus ITC EA-01 a ITC EA-07.

Orden de 26-03-2007. Especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas.

Corrección de errores de la Orden de 26-03-2007. Se añaden las instrucciones técnicas complementarias (ITC) FV 07 a FV 11 y anexos I y II.

Resolución 26-03-2018 que modifica la ITC-FV-04 de la Orden 26-03-2007.

Normas UNE, UNESA, ONSE Y ENDESA para materiales e instalaciones eléctricas.

Real Decreto 1183/2020, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.

R.D. 244/2019. Regula las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

R.D. 187/2016. Regula las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.

R.D. 186/2016. Regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.

R.D. 900/2015. Se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.

R.D. 413/2014. Regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.

R.D. 1699/2011. Regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.

R.D. 1110/2007. Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico y Orden TEC/1281/2019, que aprueba las ITCs al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

R.D. 1955/2000. Regulación de las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica y Decreto 9/2011 que modifica algunas de sus normas.

- R.D. 1027/2007, RITE y sus ITEs., y R. Decretos: 1826/2009, 249/2010, 238/2013, 56/2016 y R. Decreto 178/2021, que lo modifican entre otros.

R.D. 919/2006. Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus ITCs ICG 01 a 11.

R.D. 809/2021. Reglamento de equipos a presión y sus I.T.Cs.

R.D. 709/2015. Establece los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión.

R.D. 108/2016. Establece los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los recipientes a presión simples.

R.D. 552/2019. Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus ITCs. Corrección erratas B.O.E. 25-10-2019.

Resolución de 15-03-2021, que amplía la relación de refrigerantes autorizados por el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y Resolución de 15-06-2021 que la modifica.

R.D. 115/2017. Regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan y por el que se establecen los requisitos técnicos para las instalaciones que desarrollen actividades que emitan gases fluorados.

R.D. 2267/2004. Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

R.D. 513/2017. Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

R.D. 842/2013. Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

R.D. 1644/2008. Normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas y modificaciones en R.D. 494/2012.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 165/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

R.D. 203/2016. Establece los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad para ascensores.

R.D. 88/2013. Aprueba la ITC AEM 1 "Ascensores" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención DEL R.D. 2291/1985.

R.D. 836/2003. Aprueba una nueva ITC "MIE-AEM-2" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.

R.D. 837/2003. Aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la ITC "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.

Orden de 26-05-1989. Aprueba la ITC MIE-AEM3 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a carretillas automotoras de manutención.

R.D. 2816/1982. Reglamento general de policía de espectáculos públicos y actividades recreativas.

R.D. 1457/1986. Regula la actividad industrial y la prestación de servicios en los talleres de reparación de vehículos y R.D. 455/2010, que lo modifica.

Ley 9/2014, de Telecomunicaciones.

R.D. 346/2011. Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones y Orden ITC/1644/2011 que lo desarrolla.

Orden ITC/1077/2006. Procedimiento a seguir en las instalaciones colectivas de recepción de televisión en el proceso de su adecuación para la recepción de la televisión digital terrestre y se modifican determinados aspectos administrativos y técnicos de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones en el interior de los edificios.

R. Decreto Ley 1/1998. Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.

R. D. 188/2016. Reglamento por el que se establecen los requisitos para la comercialización, puesta en servicio y uso de equipos radioeléctricos, y se regula el procedimiento para la evaluación de la conformidad, la vigilancia del mercado y el régimen sancionador de los equipos de telecomunicación.

R.D. 656/2017. Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus ITCs MIE APQs 0 a 10.

R.D. 888/2006. Reglamento sobre almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con un contenido en nitrógeno igual o inferior al 28% en masa.

R.D. 130/2017. Reglamento de Explosivos.

R.D 989/2015. Reglamento de artículos pirotécnicos y cartuchería.

Ley 34/1998, del sector de hidrocarburos y Ley 12/2007 que la modifica.

R.D. 2085/1994. Reglamento de instalaciones petrolíferas e instrucciones técnicas complementarias MI-IP01 "refinerías" y MI-IP02 "parques de almacenamiento de líquidos petrolíferos".

R.D. 1562/1998. Modificación de la ITC-MI-IP2.

R.D. 1427/1997. ITC MI-IP03 "Instalaciones petrolíferas para uso propio".

R.D. 1523/1999. Modificaciones del Reglamento de instalaciones petrolíferas y de la ITC MI-IP03 que queda redactada como "Instalaciones de almacenamiento para su consumo en la propia instalación".

R.D. 706/2017. ITC MI-IP 04 "Instalaciones para suministro a vehículos" y se regulan determinados aspectos de la reglamentación de instalaciones petrolíferas.

Resolución de 25-03-2019. Se actualiza el listado de normas de la ITC MI-IP 04 "instalaciones de suministro a vehículos", aprobada por el RD 706/2017.

R.D. 144/2016. Establece los requisitos esenciales de salud y seguridad exigibles a los aparatos y sistemas de protección para su uso en atmósferas potencialmente explosivas y por el que se modifica el R.D. 455/2012, por el que se establecen las medidas destinadas a reducir la cantidad de vapores de gasolina emitidos a la atmósfera durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio.

R.D. 365/2005. ITC MI-IP05 "Instaladores o reparadores y empresas instaladoras o reparadoras de PPL".

R.D. 1416/2006. ITC MI-IP06 "Procedimiento para dejar fuera de servicio los tanques de almacenamiento de PPL".

R.D. 298/2021. Modifica diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial.

R.D. 542/2020. Modifica y deroga diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.

R.D. 560/2010. Modifica diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 166/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Orden FOM/891/2004. Actualiza determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos

Orden FOM/1382/2002. Actualiza determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

R. Decreto 1812/1994. Reglamento general de carreteras.

Ley 8/2013, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas.

R.D. 2159/1978. Reglamento del Planeamiento Urbanístico.

R.D. 3288/1978. Reglamento de Gestión Urbanística para el desarrollo y aplicación de la Ley sobre régimen del Suelo y Ordenación Urbana.

R.D. 773/2017. Modifica diversos reales decretos en materia de productos y emisiones industriales.

R.D. Legislativo 1/2016. Texto refundido de la Ley de Prevención y control integrados de la contaminación.

R.D. 815/2013. Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002.

Ley 5/2013, que modifica la Ley 16/2002, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminados.

Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminados.

R.D. 105/2008. Regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

R.D. 9/2005. Relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

Orden PRA/1080/2017. Modifica el Anexo I del Real Decreto 9/2005.

Ley 34/2007, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

Ley 37/2003, del ruido y desarrollo en R.D. 1513/2005, R.D. 1367/2007, R.D. 1038/2012, Orden PCI/1319/2018 y Orden PCM/542/2021.

R.D. 1400/2018. Reglamento sobre seguridad nuclear en instalaciones nucleares.

R.D. 849/1986. Reglamento del dominio público hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, Y VII de la Ley 29/1985 de agua.

R.D. 9/2008. Modifica el RD 849/1986. Introducción de un nuevo título relativo a la seguridad de balsas.

R.D. 264/2021. Normas técnicas de seguridad para las presas y sus embalses.

R.D. 339/2021. Regula el equipo de seguridad y de prevención de la contaminación de las embarcaciones de recreo.

Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.

R.D. Legislativo 1/2007, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios.

Artículos aplicables del Código Civil y Penal.

R.D. 773/2015. Se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas del R.D. 1098/2001.

R.D. 817/2009. Se desarrolla parcialmente la Ley 30/2007, de Contratos del Sector Público.

R.D. 1098/2001. Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/1970. Ley 21/92 de Industria.

Real Decreto 2135/80 sobre la Liberalización Industrial.

R.D. 886/88 sobre Prevención de accidentes mayores en determinadas actividades industriales.

R.D. 212/2002. Regulación de las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre y R.D. 524/2006 por el que se modifica el R.D. 212/2002.

R.D. 1630/92, sobre Productos de la construcción.

R.D. 1328/1995. Modifica las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción aprobadas por el R.D. 1630/1992.

R.D. 697/95 sobre Reglamento del registro de establecimientos industriales.

Orden Ministerial del 27-06-97 que desarrolla el R.D. 39/97, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Resolución del 25-04-96, en la que se aporta Información complementaria del R.D. 1407-92, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación infracomunitaria de los equipos de protección individual.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 167/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Resolución de 27-05-2002, por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 25-04-1996, por la que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

Artículos aplicables de la Ley 42/94 sobre Medidas Fiscales, Administrativas y de Orden Social.

Artículos aplicables de la Ley LO 10/95, referente al Código Penal.

Artículos aplicables de la Ley 13/96 acerca de Medidas Fiscales, administrativas y del orden social.

Ley 23/2015, Ordenadora del Sistema de Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

Artículos aplicables de la Ley 66/97 sobre Medidas fiscales, administrativas y del orden social.

Artículos aplicables de la Ley 29/98, Reguladora de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa.

Artículos aplicables de la Ley 50/98, sobre Medidas fiscales, Administrativas y del Orden Social.

Artículos aplicables de la Ley 55/99, sobre Medidas fiscales, Administrativas y del Orden Social.

Artículos aplicables del R.D. Legislativo 1/95, que recoge el Texto Refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.

Ley 36/2011, reguladora de la Jurisdicción Social.

Artículos aplicables del R.D. 577/82, por el que se regulan la estructura y competencias del INST.

Artículos aplicables del R.D. 1778/94, que se adecuan a la Ley 30/92, de régimen jurídico de las administraciones públicas y del procedimiento administrativo común, las normas reguladoras de los procedimientos de otorgamiento, modificación y extinción de autorizaciones.

Artículos aplicables del R.D. 1993/1995, que establece el Reglamento General sobre colaboración en la gestión de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social.

Artículos aplicables del R.D. 250/97, que modifica el Reglamento de Colaboración de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social, aprobado por RD 1993/95, y el Reglamento General sobre inscripción de empresas y afiliación, altas, bajas y variaciones de datos de trabajadores en la Seguridad Social, aprobado por RD 84/96.

Artículos aplicables del R.D. 216/99, que recoge las Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.

Orden TAS/3623/2006, por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.

Orden TIN/442/2009, por la que se modifica la Orden TAS/3623/2006, por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.

Comunidad Autónoma de Andalucía

Decreto 18/2015. Reglamento que regula el régimen aplicable a los suelos contaminados.

Decreto 6/2012. Reglamento de protección contra la contaminación acústica en Andalucía.

Decreto 73/2012. Reglamento de Residuos de Andalucía.

Decreto 67/2011. Regula el control de calidad de la construcción y obra pública.

Decreto 195/2007. Condiciones generales para la celebración de espectáculos públicos y actividades recreativas de carácter ocasional y extraordinario.

Ley 13/1999. Normas reguladoras de espectáculos públicos y actividades recreativas en Andalucía.

Decreto 178/2006. Normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión.

Resolución de 23-09-2019. Aprueba especificaciones particulares y proyectos tipo de Endesa, SLU.

Resolución de 05-12-2018. Aprueba especificaciones particulares y proyectos tipo de Endesa, SLU.

Resolución de 05-05-2005. Normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad de Endesa, en Andalucía y modificaciones.

Resolución de 03-06-2020 y Resolución de 14-06-2019, por la que se derogan parcialmente la Resolución de 05-05-2005.

Orden de 24-01-2003. Normas de diseño y constructivas para edificios de uso docente (Capítulos dedicados a instalaciones).

Decreto 327/2012. Modifica diversos Decreto (Decreto 120/1991, D 9/2003, D 60/2010), para su adaptación a la normativa estatal de transposición de la Directiva de Servicios.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 168/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Decreto 120/1991. Reglamento de suministro domiciliario de agua y Decreto 9/2011 que modifica algunas normas de dicho Decreto.

Decreto 9/2003. Regula la actividad industrial y la prestación de servicios en los talleres de reparación y mantenimiento de vehículos automóviles y el artículo 7 y el Anexo II de la Orden 25-01-2007.

Plan general Municipal de ordenación urbana.

Atribuciones profesionales

Ley 38 de 05-11-1999. Ordenación de la edificación.

Ley 12 de 01-04-1986. Regulación de las atribuciones profesionales de los Arquitectos e Ingenieros Técnicos y Ley 33/1992, que la modifica.

R.D. 37/1977. Atribuciones de los Peritos Industriales.

Resolución de 21-07-2015, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 10-07-2015, por el que se determina el nivel de correspondencia al nivel del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior del Título Universitario Oficial de Ingeniero Técnico Industrial, especialidad: Electricidad, Electrónica Industrial, Mecánica, Química Industrial, Textil.

R.D. 967/2014. Requisitos y procedimiento para la homologación y declaración de equivalencia a titulación y a nivel académico universitario oficial y para la convalidación de estudios extranjeros de educación superior, y el procedimiento para determinar la correspondencia a los niveles del marco español de cualificaciones para la educación superior de los títulos oficiales de Arquitecto, Ingeniero, Licenciado, Arquitecto Técnico, Ingeniero Técnico y Diplomado.

Orden CIN/351/2009. Requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.

Normas

Norma Básica de la Edificación:

Normas NTE que les sean de aplicación, según fase de obra.

Normas UNE que les sean de aplicación.

2. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

2.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud*, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **485/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo**, entendiéndose como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 169/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

2.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

3. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.**3.1. INTRODUCCION.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1215/1997** de 18 de Julio de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo**, entendiéndose como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 170/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

3.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

3.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 171/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de estos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

3.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES.

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

3.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS.

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de

	IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666	23/08/2022 14:45	PÁGINA 172/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

3.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barros y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 173/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los pisones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antiruido y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

3.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 174/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilería, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

4.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1627/1997** de 24 de Octubre de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**, entendiéndose como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la *Ejecución de una Red de distribución en Baja Tensión* se encuentra incluida en el **Anexo I** de dicha legislación, con la clasificación **a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, e) Acondicionamiento o instalación, k) Mantenimiento y l) Trabajos de pintura y de limpieza**.

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 75 millones de pesetas.
- b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un **estudio básico de seguridad y salud**. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

4.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

4.2.1. RIESGOS MAS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 175/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Los *Oficios* más comunes en la obra en proyecto son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.

Los *riesgos más frecuentes* durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

4.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelco, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, material eléctrico, etc).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 176/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablonces trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo están en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 177/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

(armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

4.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO

Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zavorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 178/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.

La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

	IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666	23/08/2022 14:45	PÁGINA 179/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablonos, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

Montaje de elementos metálicos.

Los elementos metálicos (báculos, postes, etc) se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1'50 m.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilera.

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.

El ascenso o descenso, 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.

El riesgo de caída al vacío se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 180/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Albañilería.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 181/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

- 300 mA. Alimentación a la maquinaria.
- 30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
- 30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

4.3. DISPOSICIONES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un *coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra*, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 182/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un *plan de seguridad y salud en el trabajo* en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un *aviso* a la autoridad laboral competente.

5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.

5.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las **normas de desarrollo reglamentario** las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar *la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual* que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que *no puedan evitarse o limitarse* suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

5.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

5.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

5.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

5.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 183/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

5.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

6.1 Aspectos generales.

La Dirección Facultativa de la obra acreditará la adecuada formación y adiestramiento del personal de la Obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios. Así mismo, comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección de estos Servicios deberá ser colocada de forma visible en los sitios estratégicos de la obra, con indicación del número de teléfono.

6.2 Botiquín de obra.

Se dispondrá en obra, en el vestuario o en la oficina, un botiquín que estará a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa, con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 184/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

6.3 Centro de salud más cercano.

El centro salud más próximo a la obra es el “Centro de Salud de Albuñol”, a 26 km de la parcela

Centro de salud Albuñol

Dirección postal: CT CARRETRA DE ORIGIVA, s/n, 18700, ALBUÑOL, Albuñol, Granada

Cita previa y trámites

- Salud Responde: 955 54 50 60
- ClicSalud+
- App 'Salud Responde'

Información

Teléfono: 600 14 12 96
600 14 12 94

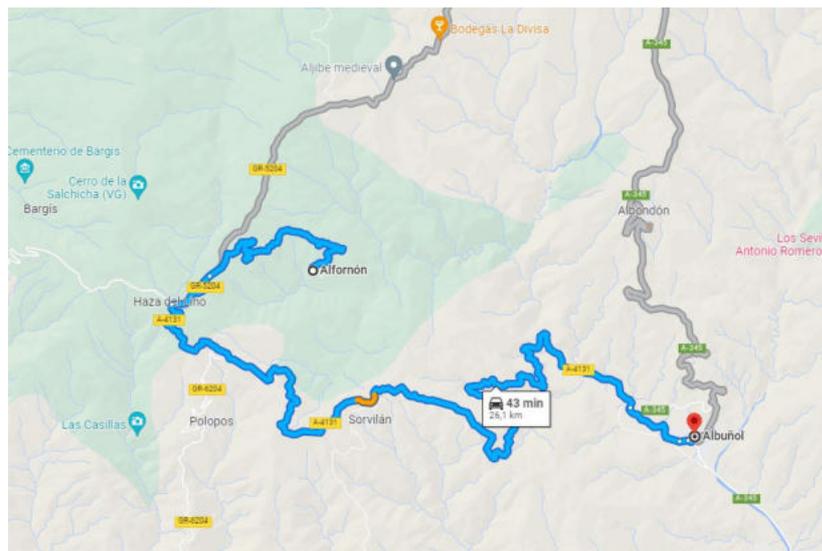
Urgencias: 958 02 88 27

Horario:

Lunes	08:00 - 15:00	17/03/2021
Martes	08:00 - 15:00	08/09/2021
Miércoles	08:00 - 15:00	
Jueves	08:00 - 15:00	
Viernes	08:00 - 15:00	

Festivos locales:

Dirección del centro: Gonzalez Moreno, Isabel
 Dependencia: Área de Gestión Sanitaria Sur de Granada
 Zona básica: Albuñol
 Área hospitalaria de referencia: Hospital Santa Ana



IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 185/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



En cuanto al Hospital más próximo sería el "Hospital de Santa Ana" a 49 km de la zona de trabajo

Hospital Santa Ana

Centro sanitario, Centros de hospitalización

Dirección postal: Avda. Enrique Martín Cuevas s/n, 18600, Motril, Granada

Consultas y trámites

Salud Responde: 955 54 50 60

ClicSalud+

Información

Atención a la ciudadanía: 958 03 83 00

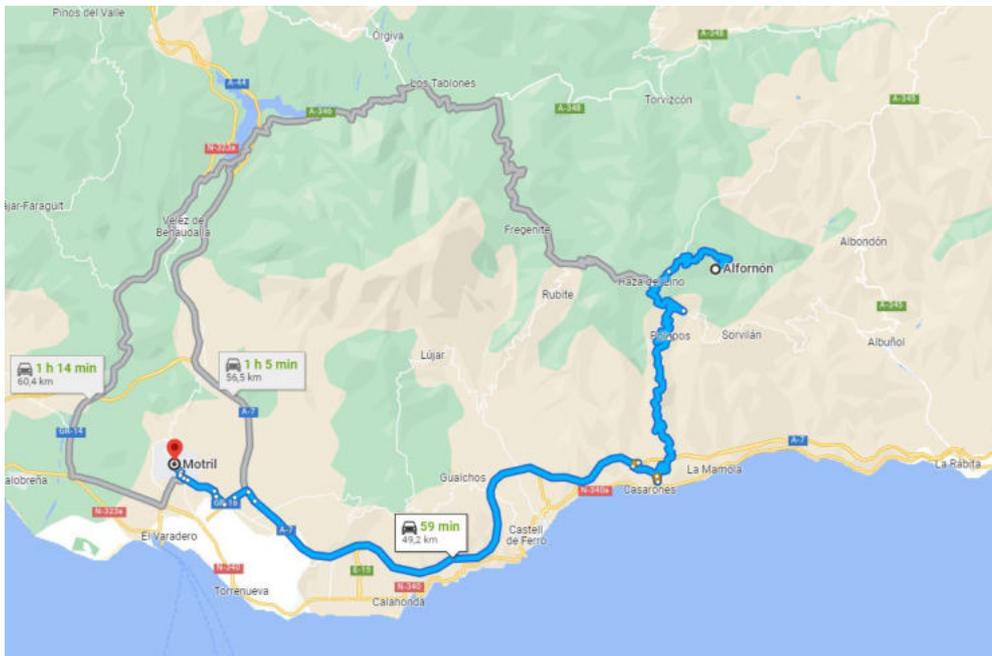
Centralita: 958 03 82 00

Urgencias

958 02 88 27



Dependencia: Área de Gestión Sanitaria Sur de Granada



IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 186/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



Nº Reg. Entrada: 20229909499418. Fecha/Hora: 23/08/2022 14:46:11

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

SS	SEGURIDA Y SALUD			
SS01	INSTALACION DE BIENESTAR Y SEÑALIZACIONES			
SS01.01	Botiquín de urgencias	1	23	23
SS01.02	Alquiler m ensual m odulo caseta aseo	0	70	0
SS01.03	Bancos de madera	0	35,47	0
SS01.04	Mesa de madera	0	82	0
SS01.05	Elem ento calienta-com idas	0	12,98	0
	TOTAL SS01			23
SS02	SEÑALIZACIONES.			
SS02.01	Señal de peligro	50	3	150
	TOTAL SS02			150
SS03	PROTECCIONES COLECTIVAS			
SS03.01	Valla sim ple torsión en perim etro de obra	2	9,59	19,18
SS03.02	Extintor CO2 5kg.	2	60	120
SS03.03	Mallazo de protección en huecos horizontales	0	0	0
SS03.04	Andam io tipo europeo	0	220	0
	TOTAL SS03			139,18
SS04	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL			
SS04.01	Casco de seguridad	3	32	96
SS04.02	Casco de seguridad dieléctrico	2	98	196
SS04.03	Pantalla contra partículas	3	25	75
SS04.04	Gafas contra im pactos	3	32	96
SS04.05	Casco protectores auditivos	0	120	0
SS04.06	Arne de seguridad 2 puntos de am arre	0	251	0
SS04.07	Par guantes aislante 10.000 v.	1	75	75
	TOTAL SS04			538
SS05	FORMACION Y REUNIONES			
SS05.01	Reunión m ensual del Com ité de Seguridad	1	75	75
SS05.02	Form ación	1	100	100
SS05.03	Técnico de Seguridad	1	75	75
	TOTAL SS05			250
TOTAL SS			1.100,18	

En Granada, junio de 2022.
EL INGENIERO INDUSTRIAL
Colegiado nº 2.222

VERIFICACIÓN	IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666	23/08/2022 14:45	PÁGINA 187/220
	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



Juan L. Guerrero Jiménez

Nº Reg. Entrada: 202299909499418. Fecha/Hora: 23/08/2022 14:46:11

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 188/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

PRESUPUESTO

	IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666	23/08/2022 14:45	PÁGINA 189/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 LAMT									
01.01	ML TENDIDO DE CONDUCTOR LA-110 Tendido de linea aerea formada por conductores de Aluminio de LA110 Incluso p.p. de empalmes puntas terminales, señalización, instalado y puesto en servicio. medida la longitud instalada.						10.763,00		
							10.763,00	1,68	18.081,84
01.02	UD RED DE TIERRA DE SERVICIO Red de tierra de servicio constituida 3 por picas de Cu de 2 m, DIM. 14, instaladas en línea y unidas con conductor desnudo de Cu de 50mm2 de sección, conductor de 50 mm2 de cobre aislado 0,6/1kV bajo tubo de PVC, para la conexión hasta la caja de registro de tierras de neutro, instalado según plano, incluso terminales. Medida la unidad instalada y comprobada conforme normativa vigente, hasta obtener el valor de resistencia a tierra según proyecto.						2,00		
							2,00	219,73	439,46
01.03	UD RED DE TIERRA DE APOYO Red de tierra para apoyo metalico de MTconstituida por 1 pica de CU de 2 m, DIM. 14, instalada en la cimentacion del apoyo, incluso cantidad necesaria de conductor de CU desnudo de 50 mm2, unión de electrodo y a la celosía del apoyo. Medida la unidad instalada y probada según normativa vigente, hasta obtener el valor de resistencia a tierra según proyecto.						16,00		
							16,00	22,92	366,72
01.04	UD CADENA COMPLETA VIDRIO U70BPS 25KV AMARRE Ud. Cadena de aisladores polimerica U70BS de 25kV, incluso colocación. Medida la unidad instalada.						108,00		
							108,00	30,39	3.282,12
01.05	UD SECCIONADOR UIPOLAR 24kV 400A Ud. Seccionador Unipolar 400 A 24kV 16kA, incluso herrajes necesarios, conductores y conexión a línea, piezas especiales, medios auxiliares y ayudas necesarias. Medida la unidad totalmente instalada.						6,00		
							6,00	125,47	752,82
01.06	UD PROTECCIÓN AVIFAUNA AISLAMIENTO PUENTES LA-110 Proteccion de Puentes en apoyos cuando la distancia entre parte activa y apoyo sea de <1m segun RD						54,00		
							54,00	26,54	1.433,16
01.07	UD PROTECCIÓN AVIFAUNA AISLAMIENTO GRAPA +1M LA 110 Proteccion avifauna formada por cubre-grapa y 1m de cinta protectora						108,00		
							108,00	43,64	4.713,12
01.08	UD APOYO METALICO TIPO RU 2000 KG 18 M Ud. De apoyo metálico de celosía galvanizado en caliente. RCU-2000 kg de esfuerzo libre en punta. Altura total 18 metros. Crucetas en doble circuito con separación entre conductores de 2,4 metros. Incluido armado, izado, graneteado y aplomado. Medida la unidad instalada.						1,00		

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 190/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.09	UD APOYO METALICO TIPO RU 2000 KG 20 M Ud. De apoyo metálico de celosía galvanizado en caliente. RCU-2000 kg de esfuerzo libre en punta. Altura total 20 metros. Crucetas en doble circuito con separación entre conductores de 2,4 metros. Incluido armado, izado, graneteado y aplomado. Medida la unidad instalada.						1,00	2.186,91	2.186,91
						3,00			
01.10	UD APOYO METALICO TIPO RU 2000 KG 22 M Ud. De apoyo metálico de celosía galvanizado en caliente. RCU-2000 kg de esfuerzo libre en punta. Altura total 22 metros. Crucetas en doble circuito con separación entre conductores de 2,4 metros. Incluido armado, izado, graneteado y aplomado. Medida la unidad instalada.						3,00	2.381,31	7.143,93
						4,00			
01.11	UD APOYO METALICO TIPO RU 2000 KG 24 M Ud. De apoyo metálico de celosía galvanizado en caliente. RCU-2000 kg de esfuerzo libre en punta. Altura total 24 metros. Crucetas en doble circuito con separación entre conductores de 2,4 metros. Incluido armado, izado, graneteado y aplomado. Medida la unidad instalada.						4,00	2.381,31	9.525,24
						4,00			
01.12	UD APOYO METALICO TIPO RU 2000 KG 26 M Ud. De apoyo metálico de celosía galvanizado en caliente. RCU-2000 kg de esfuerzo libre en punta. Altura total 26 metros. Crucetas en doble circuito con separación entre conductores de 2,4 metros. Incluido armado, izado, graneteado y aplomado. Medida la unidad instalada.						4,00	2.597,31	10.389,24
						3,00			
01.13	UD APOYO METALICO TIPO RU 3000 KG 24 M Ud. De apoyo metálico de celosía galvanizado en caliente. RCU-3000 kg de esfuerzo libre en punta. Altura total 24 metros. Crucetas en doble circuito con separación entre conductores de 2,4 metros. Incluido armado, izado, graneteado y aplomado. Medida la unidad instalada.						3,00	2.883,51	8.650,53
						1,00			
01.14	UD APOYO METALICO TIPO RU 4500 KG 20 M Ud. De apoyo metálico de celosía galvanizado en caliente. RCU-4.500 kg de esfuerzo libre en punta. Altura total 20 metros. Crucetas en doble circuito con separación entre conductores de 2,4 metros. Incluido armado, izado, graneteado y aplomado. Medida la unidad instalada.						1,00	2.991,51	2.991,51
						1,00			
01.15	UD APOYO METALICO TIPO RU 4500 KG 24 M Ud. De apoyo metálico de celosía galvanizado en caliente. RCU-4.500 kg de esfuerzo libre en punta. Altura total 24 metros. Crucetas en doble circuito con separación entre conductores de 2,4 metros. Incluido armado, izado, graneteado y aplomado. Medida la unidad instalada.						1,00	3.699,58	3.699,58
						1,00			
01.16	UD JUEGO CRUCETAS TRESBOLILLO HASTA 2000 KG						1,00	4.122,58	4.122,58
						15,00			
							15,00	224,50	3.367,50

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 191/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.17	UD JUEGO CRUCETAS TRESBOLILLO MAS DE 2000 KG Juego de crucetas par apoyo metalico galvanizadas en caliente para montaje al tresbolillo en apoyo de mas de 2000 kg y hasta 4500 kg de esfuerzo y longitud de las misma hasta 2 m. montadas.					3,00			
							3,00	260,50	781,50
01.18	UD HERRAJE SUJECCION SECCIONADORES UNIPOLARES Juego de herrajes para colocacion de seccionador unipolar en apoyo metalico incluso tornilleria necesaria, montado.					6,00			
							6,00	230,19	1.381,14
TOTAL CAPÍTULO 01 LAMT									83.308,90
CAPÍTULO 02 OBRA CIVIL									
02.01	m3 EXCAVACIÓN PARA APOYO MT Excavación mecánica para cimentación de apoyo en terreno medio con retirada de sobrantes a vertedero o lugar de empleo. Medido volumen teórico realizado.					82,95			
							82,95	51,79	4.295,98
02.02	m3 HORMIGÓNADO Y APLOMADO DE APOYO MT Cimentación para apoyo con hormigón en masa H-200, dejando un dado de hormigon de 10 cm de espesor desde el fondo de la excavación hasta donde descansa del apoyo, con una terminacion sobre el nivel del terreno en forma de piramide cuadrangular para la evacuación las aguas					89,88			
							89,88	86,86	7.806,98
02.03	ud LOSA HORMIGON 1,1M DESDE EL LADO DEL APOYO Plataforma de operador para apoyo M.T. formada por losa de hormigón de espesor total 20 cm, y hasta una distancia de 1,2 m del borde de la base de la columna o poste, mallazo electrosoldado embebido en el hormigón, de 4 mm de diámetro formando una reticula de 0,20 x 0,20m, conexión del mallazo mediante piezas especiales anticorrosión o soldadura aluminotérmica tipo CADWELL a dos puntos opuestos de la puesta a tierra con conductor desnudo de Cu electrolítico de 50 mm2 de sección. Incluso desbroce, excavación, rellenos necesarios, compactado del terreno, transporte de material sobrante a vertedero, nivelación de plataforma, comprobación de continuidad eléctrica de las uniones, piezas especiales medios auxiliares y ayudas necesarias.					2,00			
							2,00	536,62	1.073,24
02.04	ud ANTIESCALO DE 3M DE ALTURA ENFOSCADO CON MORTERO BLANCO Recubrimiento de los laterales del apoyo hasta una altura de 2,5m de altura por ladrillo perforado para revestir, enfoscado con mortero M-4 (1:6) con plastificante y pintado. Medida la unidad totalmente ejecutada, según planos.					2,00			
							2,00	685,07	1.370,14
TOTAL CAPÍTULO 02 OBRA CIVIL									14.546,34

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 192/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
TOTAL								97.855,24	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de Noventa y siete mil ochocientos cincuenta y cinco euros con veinticuatro céntimos

En Granada, junio de 2022.
 EL INGENIERO INDUSTRIAL
 Colegiado nº 2.222

Juan L. Guerrero Jiménez

Nº Reg. Entrada: 202299909499418. Fecha/Hora: 23/08/2022 14:46:11

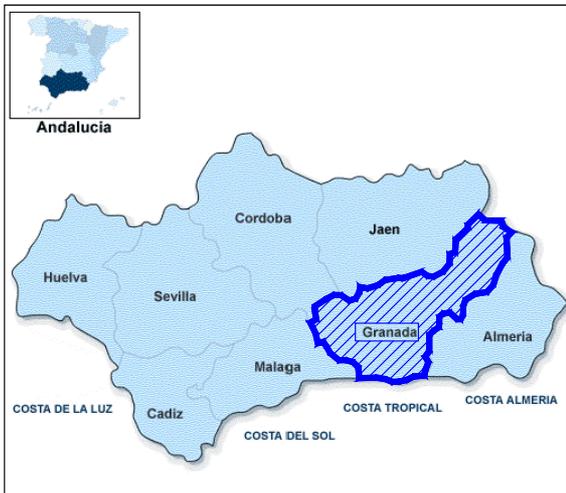
IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 193/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

PLANOS

	IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666	23/08/2022 14:45	PÁGINA 194/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



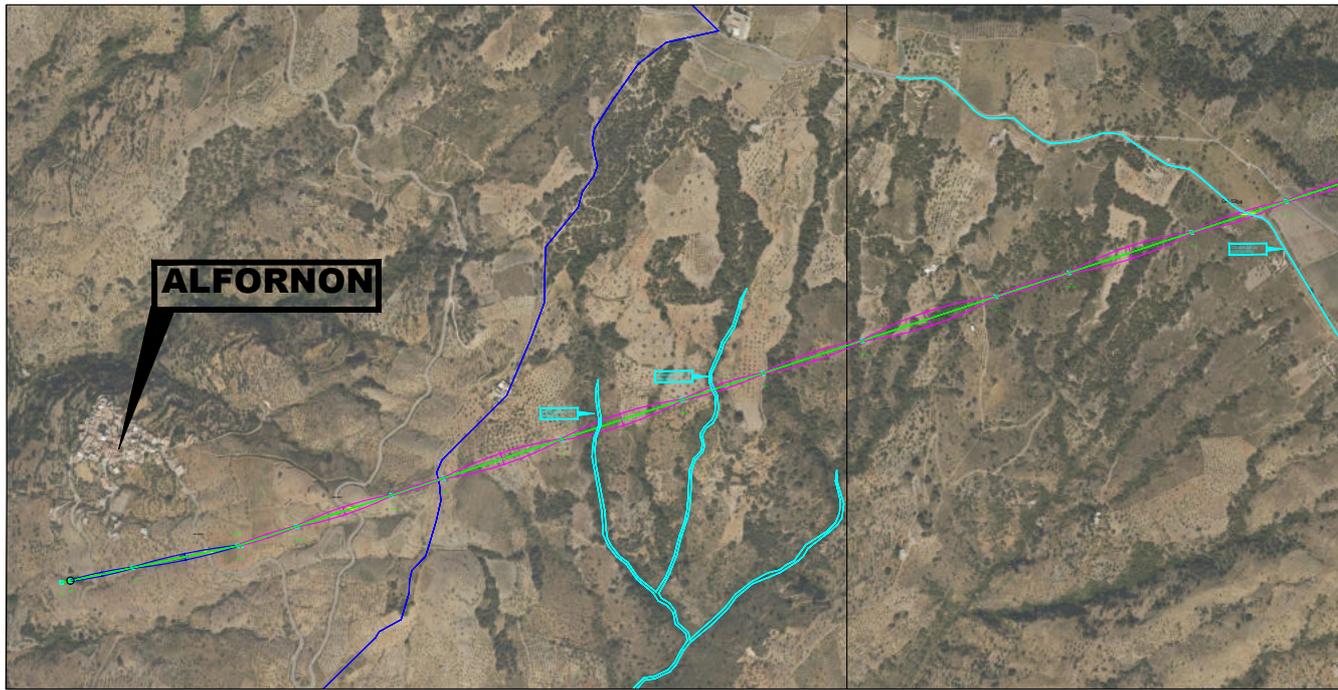
COORDENADAS UTM X: 475.481,07 Y: 4.074.63,73 UTM X: 474.411,82 Y: 4.077.969,92 USO: 30	PROVINCIA: GRANADA T. MUNICIPAL: ALFORNON-TORVIZCON
--	--



SITUACIÓN

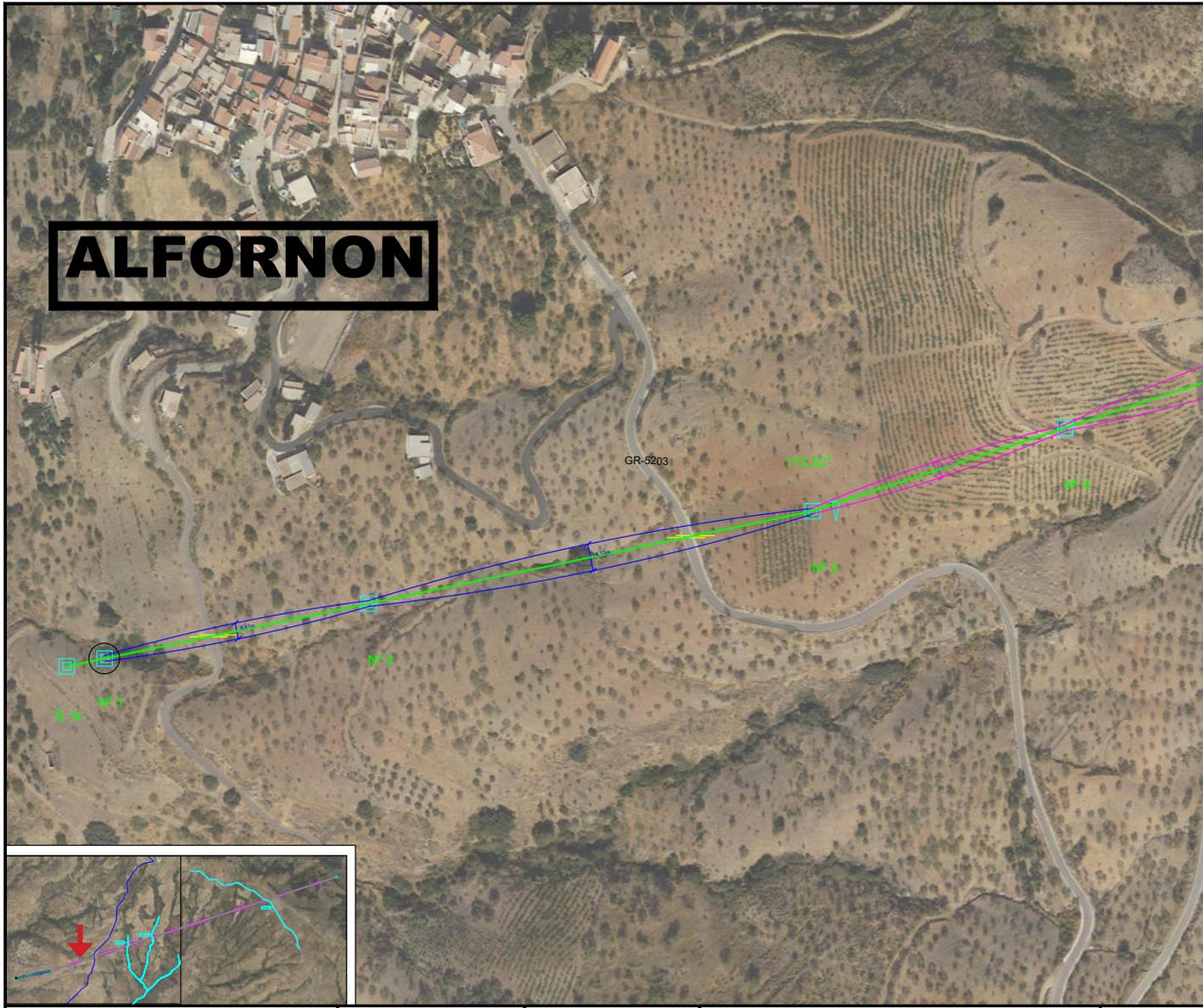


TÍTULO DEL PROYECTO: LAMT ALFORNON-JUAN DE REYES	CLIENTE: DISTRIBUIDORA ELECTRICA BERMEJALES	FECHA: JUNIO-2022	DESIGNACION PLANO: SITUACION Y EMPLAZAMIENTO	PROYECTISTA: Cuerva
		ESCALA: S/E	Nº PROYECTO: DB0221	



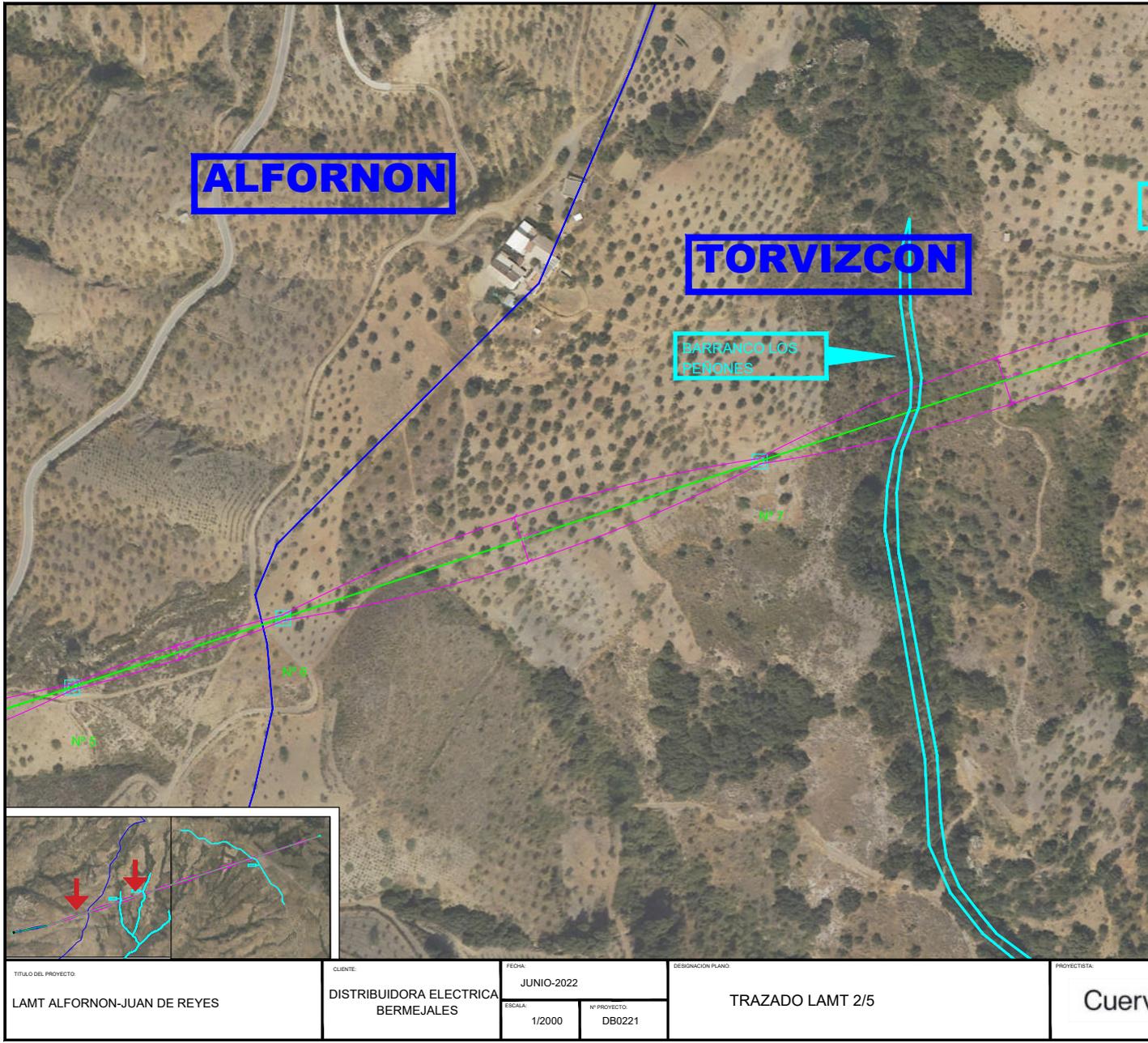
TÍTULO DEL PROYECTO: LAMT ALFORNON-JUAN DE REYES	CLIENTE: DISTRIBUIDORA ELECTRICA BERMEJALES	FECHA: JUNIO-2022	DESIGNACION PLANO: EMPLAZAMIENTO	PROYECTISTA: Cuerva
		ESCALA: 1/1000	Nº PROYECTO: DB0221	

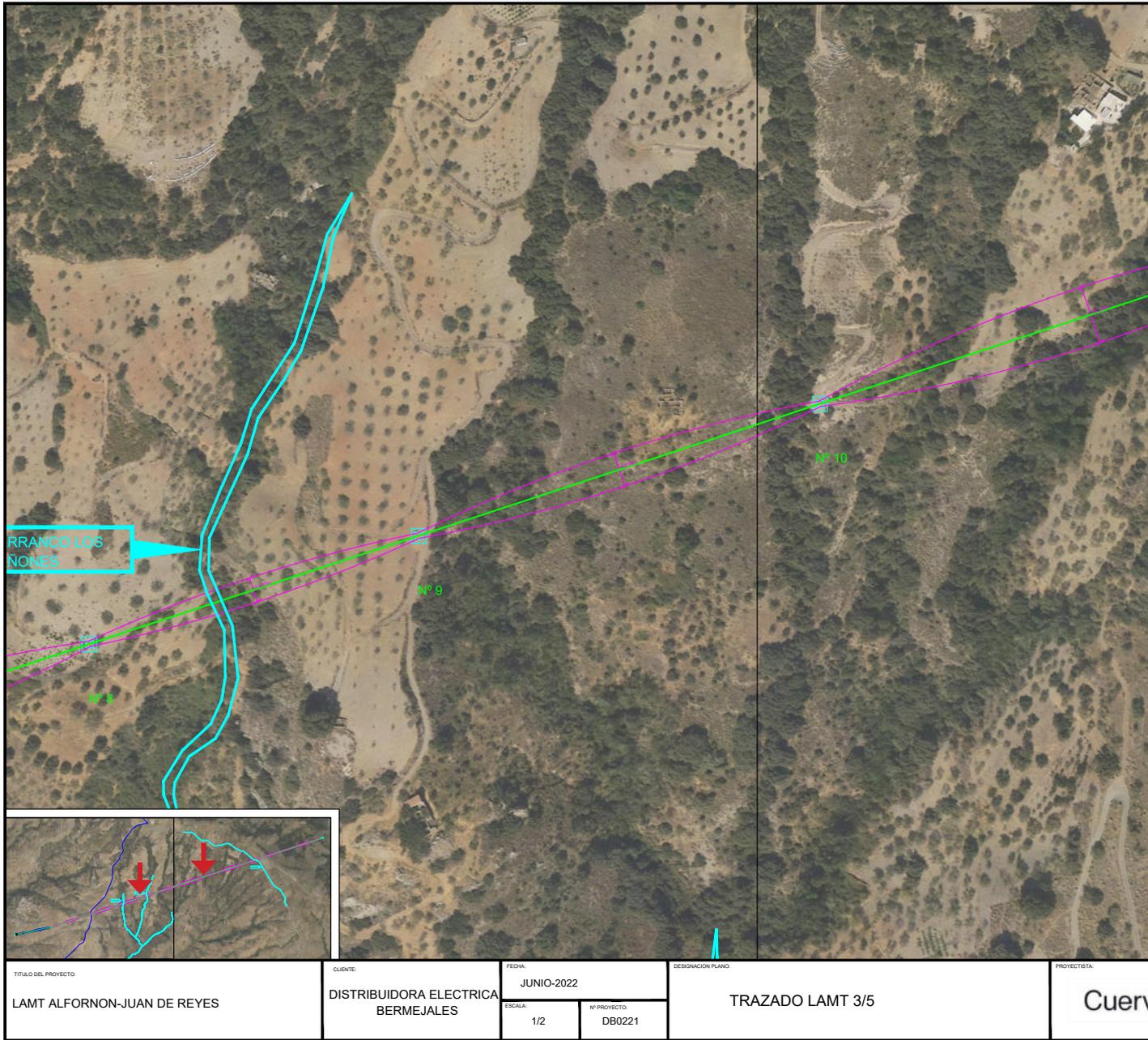
	IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666	23/08/2022 14:45	PÁGINA 196/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



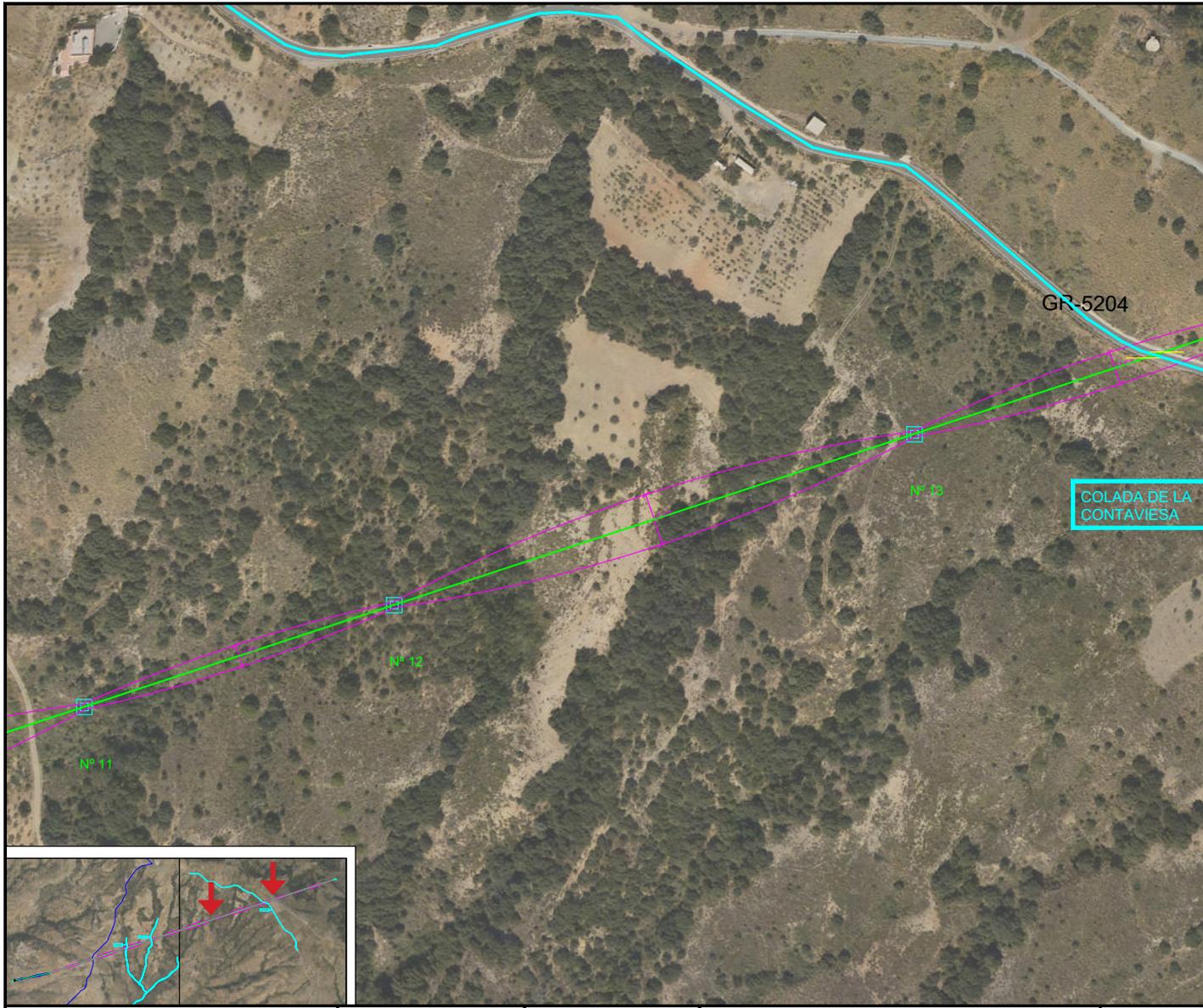
TÍTULO DEL PROYECTO LAMT ALFORNON-JUAN DE REYES		CLIENTE DISTRIBUIDORA ELECTRICA BERMEJALES	FECHA JUNIO-2022	DESIGNACION PLANO TRAZADO LAMT 1/5	PROYECTISTA Cuerva
		ESCALA 1/2000	Nº PROYECTO DB0221		

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 197/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



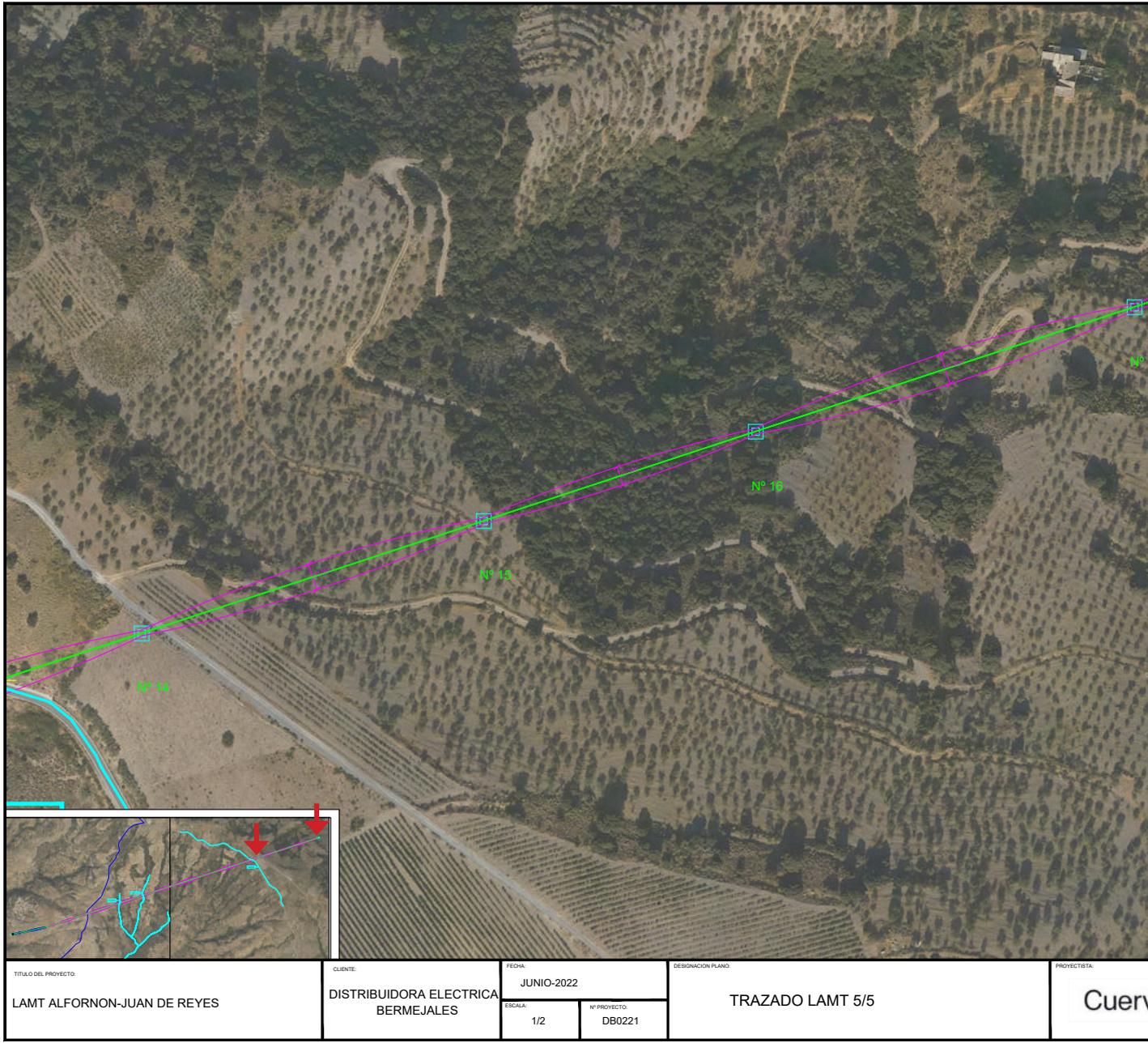


TÍTULO DEL PROYECTO: LAMT ALFORNON-JUAN DE REYES	CLIENTE: DISTRIBUIDORA ELECTRICA BERMEJALES	FECHA: JUNIO-2022	DESIGNACION PLANO: TRAZADO LAMT 3/5	PROYECTISTA: Cuerva
		ESCALA: 1/2	Nº PROYECTO: DB0221	



TÍTULO DEL PROYECTO LAMT ALFORNON-JUAN DE REYES		CLIENTE DISTRIBUIDORA ELECTRICA BERMEJALES	FECHA JUNIO-2022	DESIGNACION PLANO TRAZADO LAMT 4/5	PROYECTISTA Cuerva
		ESCALA 1/2	Nº PROYECTO DB0221		

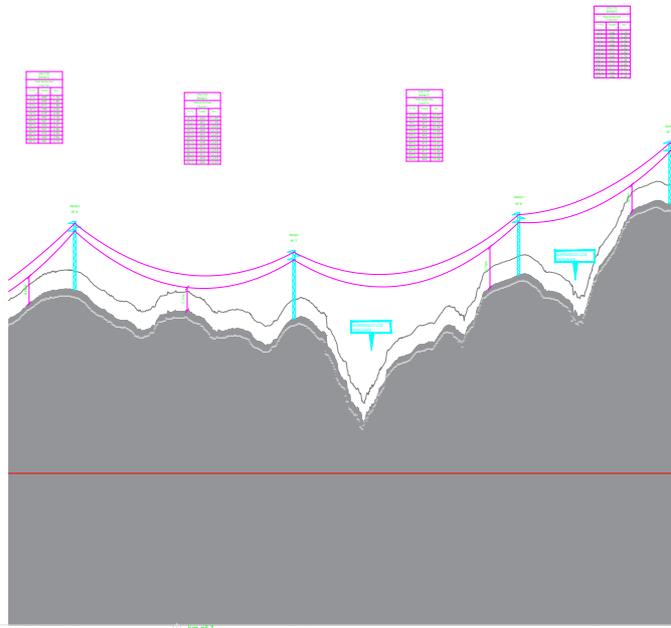
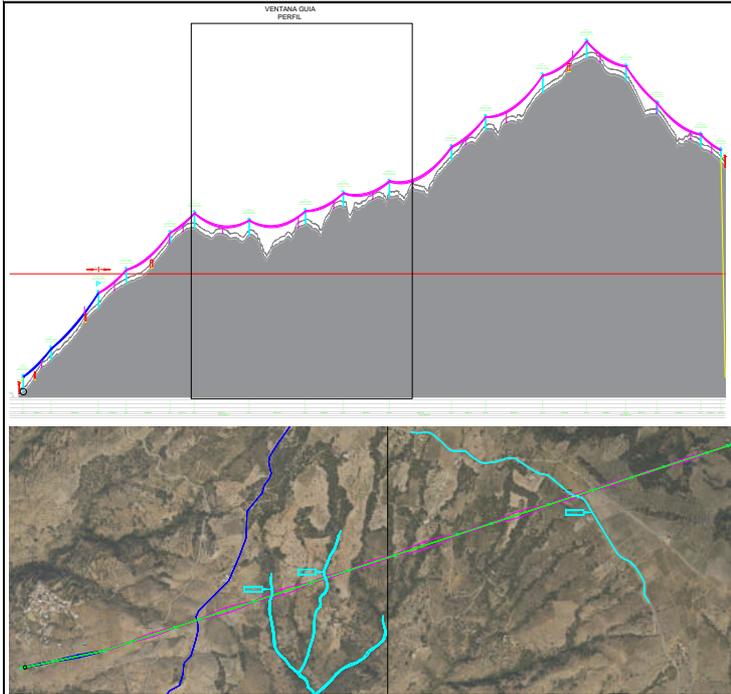
IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 200/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



TÍTULO DEL PROYECTO LAMT ALFORNON-JUAN DE REYES		CLIENTE DISTRIBUIDORA ELECTRICA BERMEJALES	FECHA: JUNIO-2022	DESIGNACION PLANO: TRAZADO LAMT 5/5	PROYECTISTA: Cuerva
		ESCALA: 1/2	Nº PROYECTO: DB0221		

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 201/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	





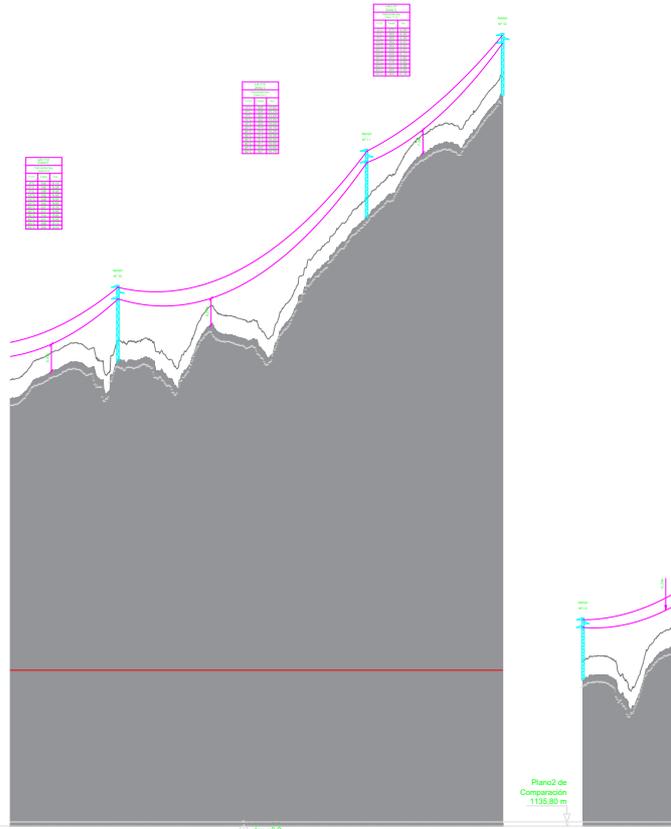
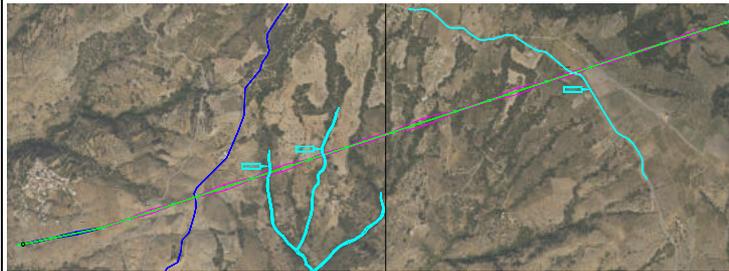
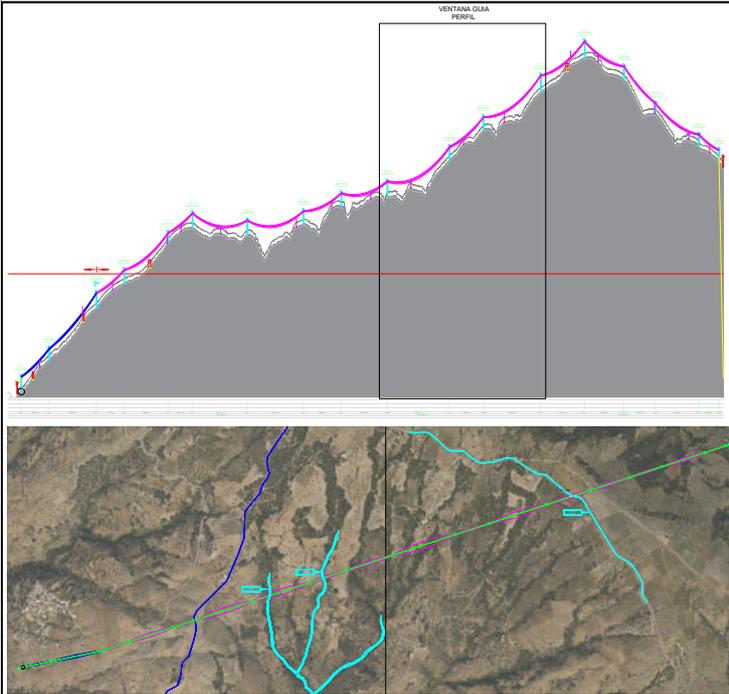
Arroyo #	Coordenada X (m)	Coordenada Y (m)	Cota
1	4746.72	4746.72	157.81
2	4746.72	4746.72	157.81
3	4746.72	4746.72	157.81
4	4746.72	4746.72	157.81
5	4746.72	4746.72	157.81
6	4746.72	4746.72	157.81
7	4746.72	4746.72	157.81
8	4746.72	4746.72	157.81
9	4746.72	4746.72	157.81
10	4746.72	4746.72	157.81
11	4746.72	4746.72	157.81
12	4746.72	4746.72	157.81
13	4746.72	4746.72	157.81
14	4746.72	4746.72	157.81
15	4746.72	4746.72	157.81
16	4746.72	4746.72	157.81
17	4746.72	4746.72	157.81
18	4746.72	4746.72	157.81
19	4746.72	4746.72	157.81
20	4746.72	4746.72	157.81

Estaciones y punto kilométrico		km nº 1	
Distancias	Parciales		
	Al origen		
Cotas del terreno			
Datos y longitud de las parcelas			
Número	Nº 6	Nº 7	Nº 8
Área	0.000024	0.000024	0.000024
Tipo	Alameda	Alameda	Alameda
Montaje	Tresbolso	Tresbolso	Tresbolso
Separación de fases	2.50	2.50	2.50
Tipo armado	TB-12-ATC-15	TB-12-ATC-15	TB-12-ATC-15
Altura del chispa inferior	18.50 m	18.50 m	18.50 m
Tipo de cadena/elementos	Anzura	Anzura	Anzura
Lado	1.00 m	1.00 m	1.00 m
Profundidad	2.43 m	2.43 m	2.43 m
Excavación	4.95 m3	4.95 m3	4.95 m3
Homologado	5.15 m3	5.15 m3	5.15 m3
Datos			
Número	Nº 5	Nº 6	Nº 7
Longitud	100.77 m	272.81 m	270.72 m
Diámetro	24.00 m	25.00 m	11.75 m
Número	Nº 5	Nº 6	Nº 7
Corte de casamata y longitud	28.470 m - 1.070 m	84.718 m - 0.000 m - 272.81 m	84.718 m - 0.000 m - 270.72 m
Apoyo final y final	Nº 5 - Nº 6	Nº 6 - Nº 7	Nº 7 - Nº 8

Planta



LAM ALFORNADO JUNI DE REYES	DISTRIBUIDORA ELECTRICA BOMBALES
-----------------------------	----------------------------------



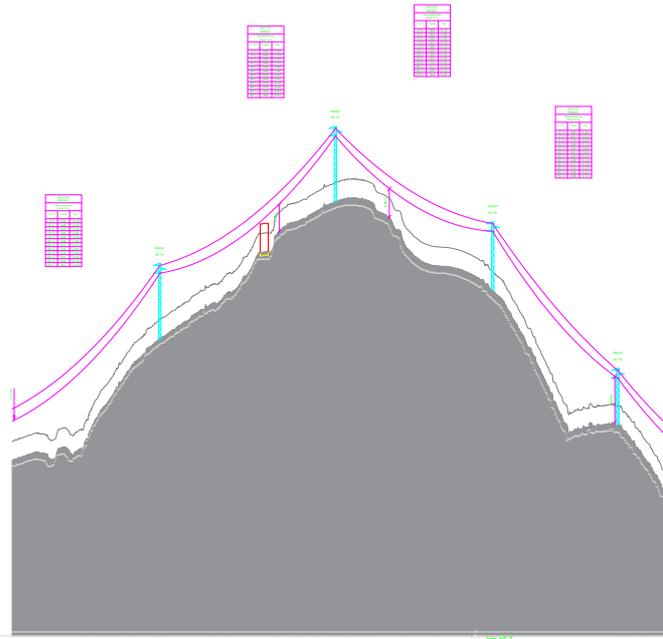
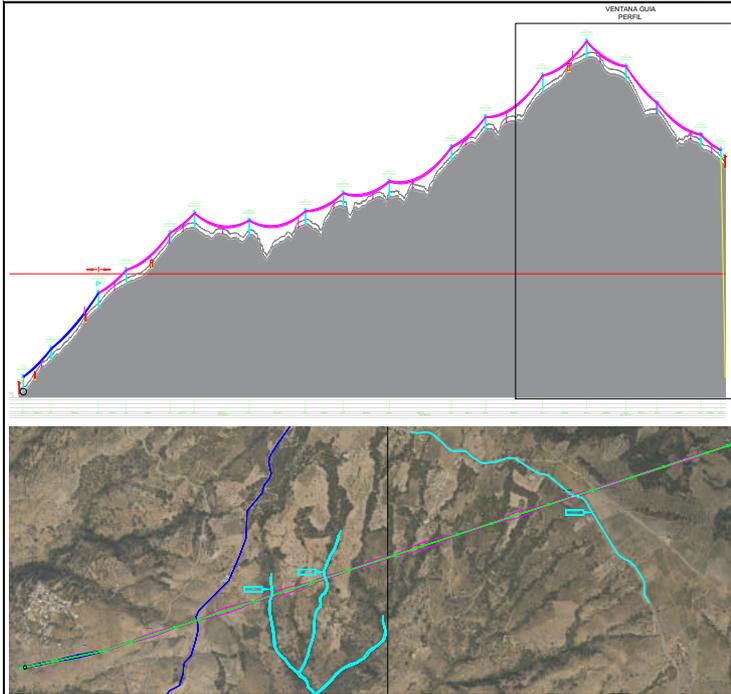
Estación	Coordenada X	Coordenada Y	Altura
1	470000.00	470000.00	100.00
2	470000.00	470000.00	100.00
3	470000.00	470000.00	100.00
4	470000.00	470000.00	100.00
5	470000.00	470000.00	100.00
6	470000.00	470000.00	100.00
7	470000.00	470000.00	100.00
8	470000.00	470000.00	100.00
9	470000.00	470000.00	100.00
10	470000.00	470000.00	100.00
11	470000.00	470000.00	100.00
12	470000.00	470000.00	100.00
13	470000.00	470000.00	100.00
14	470000.00	470000.00	100.00
15	470000.00	470000.00	100.00
16	470000.00	470000.00	100.00
17	470000.00	470000.00	100.00
18	470000.00	470000.00	100.00
19	470000.00	470000.00	100.00
20	470000.00	470000.00	100.00

Estaciones y punto kilométrico		Pantallas		Distancias	
Al origen	Al final	Al origen	Al final	Al origen	Al final
0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20

Planta



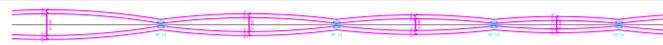
LAMT ALFORN- JUAN DE REYES
DISTRIBUIDORA ELECTRICA
BOMBALES

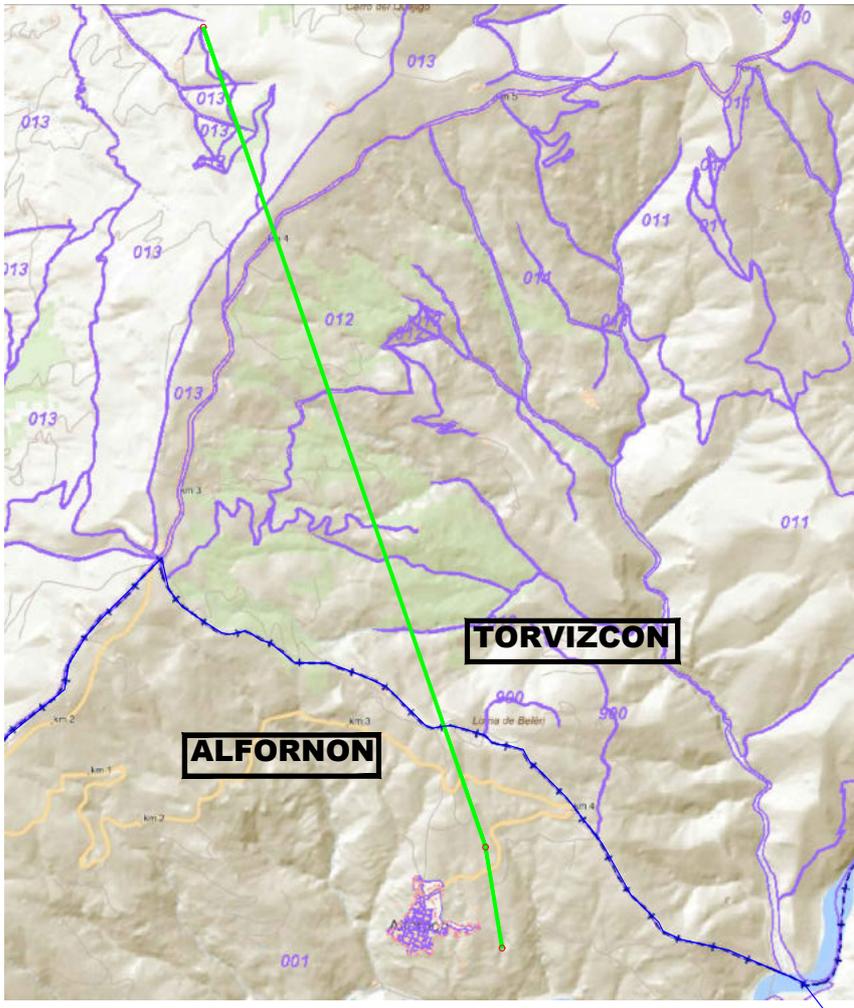


Estación	Parámetro	Valor	Unidad
1	Altura	10.00	m
2	Longitud	10.00	m
3	Ángulo	90.00	gr
4	Distancia	10.00	m
5	Altura	10.00	m
6	Longitud	10.00	m
7	Ángulo	90.00	gr
8	Distancia	10.00	m
9	Altura	10.00	m
10	Longitud	10.00	m
11	Ángulo	90.00	gr
12	Distancia	10.00	m
13	Altura	10.00	m
14	Longitud	10.00	m
15	Ángulo	90.00	gr
16	Distancia	10.00	m
17	Altura	10.00	m
18	Longitud	10.00	m
19	Ángulo	90.00	gr
20	Distancia	10.00	m

Estaciones y punto kilométrico		Parcelas		Km nº 0	
Distancias	Parcelas	1	2	3	4
Al origen	Al origen	Al origen	Al origen	Al origen	Al origen
Cotas del terreno					
Nº 13	Nº 14	Nº 15	Nº 16	Nº 17	Nº 18
Apoyos					
Apoyo y ángulo de las puestas					
Número	Nº 13	Nº 14	Nº 15	Nº 16	Nº 17
Ángulo					
Tipo	C-2000-26	C-2000-24	C-2000-20	C-2000-20	C-2000-20
Parámetro	60.00m	60.00m	60.00m	60.00m	60.00m
Montaje	Tresbarrido	Tresbarrido	Tresbarrido	Tresbarrido	Tresbarrido
Separación de fasas	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40
Tipo armario	TB-12-ATC-15	TB-12-ATC-15	TB-12-ATC-15	TB-12-ATC-15	TB-12-ATC-15
Altura del cruzado inferior	20.00 m				
Tipos de cadenas-elementos					
Arma	Arma	Arma	Arma	Arma	Arma
Lado	1.50 m				
Profundidad	2.33 m				
Encordado	5.26 m				
Homologado	5.65 m				
Apoyos					
Número	Nº 13	Nº 14	Nº 15	Nº 16	Nº 17
Longitud	24.21 m				
Distancia	43.00 m				
Número	Nº 13	Nº 14	Nº 15	Nº 16	Nº 17
Cotas de subsección y longitud					
Cota de subsección	107.74 m				
Apoyo inicial y final	Nº 13 - Nº 14	Nº 14 - Nº 15	Nº 15 - Nº 16	Nº 16 - Nº 17	Nº 17 - Nº 18

Planta

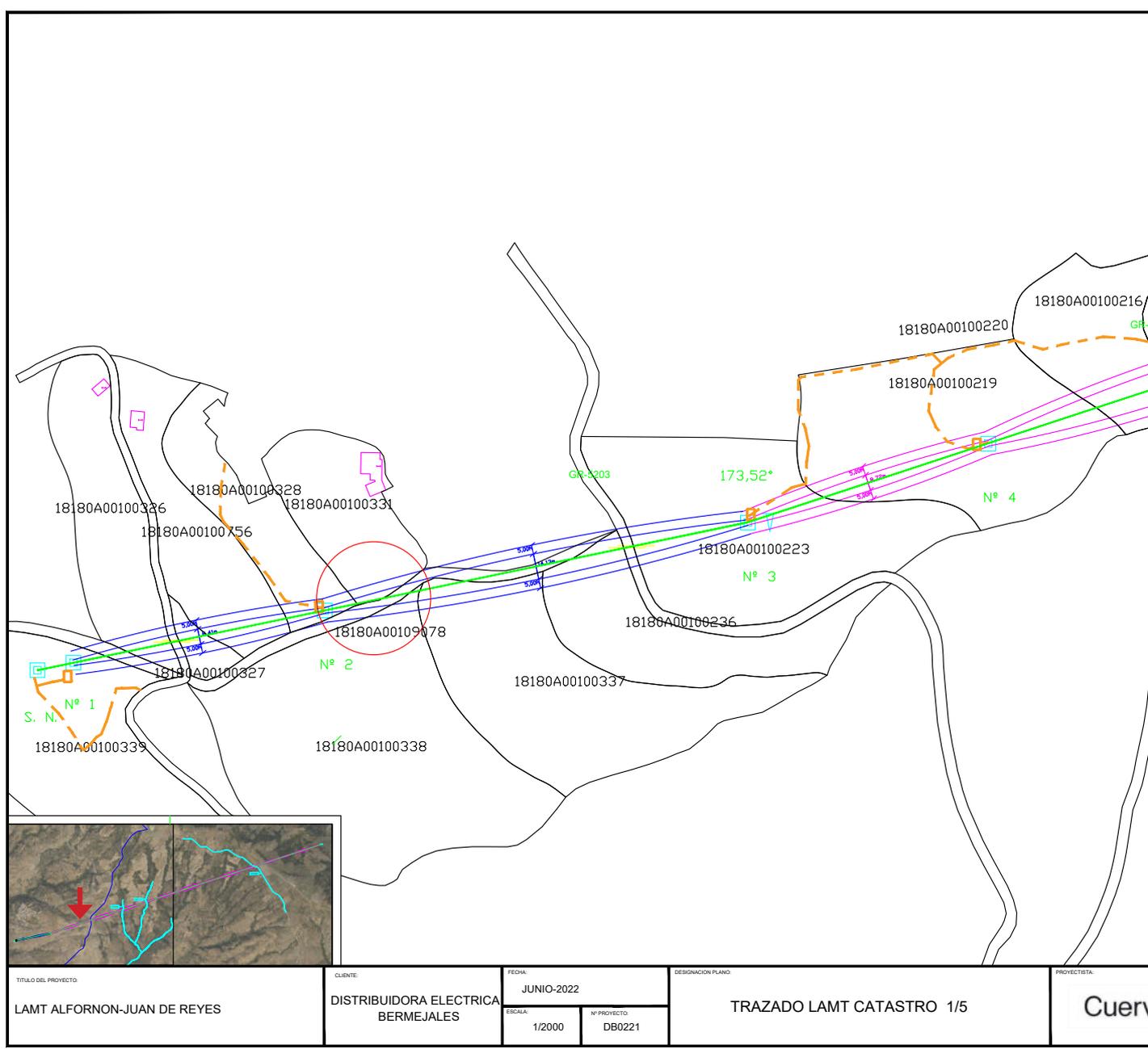




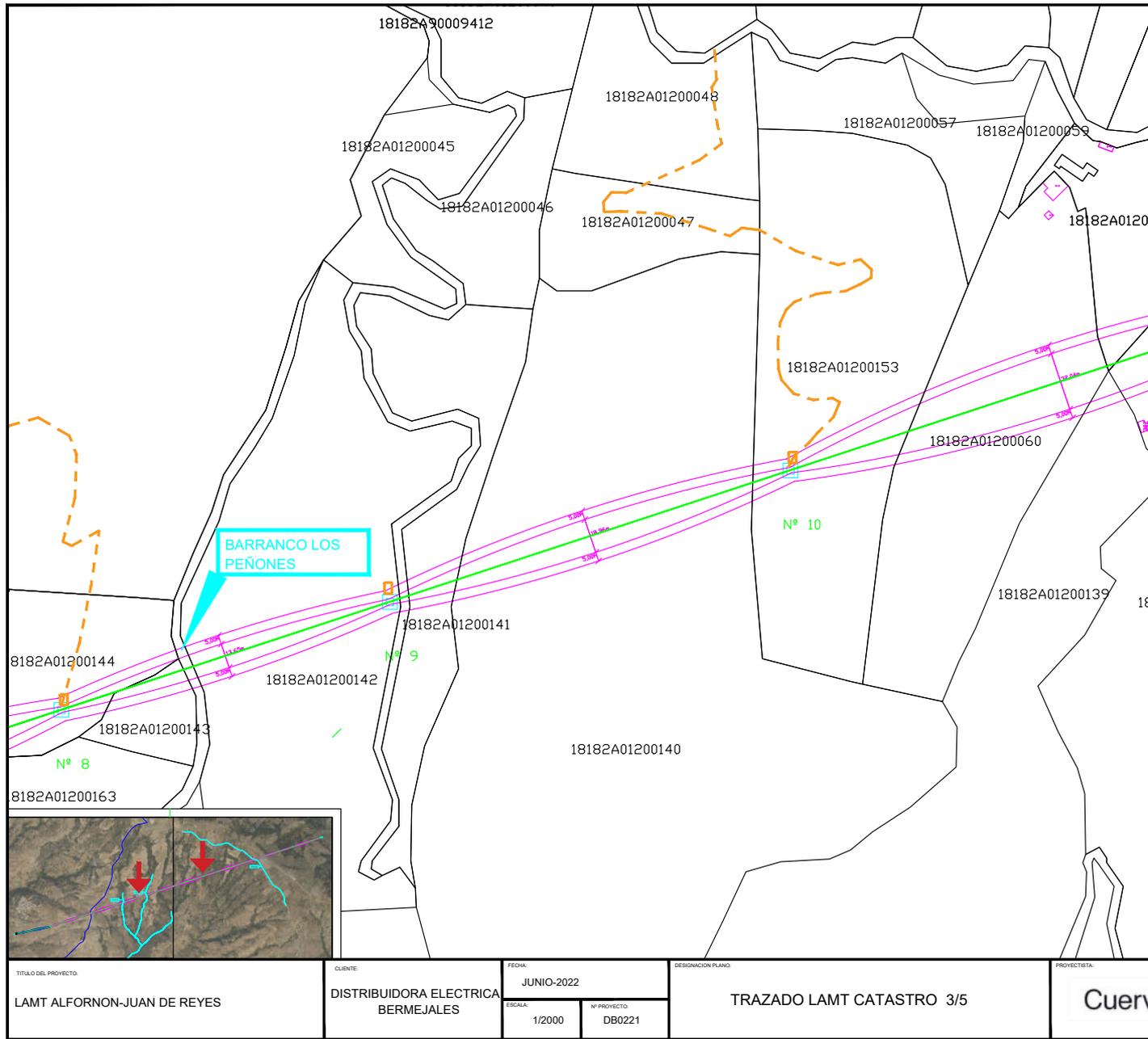
TÍTULO DEL PROYECTO: LAMT ALFORNON-JUAN DE REYES	CLIENTE: DISTRIBUIDORA ELECTRICA BERMEJALES	FECHA: JUNIO-2022	DESIGNACION PLANO: TRAZADO LAMT CATASTRO	PROYECTISTA: Cuerva
		ESCALA: 1/2	Nº PROYECTO: DB0221	

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 206/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	





TÍTULO DEL PROYECTO: LAMT ALFORNON-JUAN DE REYES	CLIENTE: DISTRIBUIDORA ELECTRICA BERMEJALES	FECHA: JUNIO-2022	DESIGNACION PLANO: TRAZADO LAMT CATASTRO 1/5	PROYECTISTA: Cuerva
		ESCALA: 1/2000	Nº PROYECTO: DB0221	

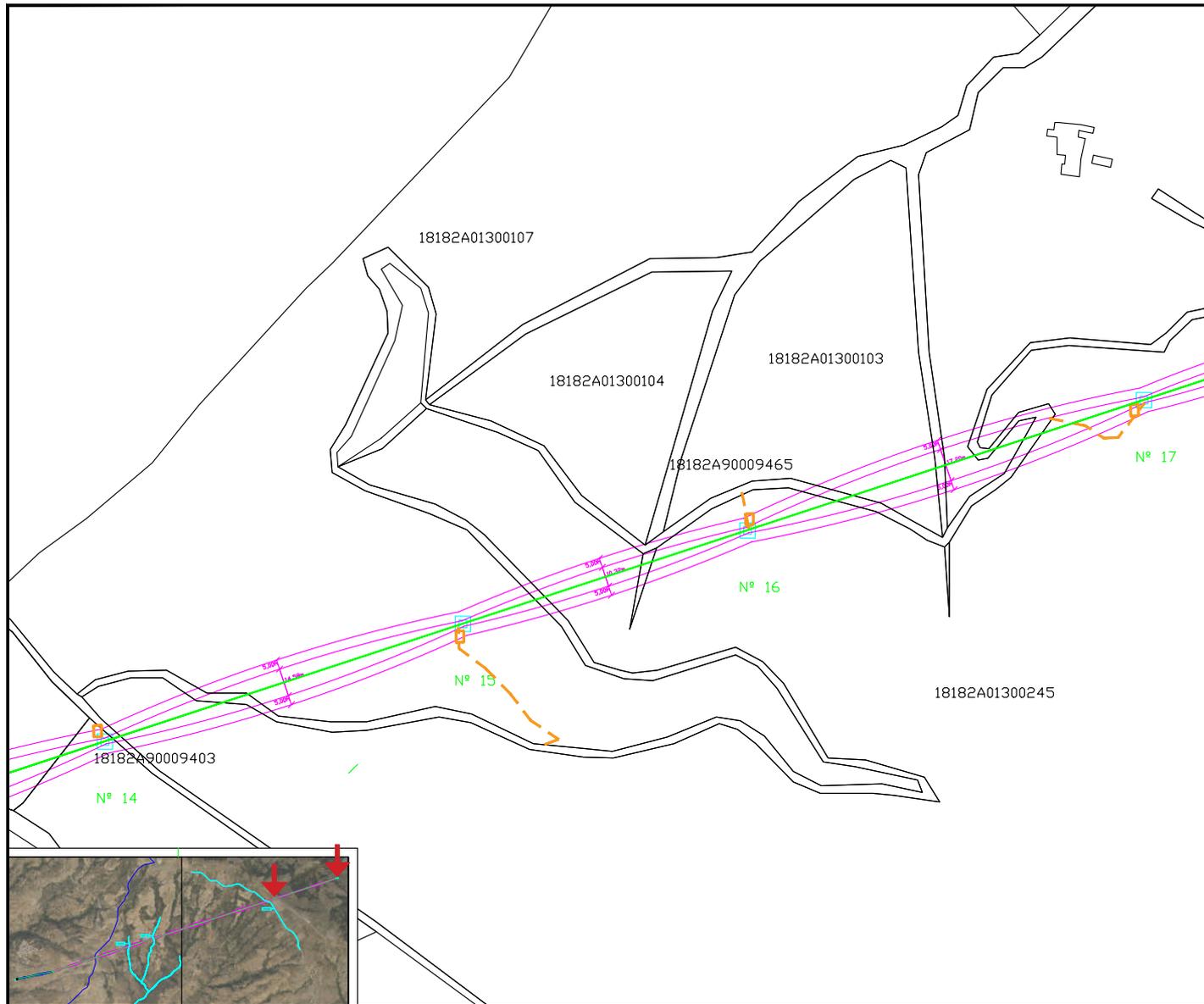




TÍTULO DEL PROYECTO: LAMT ALFORNON-JUAN DE REYES	CLIENTE: DISTRIBUIDORA ELECTRICA BERMEJALES	FECHA: JUNIO-2022	DESIGNACION PLANO: TRAZADO LAMT CATASTRO 4/5	PROYECTISTA: Cuerva
		ESCALA: 1/2000	Nº PROYECTO: DB0221	

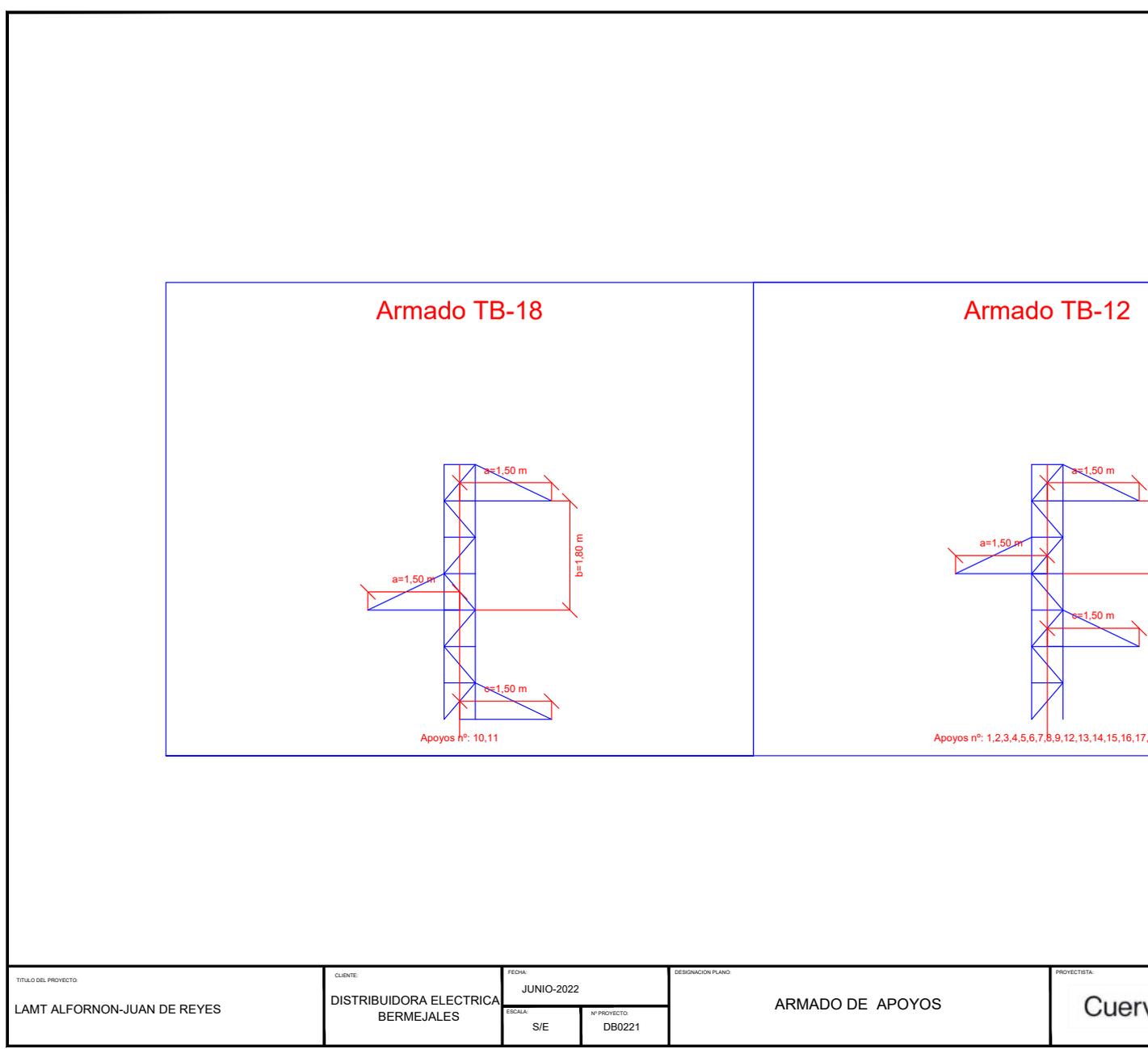
VERIFICACIÓN	IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666	23/08/2022 14:45	PÁGINA 210/220
	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



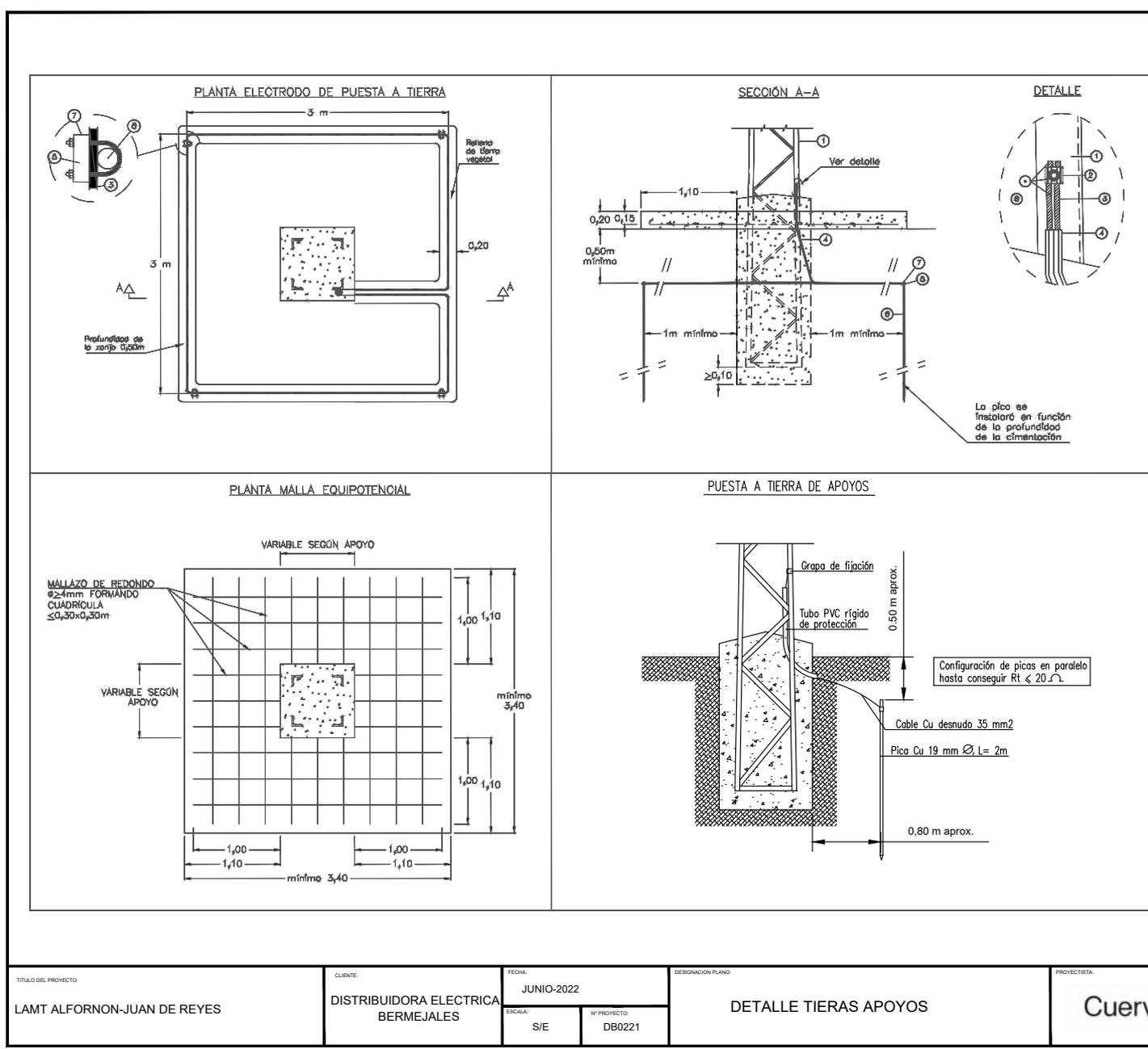


TÍTULO DEL PROYECTO LAMT ALFORNON-JUAN DE REYES		CLIENTE DISTRIBUIDORA ELECTRICA BERMEJALES	FECHA JUNIO-2022	DESIGNACION PLANO TRAZADO LAMT CATASTRO 5/5	PROYECTISTA Cuerva
		ESCALA 1/2000	Nº PROYECTO DB0221		



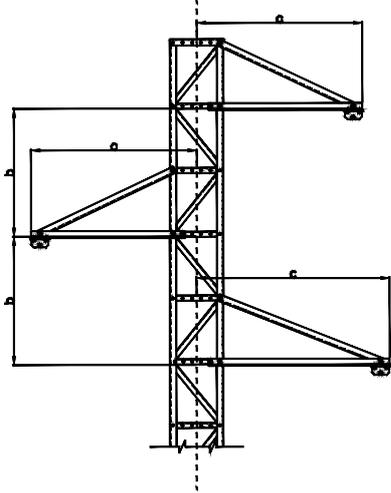


TÍTULO DEL PROYECTO: LAMT ALFORNON-JUAN DE REYES	CLIENTE: DISTRIBUIDORA ELECTRICA BERMEJALES	FECHA: JUNIO-2022	DESIGNACION PLANO: ARMADO DE APOYOS	PROYECTISTA: Cuerva
		ESCALA: S/E	Nº PROYECTO: DB0221	



TÍTULO DEL PROYECTO: LAMT ALFORNON-JUAN DE REYES	CLIENTE: DISTRIBUIDORA ELECTRICA BERMEJALES	FECHA: JUNIO-2022	DESIGNACION PLANO: DETALLE TIERRAS APOYOS	PROYECTISTA: Cuerva
		ESCALA: S/E	Nº PROYECTO: DB0221	

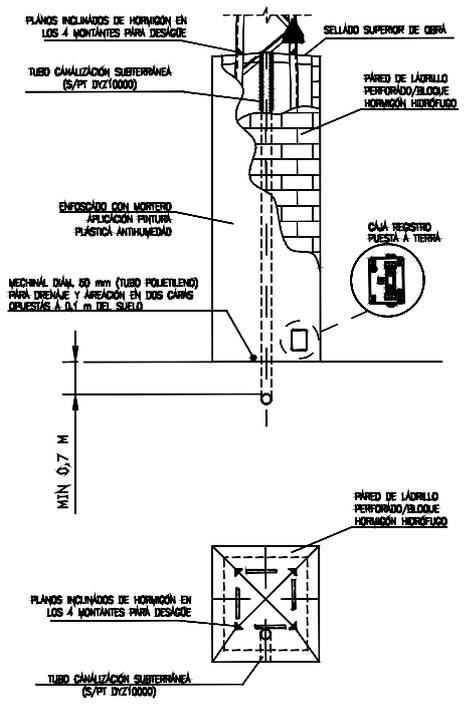
CRUCETAS PARA APOYOS CELOSÍA



TRESBOLILLO			
	a	b	c
1B1	1.50	1.20	1.75
1B2	1.50	1.50	1.75
1B3	1.75	1.20	2.00
1B4	1.75	1.50	2.00
1B5	2.00	1.50	2.00

* medidas en metros
 NOTA: Disposición simétrica de crucetas (a=c) también podrá considerarse válida

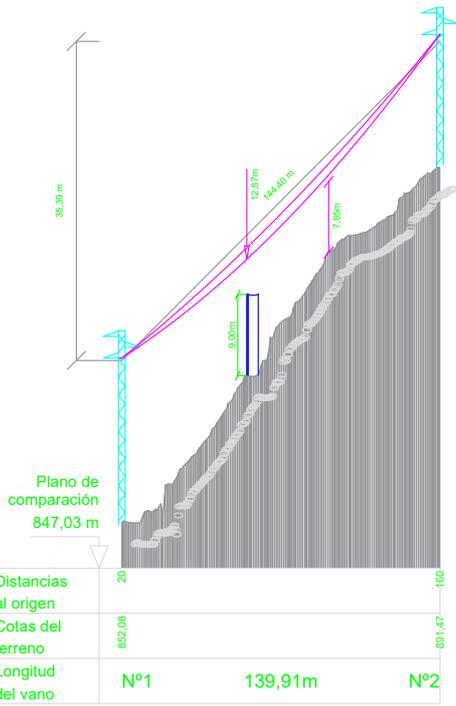
ANTIESCALO OBRA CIVIL Y CONVERSIÓN AÉREO SUBTERRÁNEA



TÍTULO DEL PROYECTO: LAMT ALFORNON-JUAN DE REYES	CLIENTE: DISTRIBUIDORA ELECTRICA BERMEJALES	FECHA: JUNIO-2022	DESIGNACIÓN PLANO: DETALLE APOYOS	PROYECTISTA: Cuerva
		ESCALA: S/E	Nº PROYECTO: DB0221	

Características de los apoyos:

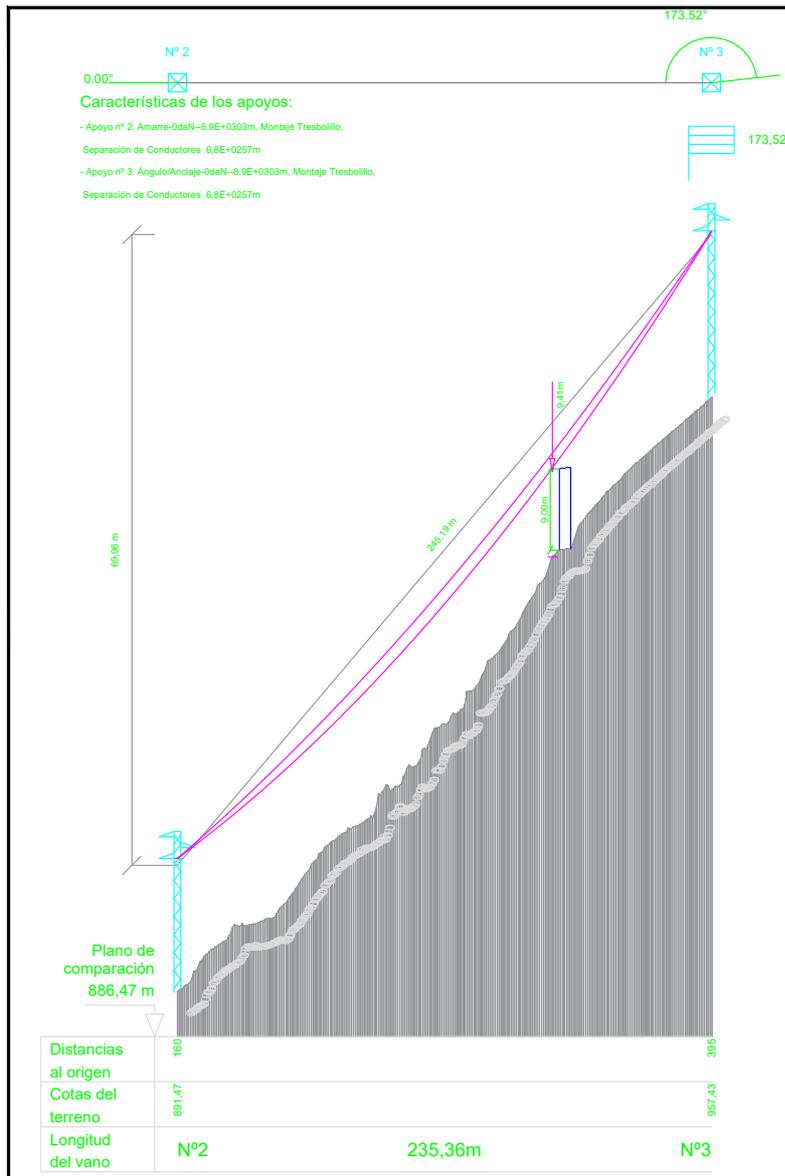
- Apoyo nº 1: Principio de línea-OdaN-8.9E+0303m, Montaje Tresbolillo, Separación de Conductores 6,8E+0257m
- Apoyo nº 2: Amarre-OdaN-8.9E+0303m, Montaje Tresbolillo, Separación de Conductores 6,8E+0257m



Vano nº 1



TÍTULO DEL PROYECTO: LAMT ALFORNON-JUAN DE REYES	CLIENTE: DISTRIBUIDORA ELECTRICA BERMEJALES	FECHA: JUNIO-2022	DESIGNACION PLANO: CRUCE VANO 1	PROYECTISTA: Cuerva
		ESCALA: H=1:2000 H=1:500	Nº PROYECTO: DB0221	



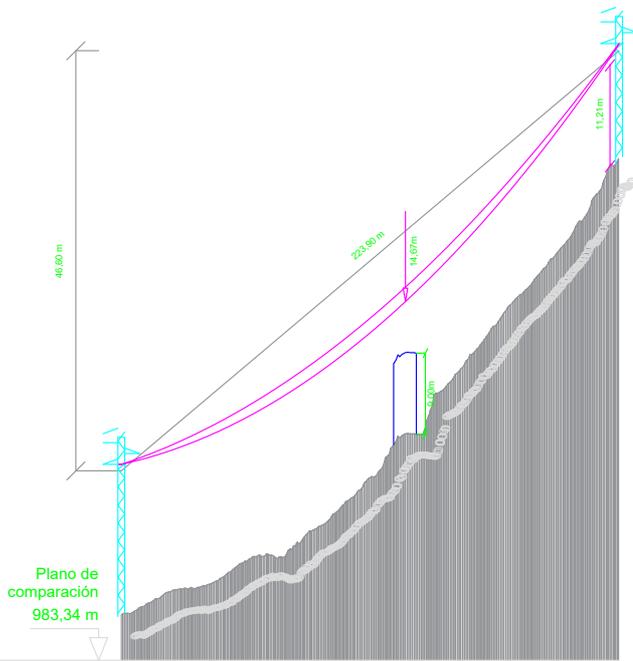
Vano nº 2



TÍTULO DEL PROYECTO: LAMT ALFORNON-JUAN DE REYES	CLIENTE: DISTRIBUIDORA ELECTRICA BERMEJALES	FECHA: JUNIO-2022	DESIGNACION PLANO: CRUCE VANO 2	PROYECTISTA: Cuerva
		ESCALA: H=1:2000 H=1:500	Nº PROYECTO: DB0221	

Características de los apoyos:

- Apoyo nº 4: Amarre-OdaN-8.9E+0303m, Montaje Tresbolillo, Separación de Conductores 6,8E+0257m
- Apoyo nº 5: Amarre-OdaN-8.9E+0303m, Montaje Tresbolillo, Separación de Conductores 6,8E+0257m



Distancias al origen	539	752
Cotas del terreno	988.34	1038.9
Longitud del vano	Nº4	Nº5
	218,80m	

Vano nº 4



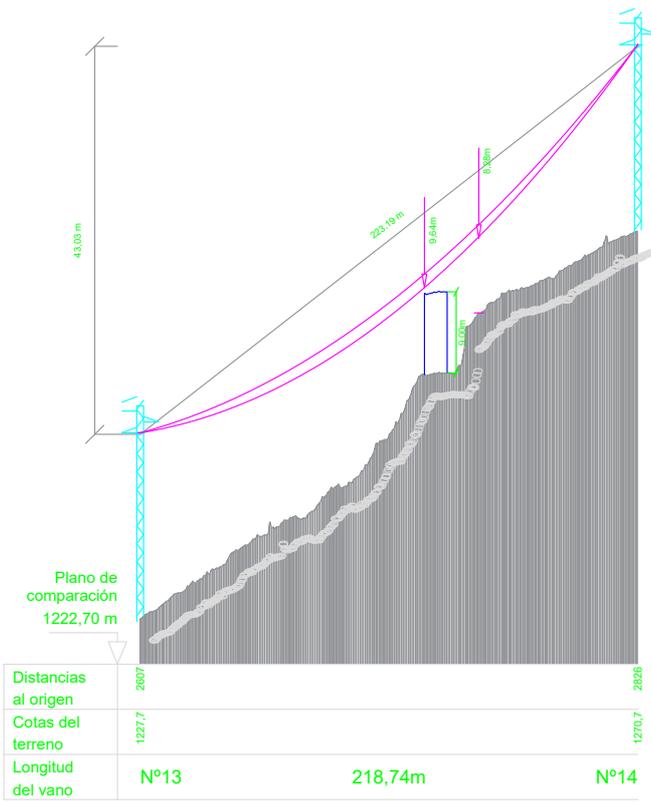
TÍTULO DEL PROYECTO: LAMT ALFORNON-JUAN DE REYES	CLIENTE: DISTRIBUIDORA ELECTRICA BERMEJALES	FECHA: JUNIO-2022	DESIGNACION PLANO: CRUCE VANO 4	PROYECTISTA: Cuerva
		ESCALA: H=1.2000 H=1.500	Nº PROYECTO: DB0221	

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 217/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

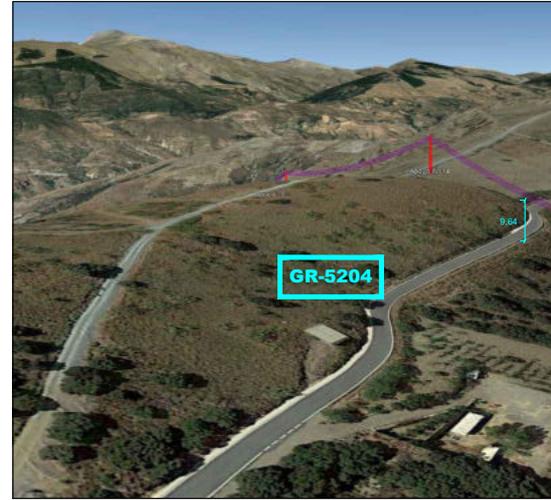


Características de los apoyos:

- Apoyo nº 13: Amarre-OdaN-8.9E+0303m, Montaje Tresbolillo, Separación de Conductores 6.8E+0257m
- Apoyo nº 14: Amarre-OdaN-8.9E+0303m, Montaje Tresbolillo, Separación de Conductores 6.8E+0257m



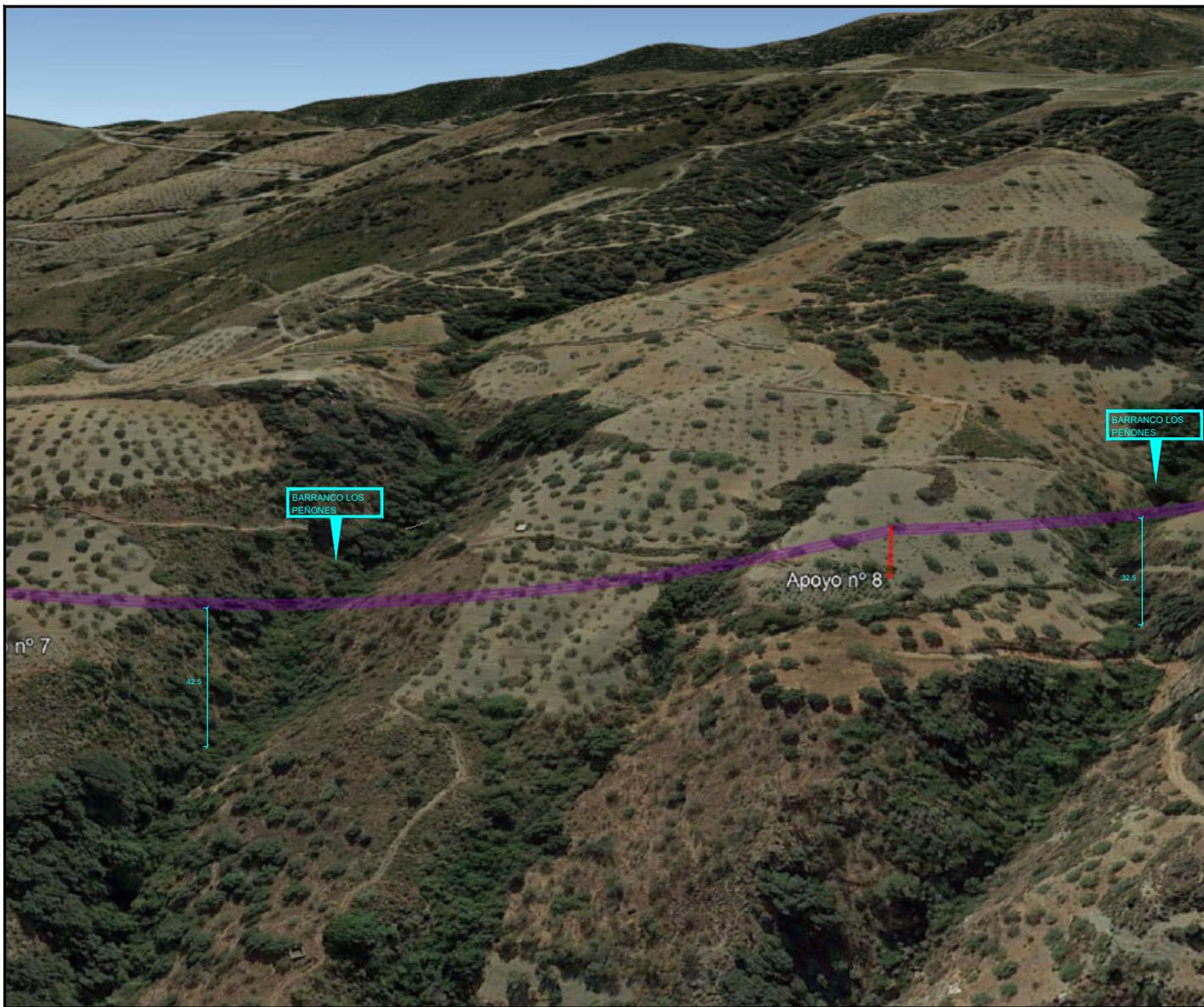
Vano nº



TÍTULO DEL PROYECTO: LAMT ALFORNON-JUAN DE REYES	CLIENTE: DISTRIBUIDORA ELECTRICA BERMEJALES	FECHA: JUNIO-2022	DESIGNACION PLANO: CRUCE VANO 13	PROYECTISTA: Cuerva
		ESCALA: H=1:2000 H=1:500	Nº PROYECTO: DB0221	

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666	23/08/2022 14:45	PÁGINA 218/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZZ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/





TÍTULO DEL PROYECTO: LAMT ALFORNON-JUAN DE REYES	CLIENTE: DISTRIBUIDORA ELECTRICA BERMEJALES	FECHA: JUNIO-2022	DESIGNACION PLANO: CRUCE VANO 7 Y 8 BARRANCO LOS PEÑONES	PROYECTISTA: Cuerva
		ESCALA: H=1:2000 H=1:500	Nº PROYECTO: DB0221	

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666		23/08/2022 14:45	PÁGINA 219/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	





TÍTULO DEL PROYECTO: LAMT ALFORNON-JUAN DE REYES	CLIENTE: DISTRIBUIDORA ELECTRICA BERMEJALES	FECHA: JUNIO-2022	DESIGNACION PLANO: VISTA 3D	PROYECTISTA: Cuerva
		ESCALA: S/E	Nº PROYECTO: DB0221	

IGNACIO CUERVA VALDIVIA cert. elec. repr. B18045666	23/08/2022 14:45	PÁGINA 220/220
VERIFICACIÓN	PEGVEXLPT5L6MD97TT4NRD2PFZ7LZ2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
		