e-distribución

Nº Proyecto: CDP200389
Referencia: SFF0065
LCA/LCL: 6300806111

PROYECTO DE EJECUCIÓN

DE REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN DENOMINADA "ALCAUDETE." A 25KV ENTRE EL CD 43877 "CDT_FTE.TOJAR_1" Y EL APOYO A535538, SITO EN PARAJES El CALVARIO, LAS ERILLAS, LAS POZUELAS, LOS PUNTALES Y CO-BERTILLAS EN EL T.M. FUENTE TOJAR (CÓRDOBA).

COORDENADAS UTM ETRS89
HUSO: 30
ORIGEN
CD 43877
X(m): 398843
Y(m): 4151939

COORDENADAS UTM ETRS89
HUSO: 30
FINAL
A535538
X(m): 402389
Y(m): 4151506

Córdoba, Enero de 2021

-

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO | 15/03/2021 09:46 | PÁGINA 1/206
VERIFICACIÓN | PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

JUNTA DE ANDALUCIA

CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPLEO
DELEGACIÓN TERRITORIAL EN Cordoba

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

Resolución de la Dirección General de Industria, Energía y Minas por la que se establece el modelo de declaración responsable del técnico competente autor de trabajos profesionales presentados en los procedimientos administrativos en materia de industria, energía y minas

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

NOMBRE Y APELLIDOS: TIBURCIO CAÑADAS OLMO	NIF/NIE: 80159034-D

DOMICILIO A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN:

TIPO DE VÍA	NOMBRE DE LA VÍA						
AV.	DE LA TORRECILLA						
KM EN LA VÍA	NÚMERO	ESCALERA	PLANTA	LETRA	BLOQUE	PORTAL	PUERTA
	21		2				3

PAÍS	PROVINCIA	MUNICIPIO	C. POSTAL:
ESPAÑA	CÓRDOBA	CÓRDOBA	14005

TITULACIÓN: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL	ESPECIALIDAD: ELECTRICIDAD

UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

COLEGIO PROFESIONAL AL QUE PERTENECE: COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE CÓRDOBA	Nº DE COLEGIADO/A: 2931

2 DATOS DEL TRABAJO PROFESIONAL

TIPO Y CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO PROFESIONAL:

PROYECTO DE EJECUCIÓN

TÍTULO DEL DOCUMENTO TÉCNICO PRESENTADO ANTE ESTA ADMINISTRACIÓN:

REFORMA LAMT "ALCAUDETE." A 25KV ENTRE CD 43877 "CDT_FTE.TOJAR_1" Y APOYO A535538 T.M. FUENTE TOJAR.

FECHA DE ELABORACIÓN DEL TRABAJO:

ENERO DE 2021

3 DECLARACIÓN RESPONSABLE

El/La abajo firmante, cuyos datos identificativos constan en el apartado 1, **DECLARA** bajo su responsabilidad que, en la fecha de elaboración y firma del documento técnico cuyos datos se indican en el apartado 2.

1.- Estaba en posesión de la titulación indicada en el apartado 1.
2.- Dicha titulación le otorgaba competencia legal suficiente para la elaboración del trabajo profesional indicado en el apartado 2.
3.- Se encontraba colegiado/a con el número y en el colegio profesional indicados en el apartado 1.
4.- No se encontraba inhabilitado para el ejercicio de la profesión.
5.- Conoce la responsabilidad civil derivada del trabajo profesional indicado en el apartado 2.
6.- El trabajo profesional indicado en el apartado 2 se ha ejecutado conforme a la normativa vigente de aplicación al mismo.

En CÓRDOBA a 9 de MARZO de 2021

CAÑADAS OLMO TIBURCIO - 80159034D

Firmado digitalmente porCAÑADAS OLMO TIBURCIO - 80159034D
DN: cn=CAÑADAS OLMO TIBURCIO - 80159034D gn=TIBURCIO c=ES
Motivo:Soy el autor de este documento
Ubicación:
Fecha:2021-03-09 10:50+01:00

Fdo.: TIBURCIO CAÑADAS OLMO

ILMO/A. SR/A. DELEGADO/A TERRITORIAL DE LA CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPLEO EN Cordoba

PROTECCIÓN DE DATOS

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

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42
002050

e-distribución

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN DENOMINADA "ALCAUDETE." A 25KV ENTRE EL CD 43877 "CDT_FTE.TOJAR_1" Y EL APOYO A535538, SITO EN PARAJES El CALVARIO, LAS ERILLAS, LAS POZUELAS, LOS PUNTALES Y COBERTILLAS EN EL T.M. FUENTE TOJAR (CÓRDOBA).

Parajes El Calvario, Las Erillas, La Rentilla, Las Pozuelas, Los Puntales y Las Cobertillas, en el T.M. de Fuente Tojar.
(Córdoba)

Encargado por:

EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.
C.I.F.: B-82.846.817
Domicilio social en: Calle Ribera del Loira nº 60. Madrid
A efecto de notificaciones con domicilio en Carretera del Aeropuerto km 2,5
CP: 14004 (Córdoba).

Redactado por:

Tiburcio Cañadas Olmo
DNI: 80.159.034-D
Nº Colegiado: 2.931 del Colegio Ingenieros Técnicos Industriales de Córdoba
Razón social: Gabitel Ingenieros e Ingenieros Emetres SLP UTE Andalucía
Avda. Portugal, 2. 21001 Huelva

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 3/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

e-distribución

Tipo	Línea aérea de media tensión									
Finalidad	Adecuación de línea de Media Tensión									
T.M. afectados	Fuente Tojar (Córdoba)									
Tipo de instalación	Tramo	Origen	Final	Longitud (metros)	Número de circuitos	Material conductor	Sección (mm^2)	Tipo de conductor	Tensión nominal	Aislamiento
AÉREO	1	Conductores en apoyo A535279	Conductores en apoyo A535521	2743	1	Aluminio	54,6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	25 KV	36 KV
AÉREO	2	Conductores en apoyo A535529	Conductores en apoyo A535536	573	1	Aluminio	54,6	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	25 KV	36 KV
Tipo de suelo afectado	Suelo No Urbanizable									

Observaciones:

Se proyecta la reforma de la línea de media tensión “ALCAUDETE.” a 25 kV para mejorar del servicio y las características de las instalaciones actuales.

El tramo de línea de media tensión “ALCAUDETE.” objeto de este proyecto, se encuentra regularizado en el contexto del RD.337/2014 bajo el expediente **AT-65/99.**

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO
15/03/2021 09:46
PÁGINA 4/206
VERIFICACIÓN
PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527
https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

Documentos del Proyecto

1.- Memoria
2.- Cálculos Justificativos
3.- Planos
4.- Pliego de Condiciones técnicas
5.- Presupuesto
6.- Estudio de Seguridad y Salud
ANEXO 1 Plan de aseguramiento de la calidad
ANEXO 2 Estudio de Gestión de Residuos

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO		15/03/2021 09:46	PÁGINA 5/206
VERIFICACIÓN	PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

Documento 1

MEMORIA

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO | 15/03/2021 09:46 | PÁGINA 6/206
VERIFICACIÓN | PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

ÍNDICE MEMORIA

1 Objeto del Proyecto 9

2 Titular de la Instalación 9

3 Descripción de la Propuesta 9

4 Antecedentes y tramitación administrativa 10

5 Reglamentación y Normativa 10

5.1 Normas y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento 12

6 Emplazamiento 18

6.1 Clasificación del suelo 19

7 Características eléctricas de la instalación 19

8 Descripción del trazado 20

9 Tramitación ambiental de la instalación 20

10 Criterios generales de diseño 21

11 Elementos de las Líneas Aéreas de MT 21

11.1 Apoyos 21

11.1.1 Tipologías de apoyo 21

11.1.2 Apoyos metálicos de celosía 22

11.1.3 Apoyos de hormigón 23

11.1.4 Apoyos de chapa plegada 23

11.2 Armados 23

11.2.1 Semicrucetas atirantadas 23

11.2.2 Crucetas de bóveda 24

11.2.3 Dimensiones de los apoyos y armados 24

11.3 Conductores 24

11.4 Aislamiento 25

11.4.1 Aisladores compuestos o poliméricos 26

11.4.2 Aisladores de vidrio 27

11.5 Herrajes 27

11.6 Empalmes en el conductor 28

11.7 Piezas de conexión 28

11.7.1 Terminales 29

11.7.2 Piezas de Derivación 29

11.8 Dispositivos antiescalamiento 29

11.9 Accesorios 30

11.9.1 Amortiguadores 30

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO | 15/03/2021 09:46 | PÁGINA 7/206
VERIFICACIÓN | PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

11.9.2 Dispositivos de protección avifauna....30
11.9.3 Balizas....31
11.9.4 Placas de señalización....31

11.10 Aparamenta....31
11.10.1 Seccionador unipolar....32
11.10.2 Seccionador trifásico....32
11.10.3 Interruptor seccionador SF6....32
11.10.4 Cortacircuitos fusibles....32

11.11 Protecciones....33
11.11.1 Protección de sobretensiones....33

12 Cimentaciones....33

13 Puesta a Tierra de los apoyos....33

13.1 Electrodos de Puesta a Tierra....34

13.2 Línea de tierra....35

13.3 Clasificación de los apoyos según su ubicación....36

13.4 Sistemas de puesta a tierra....37
13.4.1 Apoyos no frecuentados....37
13.4.2 Apoyos frecuentados....37

14 Medidas de protección de la avifauna....38

15 Distancias de Seguridad....40

15.1 Distancia de aislamiento eléctrico para evitar descargas....40

15.2 Distancia de los conductores entre sí....41

15.3 Distancias de los conductores al terreno, caminos, sendas y a cursos de agua no navegables....41

15.4 Distancias a otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicación....42
15.4.1 Cruzamientos....42
15.4.2 Paralelismos....43
15.4.3 Distancias a carreteras....43
15.4.4 Cruzamientos con carreteras....43

15.5 Distancias a ferrocarriles sin electrificar....43

15.6 Cruzamientos con ferrocarriles sin electrificar....43

15.7 Distancias a ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses....44

15.8 Cruzamientos con teleféricos y cables transportados....44

15.9 Distancias a teleféricos y cables transportados....44

15.10 Distancias a ríos y canales, navegables o flotables....44

15.11 Paso por bosques y masas de arbolado....44

15.12 Distancias a edificios, construcciones y zonas urbanas....45

16 Afecciones con la línea aérea de media tensión....45

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO | 15/03/2021 09:46 | PÁGINA 8/206
VERIFICACIÓN | PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

17 Estudio de Seguridad y Salud. Plan de Seguridad 47

18 Normativa de referencia..... 48

18.1 Normas EDE: 48

18.2 Normas UNE, EN, IEC: 49

19 Siglas..... 51

20 Criterios de planificación y ejecución del proyecto. 51

20.1 Alcance temporal 51

21 Organismos afectados..... 51

22 Conclusiones 52

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 9/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

1 Objeto del Proyecto

EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L. Unipersonal proyecta la reforma de la línea de media tensión “ALCAUDETE.” a 25 kV debido a mejoras del servicio y las características de las instalaciones actuales.

El tramo de línea de media tensión “ALCAUDETE.” objeto de este proyecto, se encuentra regularizado en el contexto del RD.337/2014 bajo el expediente AT-65/99.

Con el presente proyecto se pretende establecer las características a que habrá de ajustarse dicha instalación, con el fin de obtener Autorización Administrativa Previa y Autorización Administrativa de Construcción por parte del Servicio Provincial de Industria de Córdoba.

2 Titular de la Instalación

El titular y propietario de la instalación objeto del presente proyecto es la empresa distribuidora EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U., con C.I.F. B-82846817 y domicilio social en Calle Ribera del Loira nº 60. Madrid, a efectos de notificaciones en Carretera del Aeropuerto km 2,5. CP 14004 (Córdoba).

3 Descripción de la Propuesta

La reforma de la línea de media tensión discurre por el término municipal de Fuente Tojar (Córdoba).

El proyecto consiste en la ejecución de:

- Desmontaje del conductor existente en la línea de MT denominada “ALCAUDETE.” A 25 kV entre los apoyos A535279 y A535521. Con una longitud aproximada de 2737 metros.
- Desmontaje del conductor existente en la línea de MT denominada “ALCAUDETE.” A 25 kV entre los apoyos A535529 y A535536. Con una longitud aproximada de 551 metros.
- Desmontaje y retiro de 29 apoyos metálicos existentes bajo la traza actual de la línea de MT “ALCAUDETE.” objeto de este proyecto.
- Instalación de 27 apoyos metálicos de celosía, tipo RU o similar, en simple circuito, con crucetas de 1,5 metros de longitud separadas a una distancia de 1,2 metros. Las características y altura de dichos apoyos se describen en el presente documento.

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO | 15/03/2021 09:46 | PÁGINA 10/206
VERIFICACIÓN | PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

- TRAMO 1: Tendido de nuevo conductor LA-56 (47-AL1/8-ST1A) en simple circuito, desde conductores existentes en el apoyo A535279 hasta conductores existentes en apoyo A535521, con una longitud aproximada de 2743 m de conductor.
- TRAMO 2: Tendido de nuevo conductor LA-56 (47-AL1/8-ST1A) en simple circuito, desde conductores existentes en el apoyo A535529 hasta conductores existentes en apoyo A535536, con una longitud aproximada de 573 m de conductor.
- Reinstalación de conductores existentes entre el apoyo A535537 y el apoyo A535536 en iguales condiciones mecánicas a las actuales.
- Instalación de un juego de seccionadores unipolares de 36 kV, antiescalo y puesta a tierra para apoyo frecuentado en el apoyo A535530 previsto instalar.

4 Antecedentes y tramitación administrativa

El tramo de línea de media tensión “ALCAUDETE.” objeto de este proyecto, se encuentra regularizado en el contexto del RD.337/2014 bajo el expediente AT-65/99.

Teniendo en cuenta los argumentos presentados, el técnico que suscribe solicita que la tramitación del expediente de legalización de la obra definida se realice según el 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.

5 Reglamentación y Normativa

El diseño y reforma de la LAMT a los que se refiere el presente Proyecto deberán cumplir lo que se establece en las siguientes Disposiciones y Reglamentos:

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, que regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto. 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto. 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 11/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Orden FOM/1382/2002, de 16 mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.
- Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- 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 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Decreto 297/1995, de 19 de diciembre, por el que se aprueba el reglamento de Calificación Ambiental.
- Normas UNE de obligado cumplimiento según se desprende de los Reglamentos y sus correspondientes revisiones y actualizaciones.
- Normas UNE, que no siendo de obligado cumplimiento, definan características de elementos integrantes de los CT.
- Otras reglamentaciones o disposiciones administrativas nacionales, autonómicas o locales vigentes de obligado cumplimiento no especificadas que sean de aplicación.
- 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.
- Normas particulares de EDistribución y Grupo ENEL.
- 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.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Ordenanzas municipales de los Ayuntamientos afectados.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 12/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

- Normativas propias de organismos u otras compañías afectadas.

5.1 Normas y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento

Generales:

- *UNE-EN 60060-1:2012. Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.*
- *UNE-EN 60060-2:2012. Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.*
- *UNE-EN 60071-1:2006. Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.*
- *UNE-EN 60071-1/A1:2010. Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.*
- *UNE-EN 60071-2:1999. Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.*
- *UNE-EN 60027-1:2009. Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.*
- *UNE-EN 60027-1:2009/A2:2009. Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.*
- *UNE-EN 60027-4:2011. Símbolos literales utilizados en electrotécnica. Parte 4: Maquinas eléctricas rotativas.*
- *UNE 207020:2012 IN. Procedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión.*

Aisladores y pasatapas:

- *UNE-EN 60168:1997. Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V.*
- *UNE-EN 60168/A1:1999. Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.*
- *UNE-EN 60168/A2:2001. Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.*
- *UNE 21110-2:1996. Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V.*
- *UNE 21110-2 ERRATUM:1997. Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V.*
- *UNE-EN 60137:2011. Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1000 V.*
- *UNE-EN 60507:2014. Ensayos de contaminación artificial de aisladores de cerámica y vidrio para alta tensión destinados a redes de corriente alterna.*

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 13/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Aparamenta

- *UNE-EN 62271-1:2009. Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.*
- *UNE-EN 62271-1/A1:2011. Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.*
- *UNE-EN 61439-5:2011. Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 5: Conjuntos de aparamenta para redes de distribución pública.*

Seccionadores

- *UNE-EN 62271-102:2005. Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.*
- *UNE-EN 62271-102:2005 ERR:2011. Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.*
- *UNE-EN 62271-102:2005/A1:2012. Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.*
- *UNE-EN 62271-102:2005/A2:2013. Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.*

Interruptores, contactores e interruptores automáticos:

- *UNE-EN 62271-103:2012. Aparamenta de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.*
- *UNE-EN 62271-104:2010. Aparamenta de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.*

Aparamenta bajo envolvente metálica o aislante:

- *UNE-EN 62271-200:2012. Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.*
- *UNE-EN 62271-200:2012/AC:2015. Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.*
- *UNE-EN 62271-201:2007. Aparamenta de alta tensión. Parte 201: Aparamenta bajo envolvente aislante de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.*
- *UNE-EN 62271-201:2015. Aparamenta de alta tensión. Parte 201: Aparamenta bajo envolvente aislante de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.*

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 14/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

- *UNE 20324:1993 UNE ERRATUM:2004 UNE 20324/1M:2000. Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP). Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP). Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP)*
- *UNE-EN 50102:1996. Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).*
- *UNE-EN 50102 CORR:2002. Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).*
- *UNE-EN 50102/A1:1999. Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).*
- *UNE-EN 50102/A1 CORR:2002. Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).*

Transformadores de potencia:

- *UNE-EN 60076-1:2013. Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.*
- *UNE-EN 60076-2:2013. Transformadores de potencia. Parte 2: Calentamiento de transformadores sumergidos en líquido.*
- *UNE-EN 60076-3:2014. Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.*
- *UNE-EN 60076-5:2008. Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.*
- *UNE 21428-1:2011. Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.*
- *UNE 21428-1-1:2011. Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Requisitos para transformadores multitensión en alta tensión.*
- *UNE 21428-1-2:2011. Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Requisitos para transformadores bitensión en baja tensión.*
- *UNE-EN 50464-1:2010. Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales*

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 15/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

- *UNE-EN 50464-1:2010/A1:2013. Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2 500 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.*
- *UNE-EN 50464-2-1:2010. Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-1: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Requisitos generales*
- *UNE-EN 50464-2-2:2010. Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-2: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Cajas de cables Tipo 1 para uso en transformadores de distribución que cumplan los requisitos de la norma EN 50464-2-1.*
- *UNE-EN 50464-2-3:2010. Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-3: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Cajas de cables Tipo 2 para uso en transformadores de distribución que cumplan los requisitos de la norma EN 50464-2-1.*

<u>Transformadores de medida y protección:</u>

- *UNE-EN 61869-1:2010. Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.*
- *UNE-EN 61869-1:2010 ERRATUM:2011. Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.*
- *UNE-EN 61869-2:2013. Transformadores de medida. Parte 2: Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad.*
- *UNE-EN 61869-5:2012. Transformadores de medida. Parte 5: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión capacitivos.*
- *UNE-EN 61869-3:2012. Transformadores de medida. Parte 3: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión inductivos.*
- *UNE-EN 61869-4:2017. Transformadores de medida. Parte 4: Requisitos adicionales para transformadores combinados.*

<u>Pararrayos:</u>

- *UNE-EN 60099-4:2005. Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.*
- *UNE-EN 60099-4:2005/A1:2007. Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.*

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 16/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

- *UNE-EN 60099-4:2005/A2:2010. Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.*
- *UNE-EN 60099-4:2016. Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.*
- Fusibles de alta tensión:
- *UNE-EN 60282-1:2011. Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.*
- *UNE-EN 60282-1:2011/A1:2015. Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.*
- *UNE 21120-2:1998. Fusibles de alta tensión. Parte 2: Cortacircuitos de expulsión.*

Cables y accesorios de conexión de cables

- *UNE 211605:2013. Ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables.*
- *UNE-EN 60332-1-2:2005. Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1 kW.*
- *UNE-EN 60228:2005. Conductores de cables aislados.*
- *UNE 211002:2012. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento termoplástico. Cables unipolares, no propagadores del incendio, con aislamiento termoplástico libre de halógenos, para instalaciones fijas.*
- *UNE 21027-9:2014. Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Cables con propiedades especiales ante el fuego. Cables unipolares sin cubierta con aislamiento reticulado libre de halógenos y baja emisión de humos. Cables no propagadores del incendio.*
- *UNE 211620:2014. Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido y pantalla de tubo de aluminio de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV.*
- *UNE 211027:2013. Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).*
- *UNE 211028:2013. Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).*

Normas del grupo EDISTRIBUCIÓN

- *AGD001 Guía técnica sobre protecciones contra las sobretensiones en las instalaciones de media tensión.*

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 17/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

- *CNL001 Cables unipolares para redes subterráneas de distribución de tensión asignada 0,6/1 kV.*
- *FDZ010 Criterios generales de diseño de centros de transformación.*
- *FGA001 Guía sistemas de insonorización de CT y dispositivos antivibratorios para transformadores de MT/BT.*
- *FGC001 Guía técnica del sistema de protecciones en CT, PT y red BT.*
- *FGC002 Guía técnica del sistema de protecciones de la red MT en CT y PT.*
- *FGH005 Guía de soluciones de obra civil para reducir la contaminación acústica en CT.*
- *FND005 Transformadores trifásicos tipo seco para distribución en Baja Tensión.*
- *FNH00400 Centros de transformación prefabricados de hormigón tipo superficie (Maniobra Exterior)*
- *FNL002 NORMA FNL002 CUADRO DE DISTRIBUCION EN BT CON CONEXIO0N DE GRUPO PARA CCTT*
- *FNZ001 Cuadros modulares de distribución para centros de transformación.*
- *NEZ002 Procedimiento de rotulación para identificación de la red.*
- *NNL012 Bases tripolares verticales cerradas para fusibles de baja tensión del tipo cuchilla con dispositivo extintor de arco.*
- *NZZ009 Mapas de contaminación salina e industrial*
- *NMZ00400 PROCEDIMIENTO DE ACTUACIÓN PARA LA INSTALACIÓN DE CONCENTRADOR DE TELEGESTIÓN EN LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN INTERIORES*
- *GSCB001 12V VRLA ACCUMULATORS FOR POWERING REMOTE-CONTROL DEVICE OF SECONDARY SUBSTATIONS*
- *GSCL001 ELECTRICAL CONTROL PANEL AUXILIARY SERVICES OF SECONDARY SUBSTATIONS"*
- *GSM001 MV RMU with Switch-Disconnector*
- *GST001 MV/LV Transformers*
- *GSTR001 Remote Terminal Unit for secondary substations*

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 18/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

6 Emplazamiento

Las instalaciones objeto de este proyecto estarán situadas en parajes El Calvario, Las Erillas, Las Pozuelas, Los Puntales y Las Cobertillas en el T.M. de Fuente Tojar (Córdoba). Su situación exacta y los parajes afectados se muestran en los planos adjuntos.

A continuación se indican las coordenadas UTM de los nuevos apoyos e instalaciones implicadas:

Nº apoyo	Coordenadas X	Coordenadas Y	Sistema/Huso
A535490	399207	4152120	ETRS89 / HUSO 30
A535491	399294	4152139	ETRS89 / HUSO 30
A535492	399402	4152140	ETRS89 / HUSO 30
A535494	399515	4152217	ETRS89 / HUSO 30
A535500	399859	4152409	ETRS89 / HUSO 30
A535501	399993	4152443	ETRS89 / HUSO 30
A535502	400088	4152444	ETRS89 / HUSO 30
A535503	400177	4152463	ETRS89 / HUSO 30
A535504	400265	4152481	ETRS89 / HUSO 30
A535505	400347	4152494	ETRS89 / HUSO 30
A535506	400439	4152518	ETRS89 / HUSO 30
A535508	400621	4152544	ETRS89 / HUSO 30
A535509	400714	4152513	ETRS89 / HUSO 30
A535510	400818	4152481	ETRS89 / HUSO 30
A535512	400935	4152440	ETRS89 / HUSO 30
A535513	401032	4152410	ETRS89 / HUSO 30
A535514	401133	4152373	ETRS89 / HUSO 30
A535515	401254	4152390	ETRS89 / HUSO 30
A535516	401352	4152418	ETRS89 / HUSO 30
A535517	401471	4152459	ETRS89 / HUSO 30
A535519	401580	4152495	ETRS89 / HUSO 30
A535530	401884	4151991	ETRS89 / HUSO 30
A535531	401985	4151942	ETRS89 / HUSO 30
A535533	402089	4151884	ETRS89 / HUSO 30
A535534	402190	4151831	ETRS89 / HUSO 30
A535535	402281	4151766	ETRS89 / HUSO 30
A535536	402342	4151689	ETRS89 / HUSO 30

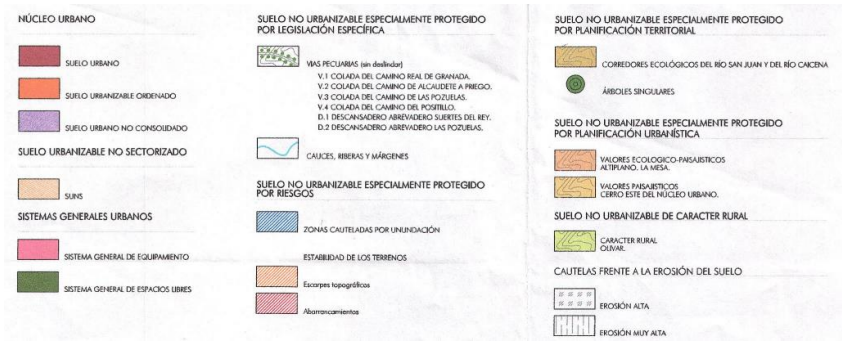
Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 19/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

6.1 Clasificación del suelo

El tipo de suelo donde se proyecta la reforma es Suelo No Urbanizable.



7 Características eléctricas de la instalación

La corriente eléctrica será alterna y trifásica a la tensión de 25kV en el nivel de Alta Tensión, la frecuencia será de 50 Hz y el nivel de aislamiento del conjunto de la instalación será de 36 kV según la tabla 12 de la ITC-LAT-07.

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO | 15/03/2021 09:46 | PÁGINA 20/206
VERIFICACIÓN | PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Tabla 1. Nivel de aislamiento del material

Tensión nominal de la red U (kV)	Tensión más elevada para el material Um (kV eficaces)	Tensión soportada nominal a frecuencia industrial (kV eficaces)	Tensión de choque soportada nominal (tipo rayo) (kV de cresta)
U ≤ 20	**24**	**50**	**125**
20 < U ≤ 30	**36**	**70**	**170**

U: Tensión nominal eficaz a 50 Hz entre dos conductores.

U_m: Tensión eficaz máxima a 50 Hz entre dos conductores cualesquiera, para los que se ha diseñado el material. Es la tensión máxima que puede ser soportada permanentemente en condiciones normales de explotación en cualquier punto de la red. Excluye las variaciones temporales.

8 Descripción del trazado

Las actuaciones proyectas en la línea existente denominada "ALCAUDETE." son las siguientes:

- Se realizará la sustitución del conductor existentes y apoyos en mal estado en el tramo comprendido entre el CD 43877 y el apoyo A535538. Para ellos se realizarán dos tramos de nueva línea aérea de MT.
    - TRAMO 1: Tendido de nuevo conductor LA-56 (47-AL1/8-ST1A) en simple circuito, desde conductores existentes en el apoyo A535279 hasta conductores existentes en apoyo A535521, con una longitud aproximada de 2743 m de conductor.
    - TRAMO 2: Tendido de nuevo conductor LA-56 (47-AL1/8-ST1A) en simple circuito, desde conductores existentes en el apoyo A535529 hasta conductores existentes en apoyo A535536, con una longitud aproximada de 573 m de conductor.

9 Tramitación ambiental de la instalación

*Este **PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN DENOMINADA "ALCAUDETE." A 25KV ENTRE EL CD 43877 "CDT_FTE.TOJAR_1" Y EL APOYO A535538, SITO EN PARAJES EL CALVARIO, LAS ERILLAS, LAS POZUELAS, LOS PUNTALES Y LAS COBERTILLAS EN EL T.M. FUENTE TOJAR (CÓRDOBA),** está exento de CALIFICACIÓN AMBIENTAL, dado que no se desvía más de 100m de la traza de origen, según se establece en la modificación de la LEY 7/2007, de 9 de julio, (Decreto-Ley 2/2020, del 9 de Marzo) de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.*

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 21/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

10 Criterios generales de diseño

Las líneas aéreas de media tensión se estructurarán a partir de la subestación, donde se instalará el interruptor y la protección de la línea, o en caso de tratarse de nuevas derivaciones a partir de una línea de media tensión o de un centro de transformación existente.

Las líneas objeto del presente Proyecto, a efectos reglamentarios, se consideraran de tercera categoría.

Las líneas principales serán de sección uniforme y adecuada a las características de carga de la línea; igualmente las derivaciones tendrán la misma sección en todo su recorrido.

En el trazado de las líneas se deberán cumplir todas las reglamentaciones y normativas relativas a distancias a edificaciones, vías de comunicación y otros servicios, tanto en cruces como en paralelismos, así como los requerimientos mecánicos y eléctricos en ellas establecidos en la ITC-LAT-07.

Se procurará reducir al máximo el impacto medio ambiental de las líneas sobre el entorno, procurando que su traza discurra por lugares en que pasen lo más desapercibidas posible. Así, en zonas montañosas discurrirán preferentemente por las laderas de modo que desde los lugares habituales de tránsito, queden proyectadas sobre horizontes opacos. Se intentará alejar la línea aérea de núcleos urbanos y parajes de valor cultural, histórico-artístico o arqueológico.

Se evitará el paso por zonas de espacios protegidos y, si esto no fuera posible, se adoptarán las medidas adecuadas para la protección de la avifauna específica.

A igualdad de condiciones, se proyectará la línea más directa, sin fuertes cambios de dirección y con menos apoyos de ángulo.
El emplazamiento y la ubicación de los apoyos de la LAMT se realizarán, en la medida de lo posible, en zonas de fácil acceso para su construcción y mantenimiento.

11 Elementos de las Líneas Aéreas de MT

11.1 Apoyos

11.1.1 Tipologías de apoyo

En general los apoyos a instalar en las nuevas líneas de MT serán metálicos de celosía.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 22/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Por recomendación o imposición de los organismos medioambientales locales o autonómicos, o en aquellos casos en los que su instalación, debidamente justificada, sea la mejor solución, se podrán utilizar apoyos de chapa plegada o de hormigón armado vibrado.

Atendiendo al tipo de cadena de aislamiento y a su función en la línea los apoyos se clasifican en la siguiente forma:

- **Apoyos de suspensión**: Apoyos con cadenas de aislamiento en suspensión.
- **Apoyos de amarre:** Apoyos con cadenas de aislamiento de amarre.
- **Apoyos de anclaje:** Apoyos de amarre que además proporcionarán puntos firmes que eviten la propagación a lo largo de la línea de esfuerzos longitudinales de carácter excepcional. Se instalarán como mínimo cada tres kilómetros.
- **Apoyos de fin de línea:** Apoyos de amarre, situados en el origen y final de la línea cuya función es la soportar en sentido longitudinal, las solicitaciones de todos los conductores en un solo sentido.
- **Apoyos especiales:** Son aquellos que tienen una función diferente a las indicadas en los puntos anteriores.

Por otro lado, en función de la posición relativa del apoyo respecto al trazado de la línea, los apoyos se clasifican en:

- **Apoyos de alineación:** Apoyos de suspensión, amarre o anclaje en tramos rectilíneas de la línea. Su función es la de sostener los conductores, manteniéndolos elevados del suelo la distancia establecida en el proyecto.
- **Apoyos de ángulo**: Apoyos de amarre o anclaje colocados en un ángulo del trazado de la línea.

Para este proyecto se describen los apoyos metálicos de celosía, de hormigón y de chapa plegada normalizados por EDE. No se incluyen los apoyos de madera para nuevas instalaciones, limitando su empleo para mantenimiento de instalaciones existentes y atención de situaciones provisionales para reparación de averías.

Atendiendo a su naturaleza constructiva, los apoyos pueden ser de los siguientes tipos:

11.1.2 Apoyos metálicos de celosía

Los apoyos de celosía cumplirán la norma UNE 207017 y la norma AND001 “Apoyos y armados de perfiles metálicos para líneas de MT hasta 30 kV”.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 23/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

11.1.3 Apoyos de hormigón

Los apoyos de hormigón cumplirán la norma UNE-EN 207016 y la Norma AND002 “Postes de hormigón armado vibrado”.

11.1.4 Apoyos de chapa plegada

Los apoyos de chapa plegada cumplirán la norma UNE-EN 207018 y la Norma AND004 “Apoyos de chapa metálica para líneas aéreas hasta 36 kV”.

En los apoyos metálicos de celosía y de chapa plegada el recubrimiento superficial que se realizará será el de galvanizado en caliente. En la información de proyecto deberá indicarse el tipo de ambiente en que se prevé ubicar los apoyos, y si los niveles de contaminación y salinidad ambiental lo requieran, se aplicarán medidas de protección adicionales.

11.2 Armados

En el caso de líneas de un solo circuito, se instalarán crucetas de bóveda o semicrucetas atirantadas. Para dos circuitos, se instalarán semicrucetas atirantadas con montaje en disposición de hexágono.

Las características técnicas de los armados metálicos se ajustarán a los criterios establecidos en la ITC-LAT-07 en función de las magnitudes y direcciones de las cargas de trabajo y de las distancias de aislamiento eléctrico requeridas.

11.2.1 Semicrucetas atirantadas

Se utilizarán en los apoyos metálicos de celosía, con una distribución al tresbolillo o en horizontal para líneas de simple circuito y en hexágono para líneas de doble circuito.

Se emplearán en apoyos de cualquier función: alineación, ángulo, anclaje, fin de línea o especiales y cumplirán la norma UNE 207017 y la norma AND001 “Apoyos y armados de perfiles metálicos para líneas de MT hasta 30 kV”.

La longitud de la semicruceta instalada dependerá de la distancia de aislamiento eléctrico requerida.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 24/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

11.2.2 Crucetas de bóveda

Las crucetas tipo bóveda se utilizará en apoyos de celosía, hormigón y chapa plegada, con función de alineación o ángulo, y con las limitaciones que se deriven de los cálculos mecánicos de los mismos.

Las crucetas que se instalen en apoyos de metálicos de celosía cumplirán la norma UNE 207017 y la norma AND001 “Apoyos y armados de perfiles metálicos para líneas de MT hasta 30 kV”.

Las crucetas de bóveda de los apoyos de hormigón y de chapa plegada cumplirán las siguientes especificaciones:

Tabla 2. Listado especificaciones crucetas de bóveda

Especificación	Código
Especificación técnica cruceta bóveda 3 m para apoyo hormigón o chapa zona A ó B	6702291
Especificación técnica cruceta bóveda 3,6 m para apoyo hormigón chapa zona A ó B	6702293
Especificación técnica cruceta bóveda 4 m para apoyo hormigón chapa zona A ó B	6702294
Especificación técnica cruceta bóveda CB3-E	6706752
Especificación técnica cruceta bóveda CB2-E	6706753

11.2.3 Dimensiones de los apoyos y armados

La altura elegida de los apoyos se determinará por la distancia mínima de los conductores al terreno u a otros obstáculos, según lo establecido en el apartado 5 de la ITC-LAT-07 del RLAT.

Las dimensiones de los armados se determinarán por la distancia a mantener de los conductores entre sí y con las partes metálicas del apoyo, según lo indicado en el apartado 5.4.1. de la ITC-LAT-07 del RLAT.

11.3 Conductores

Los conductores que se emplearán para la construcción de las LAMT estarán de acuerdo con la Norma UNE-EN 50182 y a la Norma GSC003 “Concentric-lay-stranded bare conductors”.

Se emplearán conductores de aluminio con alma de acero galvanizado (tipo ST1A) en zonas consideradas con nivel de contaminación normal o alta.

En zonas consideradas con nivel de contaminación muy alto se emplearán conductores de aluminio con alma de acero recubierto de aluminio (tipo A20SA).

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 25/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Los tramos a instalar en simple circuito será con conductor existente del tipo 47-AL1/8-ST1A (LA-56), de las siguientes características:

Designación Nueva *Anterior*	Sección (mm^2)		Equi-valen-cia En Cobre	Diámetro		Composición				Carga de rotura	Resis-tencia eléctrica a 20ºC	Masa	Módulo de elasticidad	Coefi-ciente de dilata-ción lineal	$I_{máx.}$ (A)
						Alambres de aluminio		Alambres de acero							
	Alu-minio	Total	(mm^2)	Ace-ro	Total	Nº	Ø (mm)	Nº	Ø (mm)	(daN)	(Ω/km)	(kg/m)	(daN/mm^2)	(ºCx10^{-6})	
47AL1/8-ST1A LA 56	46,8	54,6	30	3,15	9,45	6	3,15	1	3,15	1.629	0,6129	188,8	7.900	19,1	199
94-AL1/22-ST1A LA 110	94,2	116,2	60	6,00	14.00	30	2,00	7	2,00	4.317	0,3067	432,5	8.000	17,8	318

En los puentes de amarre y puentes para conexión con la aparamenta a instalar se emplearán conductores recubiertos no apantallados de iguales características eléctricas que los conductores de fase empleados pero recubiertos con XLP en aquellos lugares que por cumplimiento de avifauna fueran necesarios.

La denominación de estos cables será CCX 55-AL3 WK 25kV para el LA-56 y CCX 117-AL3 WK 25 kV, seguirán la norma AND01100.

11.4 Aislamiento

El aislamiento se dimensionará mecánicamente en función del conductor instalado, garantizando un coeficiente de seguridad a rotura igual o superior a 3, y eléctricamente en función del nivel de tensión de la red proyectada, de la línea de fuga requerida y de la distancia entre partes activas y masa.

Además, para determinar las necesidades de cada instalación se tendrá en cuenta el nivel de contaminación salina e industrial atendiendo a lo indicado en el documento de EDE NZZ009 “Mapas de contaminación salina e industrial” y en la ITC-LAT-07.

Preferiblemente, los aisladores a instalar en las líneas nuevas de MT serán del tipo compuesto o polimérico. En ese caso la línea de fuga específica mínima será:

Tabla 4. Línea de fuga aisladores compuestos

Aisladores compuestos o poliméricos		
Tensión más elevada	Línea de fuga específica mínima (mm)**	
	Contaminación Nor-mal/Alta	Contaminación Muy alta
24 kV	600	835
36 kV	900	1.250

(*)según documento EDE NNZ009

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 26/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Los aisladores de vidrio sólo podrán instalarse en zonas de contaminación salina e industrial normal y su línea de fuga específica mínima será:

Tabla 5. Línea de fuga aisladores de vidrio

Aisladores de vidrio	
Tensión más elevada	**Línea de fuga específica mínima (mm)****
24 kV	384
36 kV	576

(**)según tabla 14 ITC-LAT-07

Los aisladores rígidos únicamente podrán emplearse en los puentes flojos, para fijar los cables en su paso por los apoyos y asegurar las distancias, pero no podrán ser elementos de sujeción al comienzo o final de un vano.

El aislamiento adquirirá la condición de reforzado, cuando las características dieléctricas que le corresponden en función de la tensión más elevada del material de la línea, se eleven al escalón inmediato superior de la tensión que le corresponde, y que se indica en el apartado 4.4 de la ITC LAT-07. En general, esta condición se cumple incrementando en una unidad el número de aisladores de la cadena.

Los aisladores deberán soportar:

- Las solicitaciones mecánicas de la línea.
- Las solicitaciones eléctricas.

Cuando las solicitaciones mecánicas lo requieran podrán acoplarse dos cadenas de aisladores mediante un yugo.

11.4.1 Aisladores compuestos o poliméricos

Los aisladores compuestos (poliméricos a base de goma silicona) se ajustarán a las normas UNE-EN 61109:2010, UNE-EN 61466 y a la Norma AND012 “Aisladores compuestos para cadenas de líneas aéreas de MT, hasta 30 kV”.

Este tipo de aisladores presentan ventajas frente al vidrio por su elevada hidrofobicidad, bajo mantenimiento, poco peso, alta resistencia mecánica y buen comportamiento frente a la contaminación y el vandalismo. Pueden soportar una mayor solicitación dieléctrica, por lo que su línea de fuga puede reducirse del orden de un 30% respecto a los valores de la tabla.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 27/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

11.4.2 Aisladores de vidrio

Los aisladores de vidrio estarán constituidos por elementos aislantes formando cadenas articuladas, cuyo número de elementos dependerá del nivel de aislamiento requerido.

Los aisladores y las cadenas que se formen con ellos, así como sus características, se ajustarán a las indicadas en la Norma AND008 “Aisladores de vidrio para cadenas de líneas aéreas de AT, de tensión nominal hasta 30 kV”.

11.5 Herrajes

Se engloban bajo esta denominación todos los elementos necesarios para la fijación de los aisladores a los apoyos y a los conductores.

Para su elección se tendrán en cuenta las características constructivas y dimensionales de los conductores.

Deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura.

Se tendrán en cuenta las disposiciones de los taladros y los gruesos de chapas y casquillos de cogida de las cadenas para que éstas queden posicionadas adecuadamente.

Todas las características técnicas, constructivas, de ensayo, etc. de los herrajes serán las indicadas en la norma AND009 “Herrajes y accesorias para conductores desnudos en líneas aéreas AT hasta 36 kV”.

Las diversas cadenas de herrajes para el conductor están representadas en el documento PLANOS.

Los elementos de acoplamiento empleados para la construcción de las LAMT son los siguientes:

- Grapas de amarre
- Grapas de suspensión
- Varillas de protección
- Horquillas de bola
- Grilletes
- Anillas de bola
- Rótulas
- Alargaderas

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 28/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

En todos los apoyos en suspensión se instarán varillas de protección preformada.

11.6 Empalmes en el conductor

Los empalmes de los conductores entre si se efectuarán por el sistema de “manguito comprimido”, estando constituidos por:

- Tubo de aluminio de extrusión para la compresión del aluminio.
- Tubo de acero de extrusión para la compresión del acero

Serán de un material prácticamente inoxidable y homogéneo con el material del conductor que unen, con objeto de evitar formación de un par eléctrico apreciable. La ejecución quedará hecha de modo que el empalme tenga una resistencia mecánica por lo menos igual al 95% de la del cable que une y una resistencia eléctrica igual a la de un trozo de cable sin empalme de la misma longitud. Cumplirán lo fijado en la norma UNE 21021.

Deberán cumplir dos condiciones para que la compresión no provoque una disminución de resistencia mecánica:

- Todos los alambres deberán ser apretados uniformemente, lo que requiere una distribución uniforme de la presión.
- Ningún alambre deberá ser deformado.

Su ejecución se realizará mediante una máquina apropiada que dispondrá de los troqueles necesarios para que resulte, tras la compresión, una sección del empalme hexagonal con la medida entre-caras dada por el fabricante, lo cual servirá para garantizar que la unión ha quedado correctamente realizada.

Los empalmes de compresión para conductores de acero y aluminio dispondrán de una cavidad para albergar el núcleo del conductor.

En una línea de nueva construcción, los empalmes deberán realizarse en el puente flojo de un apoyo con cadenas de amarre. Quedan expresamente prohibidas las uniones por tornillo en particular y en especial aquellas que provoquen que los ejes de los conductores a unir no formen una misma línea recta y aquellos que sean desmontables, así como los de varillas preformadas.

11.7 Piezas de conexión

Las piezas de conexión serán de diseño y naturaleza tal que eviten los efectos electrolíticos. En zonas de alta y muy alta contaminación se cubrirán con cinta de protección anticorrosiva estable a la intemperie, para que las superficies de contacto no sufran oxidación.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 29/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Las piezas de conexión se dividen en terminales y piezas de derivación. Las características de las piezas de conexión se ajustarán a las normas UNE 21021 y CEI 1238-1.

11.7.1 Terminales

Serán de aluminio homogéneo con pala de doble taladro, adecuados para que la conexión al cable se efectúe por compresión hexagonal. La conexión del terminal a la instalación fija se efectuara mediante tornillos a presión.

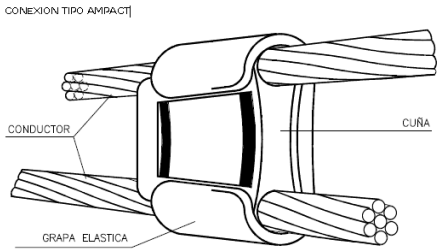
Los terminales cumplirán la Norma NNZ015 “Terminales rectos de aleación para conductores de aluminio y aluminio-acero”.

11.7.2 Piezas de Derivación

La conexión de conductores en las líneas aéreas de MT se realizará en lugares donde el conductor no esté sometido a solicitaciones mecánicas. Así pues, la conexión de derivaciones se realizarán en el bucle entre dos cadenas horizontales de un apoyo (puente flojo). En este caso la pieza de conexión, además de no aumentar la resistencia eléctrica del conductor, tendrá una resistencia al deslizamiento de, al menos, el 20 % de la carga de rotura del conductor.

La conexión de derivaciones a la línea principal se efectuarán mediante conectores de presión constante, de pleno contacto y de acuñamiento cónico.

Se incluye dibujo con conexión tipo cuña:



11.8 Dispositivos antiescalamiento

En los apoyos frecuentados, de acuerdo a lo indicado en el apartado 2.4.2 e la ITC-LAT-07, se instarán dispositivos antiescalamiento que dificulten al acceso a las partes en tensión de los apoyos.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 30/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Los antiescalos que se instalen en los apoyos metálicos cumplirán la Norma AND017 “Antiescalos para apoyos metálicos de celosía”

11.9 Accesorios

11.9.1 Amortiguadores

Aunque su uso no es común en líneas de MT, en el caso de que puedan preverse daños provocados por las vibraciones se dispondrán grapas adecuadas y antivibradores que absorban parte de la energía amortiguando la fatiga en el punto de agarre,

Es más conveniente diseñar la traza de la línea para que no sea necesario la utilización de dispositivos antivibratorios y para ello es importante seguir la recomendación CIGRE que establece que en España, con una temperatura media de 15 ºC, el EDS (Every Day Stress) o tracción media de todos los días, de las líneas aéreas de MT no sobrepase el 15% de la carga de rotura del conductor, por tanto hay que comprobar que el tense correspondiente cumple con esa condición.

Además se debe cumplir que la tensión del conductor en horas frías no sea superior al 20%, CHS (Cool Hour Stress). Es decir, que la tracción del conductor a -5ºC no sea superior al 20% de su carga de rotura.

Se evitará la colocación de contrapesos en los apoyos cuyo gravivano sea negativo, substituyendo el apoyo de suspensión por uno de amarre.

11.9.2 Dispositivos de protección avifauna

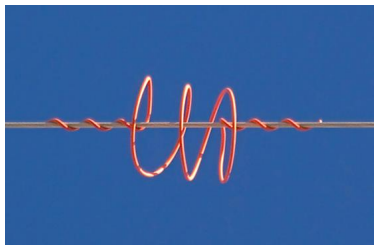
Cuando la traza de la LAMT discurra por zonas o espacios protegidos, y en los casos en los que el Órgano competente de la Comunidad Autónoma lo determine, se adoptarán las medidas adecuadas para la protección de la avifauna frente a colisiones y electrocuciones.

11.9.2.1 <u>Salva pájaros</u>

Como medida preventiva anticolisión se instalarán tiras en "X" de neopreno (35 cm x 5 cm) o espirales (30 cm de diámetro por 1 metro de longitud). Se colocarán en los conductores de fase, de diámetro aparente inferior a 20 mm, de manera que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m como máximo. En cada caso se adecuará a lo establecido por el Órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 31/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/



11.9.2.2 Otros dispositivos

Para evitar la electrocución se instalarán, en los armados de los apoyos, dispositivos que dificulten la posada de las aves tales como sistemas de espinas anti-posada, dispositivos que impidan la nidificación e incluso dispositivos que la faciliten.

Cuando no sea posible alcanzar distancia de seguridad establecida desde la zona de apoyo de la avifauna hasta los puntos en tensión se aislarán los conductores, si bien, en los apoyos en los que existan elementos de maniobra y en los que se requiera el aislamiento de los conductores para evitar la electrocución de la avifauna en cumplimiento de la legislación, se instalarán puntos fijos de estribo para la conexión de puestas a tierras portátiles. Estas piezas no se aislarán y por lo tanto serán puntos en tensión.

11.9.3 Balizas

En caso de ser necesario para hacer más visibles los conductores en zonas con elevada densidad de tráfico aéreo, se colocarán balizas para señalizar la presencia de tendidos eléctricos.

11.9.4 Placas de señalización

En todos los apoyos se instalará una placa señalización de riesgo eléctrico, donde se indicará la tensión de la línea (kV), el titular de la instalación y el número del apoyo. La placa se instalará a una altura del suelo de 3 m. en la cara paralela o más cercana a los caminos o carreteras, para que pueda ser vista fácilmente

11.10 Aparamenta

Con objeto de facilitar la maniobrabilidad y mejorar la calidad de servicio de la red de media tensión, en las líneas aérea de EDE se podrá instalar la siguiente aparamenta:

- Seccionadores unipolares intemperie.
- Seccionadores trifásicos intemperie.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 32/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

- Interruptores-seccionadores SF6 intemperie,
- Cortacircuitos fusibles de expulsión “XS”.
- Cortacircuitos fusibles limitadores de APR.

En general, en cualquier derivación se instalará un dispositivo de seccionamiento que la aísle de la línea principal. Se situará en el primer o segundo apoyo de la derivación que sea de fácil acceso.

Las derivaciones deberán estar protegidas desde la cabecera de la línea, y cuando por criterios de explotación sea necesario que exista una protección intermedia, deberá ser selectiva con la de cabecera de la línea.

En los casos en los que se considere necesario, los elementos de maniobra estarán telemandados para minimizar el impacto de eventuales averías y reducir los tiempos de maniobra, localización y afectación durante los trabajos de normalización del servicio eléctrico.

11.10.1 Seccionador unipolar

Los seccionadores unipolares de intemperie cumplirán la norma UNE-EN-60265/1 y la norma AND005 “Seccionadores unipolares para líneas de alta tensión hasta 36 kV”.

11.10.2 Seccionador trifásico

Los seccionadores unipolares intemperie cumplirán la norma UNE-EN-60265/1.

11.10.3 Interruptor seccionador SF6

Los interruptores-seccionadores SF6 intemperie cumplirán con la norma GSCM003 “MV pole mounted switch-disconnnectors”.

11.10.4 Cortacircuitos fusibles

Los fusibles de expulsión cumplirán con la norma AND007 “Cortacircuitos fusibles de expulsión seccionadores de hasta 24 kV”

Los cortacircuitos fusibles limitadores de APR cumplirán con la norma UNE 21120.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 33/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

11.11 Protecciones

11.11.1 Protección de sobretensiones

En las nuevas líneas aéreas en las que existan conexiones con redes subterráneas de media tensión, deberán instalarse dispositivos de protección frente a sobretensiones o pararrayos. También se instalarán en zonas con un elevado índice isoceráunico.

Los pararrayos cumplirán con la norma UNE-EN 60099 y norma AND015 “Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores para redes de MT hasta 36 kV” y se instalarán lo más cerca posible del elemento a proteger (red subterránea de MT).

12 Cimentaciones

Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa de calidad HM-20 y deberán cumplir lo especificado en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 08.

La cimentación de los apoyos cumplirá lo detallado en el apartado 3.6 de la ITC-LAT-07 y será del tipo monobloque prismática de sección cuadrada.

El bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 15 cm, formando un zócalo, con el objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones. Dichas cimentaciones se terminarán con un vierteaguas de 5 cm de altura para facilitar la evacuación del agua de lluvia. Así mismo, el objeto de evitar que el agua que queda confinada en los perfiles de los montantes en su inserción con la cimentación, se efectuarán unos pequeños planos inclinados a tal efecto.

Las dimensiones de las cimentaciones variarán en función del coeficiente de compresibilidad del terreno (K). Los valores de los coeficientes de compresibilidad se deducen de estudios de suelos o se adoptan los de la Tabla 10 de la ITC-LAT-07. Las dimensiones mínimas de cimentaciones de los apoyos más habituales se detallan en el documento PLANOS.

13 Puesta a Tierra de los apoyos

Los apoyos de MT estarán provistos de una instalación de puesta a tierra, con objeto de limitar las tensiones de defecto a tierra que puedan producirse. Esta 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.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 34/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

La puesta a tierra de los apoyos se realizará teniendo en cuenta lo especificado en el apartado 7 de la ITC-LAT-07 y considerando que se dispone de un sistema de protección automática, con un tiempo de despeje de la falta inferior a 1 segundo.

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

En todos los apoyos, la unión a tierra se hará de forma específica, de manera que pueda garantizar una resistencia de difusión mínima y de larga permanencia.

El diseño del sistema de puesta a tierra deberá cumplir:

a) Que resista los esfuerzos mecánicos y la corrosión.

b) Que resista la temperatura provocada por la intensidad de falta más elevada.

c) Que garantice la seguridad de las personas respecto a las tensiones que aparezcan durante una falta a tierra.

d) Que proteja las propiedades y equipos y garantice la fiabilidad de la línea.

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

13.1 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.

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.

El valor mínimo de la superficie total del electrodo será dado por la expresión:

$$S > \frac{I_d \cdot \sqrt{\rho \cdot t}}{11600}$$

en la que:

S	Superficie total del electrodo (m2)
Id	Intensidad de defecto (A)
ρ	Resistividad media del terreno (Ω·m)

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 35/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

t Tiempo de duración del defecto (s)

13.2 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 ni fusibles ni interruptores.

Estará constituidas por conductores de cobre. En función de la intensidad de defecto y la duración del mismo, las secciones mínimas (S) del conductor a emplear a efectos de no alcanzar su temperatura máxima se deducirán a partir de la expresión siguiente:

$$S \geq \frac{I_d}{\alpha} \cdot \sqrt{\frac{t}{\Delta\sigma}}$$

donde:

S Sección mínima (mm2)

Id Intensidad de defecto (A)

t Tiempo de duración del defecto (s)

Para conductor de cobre y t < 5 s, α = 13

Para conductor aislado $\Delta\sigma$ = 160 ºK y $\Delta\sigma$ = 180 ºK para conductor desnudo

En general las instalaciones de puesta a tierra se realizarán mediante conductores de cobre desnudo con una sección mínima de 50 mm^2.

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.

Como conductores de tierra, entre herrajes y crucetas y la propia toma de tierra, puede emplearse la estructura de los apoyos metálicos.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 36/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

13.3 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:

- 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 aíslen 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 1,25 m, 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.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 37/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

- 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 aparatos de maniobra deberán cumplir los mismos requisitos que los apoyos frecuentados.

13.4 Sistemas de puesta a tierra

13.4.1 Apoyos no frecuentados

Puesto que el tiempo de desconexión automática en la líneas de media tensión de EDE es inferior a 1 segundo, de acuerdo a lo indicado en el apartado 7.3.4.3 de la ICT-LAT-07, 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.

A tal efecto se podrá utilizar un electrodo de difusión por apoyo compuesto por picas de cobre, de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, unidas mediante grapas de fijación y cable de cobre desnudo al montante del apoyo.

El extremo superior de la pica 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 y el apoyo. En terrenos donde se prevean heladas se aconseja una profundidad mínima de 0,80 m.

13.4.2 Apoyos frecuentados

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

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 38/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

A este anillo se conectarán como mínimo dos 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. En caso contrario se adoptará alguna de las tres medidas indicadas en el apartado Clasificación de apoyos según su ubicación con el objeto de considerarlos exentos del cumplimiento de las tensiones de contacto.

Tanto en apoyos frecuentados como en no frecuentados, la parte visible del cable de cobre hasta el punto de unión con el montante de la torre se protegerá mediante tubo de PVC rígido y en la unión con la pica enterrada se colocará pasta aislante al objeto de evitar humedad que dañe por oxidación dicha unión.

Excepcionalmente, si no es posible obtener un valor de resistencia de tierra adecuado mediante los métodos anteriormente indicados, se realizará una puesta a tierra profunda consistente en:

- Perforación de 85 mm de diámetro y de unos 12 ó 14 m. de profundidad. En caso necesario se repetirá está perforación para obtener la resistencia adecuada, la cual se irá midiendo a medida que avance la perforación
- Se introducirá una cadena de electrodos, básicamente consistente en:
- Barra de grafito de 55 mm de diámetro por 1 m.
- Elementos de conexión del electrodo hasta llegar a la superficie.
- Relleno con mezcla de grafito polvo.

Ánodos de Mg para protección contra corrosión de elementos metálicos enterrados.

14 Medidas de protección de la avifauna

En el diseño de las líneas que afecten o se proyecten en las zonas de protección definidas en el artículo 3 del R.D. 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, se aplicaran las correspondientes medidas correctoras:

1. Los puentes y aparamenta deberán mantener siempre las partes en tensión por debajo de la cruceta. Además se recubrirán los puentes y partes en tensión de las conexiones.
2. Se asegurará que la distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior es mayor de 1,5 m.
3. Para armados de bóveda existentes la distancia entre la cabeza del apoyo y el conductor central de la bóveda, será mayor de 0,88 m., o en caso contrario, se aislará dicho conductor un metro a cada lado del apoyo.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 39/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

4. Las distancias mínimas de seguridad “d” entre la cruceta y cualquier punto en tensión del conductor asociado a ella, será:
5. Para cadenas de suspensión: 0,60 m. (excepto armado canadiense que será de 0,48 m.).
6. Para cadenas de amarre: 1,00 m. (excepto armado canadiense que será de 0,60 m.) 0,88 m
7. En el caso de no poderse guardar estas distancias de seguridad, se instalarán alargaderas de protección.
8. En cualquier caso, a falta de distancias, se puede adoptar la solución de aislar el conductor o instalar conductor recubierto o conductor aislado.
9. Se emplearán alargaderas para aumentar la distancia desde la zona de posada al punto en tensión. Son elementos que se colocan entre la cruceta y los aisladores para y disponen de una geometría tal que se dificulta la posada de las aves.

Además se tendrán en consideración posibles medidas más restrictivas que establezcan la legislación autonómica.

Para el cumplimiento del Decreto 178/2006 de 10 de octubre, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión, se emplearán las siguientes medidas antielectrocución y anticolisión:

- En los apoyos con cadenas de aisladores de amarre deberá existir una distancia mínima accesible de seguridad entre la zona de posada y los elementos en tensión de 1 metro.
- En los apoyos con cadenas de aisladores de suspensión deberá existir una distancia mínima accesible de seguridad entre la zona de posada y los elementos en tensión de 0,75 metros.
- Se emplearán en los conductores salvapájaros o señalizadores que consistirán en espirales, tiras formando aspas u otros sistemas de probada eficacia y mínimo impacto visual realizados con materiales opacos que estarán dispuestos cada 5 metros, cuando el cable de tierra sea único, o alternadamente cada 10 metros cuando sean dos los cables de tierra paralelos, o en su caso, en los conductores.

Dado que se emplearán aisladores poliméricos de 1m. Entre la zona de posada y las partes en tensión, no será necesario el forrado guardándose también la distancia de 1,5 m desde la cruceta al conductor superior.

No obstante para las partes en tensión que requieran de aislamiento:

Podrán empelarse forrados de conductores y fundas para las grapas con materiales poliméricos que garanticen los aislamientos de las partes en tensión en las zonas que se necesite.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 40/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

También podrán emplearse en los puentes de amarre y puentes para conexión con la aparamenta a instalar, conductores recubiertos no apantallados de iguales características eléctricas que los conductores de fase empleados pero recubiertos con XLP en aquellos lugares que por cumplimiento de avifauna fueran necesarios. La denominación de estos cables será CCX 55-AL3 WK 25kV para el LA-56 seguirán la norma AND01100.

15 Distancias de Seguridad

Para el cálculo de los distintos elementos de la instalación se tendrán en cuenta las distancias mínimas de seguridad indicadas en el apartado 5 de la ICT-LAT-07 y/o en las correspondientes Especificaciones Particulares de EDE.

A continuación se indican las distancias mínimas a tener en cuenta en este proyecto.

15.1 Distancia de aislamiento eléctrico para evitar descargas

Se tendrán en cuenta las siguientes distancias:

- D_{el}= Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra de sobretensiones de frente lento o rápido. Del puede ser tanto interna, cuando se consideran distancias del conductor a la estructura de la torre, como externa, cuando se considera una distancia del conductor a un obstáculo.
- D_{pp}= Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Dpp es una distancia interna.
- Asom= Valor mínimo de la distancia de descarga de la cadena de aisladores, definida como la distancia más corta en línea recta entre las partes en tensión y las partes puestas a tierra.
- Distancia entre conductores (D_{pp})
- Distancia entre conductores y partes del apoyo puestos a tierra (D_{el})

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 41/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Tabla 7. Distancias de aislamiento eléctrico para evitar descargas

Tensión más elevada de la red US (kV)	D_{el} (m)	D_{pp} (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
52	0,60	0,70
72,5	0,70	0,80
123	1,00	1,15
145	1,20	1,40
170	1,30	1,50
245	1,70	2,00
420	2,80	3,20

15.2 Distancia de los conductores entre sí

La ITC-LAT 07 en el punto 5.4.1, establece que la separación mínima entre conductores se determina con la siguiente expresión:

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

Siendo:

D = Separación en m,

K = Coeficiente de oscilación (Se obtiene de la Tabla 16, apartado 5.4 ITC-LAT 07)

F = Flecha en m.

L = Longitud de la cadena de suspensión en m.

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

Dpp = Distancia mínima de aislamiento en el aire para prevenir descargas disruptivas entre conductores en fase de sobretensiones de frente lento o rápido. Viene dado por la Tabla 16 del apartado 5.2.

15.3 Distancias de los conductores al terreno, caminos, sendas y a cursos de agua no navegables

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha prevista según las hipótesis de temperatura hielo, queden situados por encima de cualquier punto del terreno, senda, vereda o cursos de agua no navegables, a una altura mínima de 7 metros.

En lugares de difícil acceso, estas distancias podrán reducirse hasta en un metro.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 42/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

15.4 Distancias a otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicación

15.4.1 Cruzamientos

En los cruces de líneas eléctricas se situará a mayor altura la de mayor tensión y se procurará que el cruce se efectué en la proximidad de uno de los apoyos de la línea de tensión más elevada. En cualquier caso, la distancia entre los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la línea superior no deberá ser inferior a:

Tabla 8. Distancias entre los conductores y los apoyos en caso de cruzamientos

Nivel tensión (kV)	Distancia
U≤45	2
45<U≤66	3
66<U≤132	4
132<U≤220	5
220<U≤440	7

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

$$D_{add} + D_{pp} \text{ en metros}$$

A la distancia entre conductores (Dpp) se aplicarán los valores de la tabla 7 del presente documento y a la distancia de aislamiento adicional se aplicarán los valores de la tabla 9 del presente documento, según prescribe ITC-LAT-07.

Tabla 9. Distancia aislamiento adicional cruzamiento líneas eléctricas

Tensión nominal red (kV)	Dadd (m)	
	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce ≤25 m	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce ≤25 m
U≤30	1,8	2,5
45 o 66	2,5	
110, 132, 150	3	
220	3,5	
400	4	

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 43/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

15.4.2 Paralelismos

Se evitará la construcción de líneas paralelas de distribución o transporte a distancias inferiores a 1,5 veces la altura del apoyo más alto.

Este mismo criterio se aplicará para el paralelismo con líneas de telecomunicación.

15.4.3 Distancias a carreteras

En general la ubicación de los apoyos en las proximidades de carreteras será a una distancia de la arista de la calzada superior a vez y media su altura, con un mínimo de 25 metros en carreteras y 50 metros en autovías.

En cualquier caso se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.

15.4.4 Cruzamientos con carreteras

La mínima distancia de los conductores sobre la rasante de la carretera será, para líneas de tensión hasta 30 kV, de 7 metros.

En caso de cruce con autovías y autopistas, se establece una distancia mínima de 8 m.

En todo caso, en las condiciones más desfavorables, los conductores no quedarán nunca a una distancia inferior a 8 m sobre la superfície de la carretera, según se indica en las normas técnicas particulares de EDISTRIBUCIÓN, capítulo V, apartado 5.4.4.

15.5 Distancias a ferrocarriles sin electrificar

La distancia mínima para la ubicación de los apoyos será de 50 metros hasta la arista exterior de la explanación de la vía férrea.

En cualquier caso se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración.

15.6 Cruzamientos con ferrocarriles sin electrificar

La mínima distancia de los conductores sobre las cabezas de los carriles, para líneas de tensión hasta 30 kV, de 8 metros.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 44/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

15.7 Distancias a ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses

La distancia mínima para la ubicación de los apoyos será de 50 metros hasta la arista exterior de la explanación de la vía férrea.

En cualquier caso se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración.

15.8 Cruzamientos con teleféricos y cables transportados

La distancia mínima vertical entre los conductores de la línea eléctrica de tensión hasta 30 kV, con su máxima flecha vertical prevista, y el conductor más alto de todas las líneas de energía eléctrica, telefónicas y telegráficas del ferrocarril será de 4 metros.

15.9 Distancias a teleféricos y cables transportados

La distancia mínima vertical entre los conductores de la línea eléctrica de tensión hasta 30 kV, con su máxima flecha vertical prevista, y la parte más elevada del teleférico será de 5 metros.

15.10 Distancias a ríos y canales, navegables o flotables

En general la ubicación de los apoyos en las proximidades de ríos y canales navegables será a una distancia del borde del cauce fluvial superior a vez y media su altura, con un mínimo de 25 metros.

La altura mínima de los conductores sobre la superficie del agua para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será:

$$G + D_{add} + D_{el} = G + 2.3 + D_{el} \text{ en metros}$$

Donde G es el gálibo. Si no está definido se utilizará un valor de 4,7 m.

15.11 Paso por bosques y masas de arbolado

Cuando se sobrevuelen masas de arbolado se abrirán calles libres de cualquier vegetación que pueda favorecer un incendio, siempre que se cuente con la autorización del organismo competente.

De esta forma se establecerá una zona de protección de la línea definida por la zona de servidumbre de vuelo incrementada en 2 metros.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 45/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

En caso de no disponer del permiso necesario para abrir la calle, se mantendrá entre los conductores en su posición más desfavorable y la masa de arbolado una distancia vertical suficiente para permitir el desarrollo completo de la especie sobrevolada sin necesidad de realizar podas periódicas de la misma. Por lo tanto la distancia de los conductores al suelo deberá ser la altura máxima de la especie sobrevolada, incrementada en 2 metros.

15.12 Distancias a edificios, construcciones y zonas urbanas

No se construirán líneas por encima de edificios o instalaciones industriales.

Se establece una zona de no edificación definida por la zona de servidumbre de vuelo incrementada en 5 m para todas las tensiones de EDE.

Durante la construcción e instalación de la LAMT se deberán aplicar las prescripciones e instrucciones de seguridad descritos en la legislación vigente, así como los criterios de seguridad que se establezcan en el Estudio de Seguridad y Salud que la dirección de obra deberá formalizar para cada obra.

El Plan definirá la evaluación de los riesgos existentes en cada fase del proyecto y los medios dispuestos para velar por la prevención de riesgos.

16 Afecciones con la línea aérea de media tensión

➢ ***Afectación nº1: Cruzamiento con Colada del Camino de las Pozuelas, propiedad de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía. Delegación territorial de Córdoba. (Vías Pecuarias)***

Se producirá el cruzamiento de la nueva línea aérea de media tensión a instalar con la Colada del Camino de las Pozuelas junto a los apoyos A535507 existente y A535508 a instalar, en el trazado previsto en proyecto y que a continuación se especifica.

Se tiene un tendido previsto en simple circuito con conductor tipo LA-56 con las siguientes características a efectos de ocupación de sobrevuelo.

Sección Total: 54,6 mm²

Diámetro Total: 9,45 mm

Carga de rotura: 1670 kp

Masa: 189,1 kg/km

Cruce 1:

Superficie afectada en la instalación:

- Sobrevuelo de conductores: 3 x 0,00945 x 35,21 = 0,998 m2

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 46/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Cruce 2:

Superficie afectada en la instalación:
- Sobrevuelo de conductores: 3 x 0,00945 x 27,50 = 0,779 m2

Cruce 3:

Superficie afectada en la instalación:
- Sobrevuelo de conductores: 3 x 0,00945 x 15,35 = 0,435 m2

Se producirá el cruzamiento de la nueva línea aérea de media tensión a instalar con la Colada del Camino de las Pozuelas entre los apoyos A535510 a instalar y A535512 a instalar, en el trazado previsto en proyecto y que a continuación se especifica.

Cruce 4:

Superficie afectada en la instalación:
- Sobrevuelo de conductores: 3 x 0,00945 x 21,95 = 0,622 m2

Se producirá el cruzamiento de la nueva línea aérea de media tensión a instalar con la Colada del Camino de las Pozuelas entre los apoyos A535519 a instalar y A535521 existente, en el trazado previsto en proyecto y que a continuación se especifica.

Cruce 5:

Superficie afectada en la instalación:
- Sobrevuelo de conductores: 3 x 0,00945 x 23,31 = 0,660 m2

➢ ***Afectación nº2: Cruzamiento con carretera CO-8200, competencia de la Diputación de Córdoba. Servicio de carreteras.***

Cruce entre apoyos a instalar A535535 y A535536

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

$$D_{add} + D_{el} \text{ en metros,}$$

Con una distancia mínima de 7 metros.

$$D_{add} + D_{el} = 6{,}3 + 0{,}35 = 6{,}65 \text{ metros}$$

Distancia vertical entre el conductor y la calzada: 8,86 metros

A535535 a instalar:
- Distancia del apoyo a la arista exterior de la calzada: 29,26 metros
- Altura libre del A535535: 15,86 metros=> 15,86 x 1,5 = 23,79 < 29,26 metros

A535536 a instalar:
- Distancia del apoyo a la arista exterior de la calzada: 37,33 metros
- Altura libre del A535536: 15,86 metros=> 15,86 x 1,5 = 23,79 < 29,26 metros

*En nuestro caso los conductores se encuentran a una **distancia vertical de la calzada** en sus condiciones más desfavorables **superior** en cualquier caso **a la distancia de 7 metros.***
*También **se encuentran los apoyos previstos fuera de la zona de afección y a una distancia superior a mínimo una vez y media la altura a la arista exterior de la calzada.***

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 47/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

➢ ***Afectación nº3: Paralelismo con carretera CO-7203, competencia de la Diputación de Córdoba. Servicio de carreteras.***

Paralelismos con CO-7203

Se producirá un paralelismo de la nueva línea aérea de media tensión a instalar con la carretera C0-7203 en los apoyos existentes A535488, A535496, A535496, A535507, 535521 y A535490 a sustituir. Estos apoyos se encuentran dentro de la zona de no edificación. Debido a la sustitución del conductor de la línea aerea de MT objeto de este proyecto será necesario la sustitución del apoyo A535490 por mantenimiento y conservación de las instalaciones existentes.

A535488 existente:

Distancia del apoyo a la arista exterior de la calzada: 11,30 metros

A535490 a instalar en sustitución de apoyo existente:

Distancia del apoyo a la arista exterior de la calzada: 11,80 metros

La sustitución de este apoyo se realiza por tareas de conservación y mantenimiento de las instalaciones existentes, por lo que se solicita autorización en base al Artículo 64, apartado 3 de la ley 8/2001, de 12 de julio de carreteras de Andalucía.

A535496 existente:

Distancia del apoyo a la arista exterior de la calzada: 19,40 metros

A535507 existente:

Distancia del apoyo a la arista exterior de la calzada: 13,80metros

A535521 existente:

Distancia del apoyo a la arista exterior de la calzada: 13,40metros

En cualquier caso las actuaciones a realizar se encuentran fuera de la zona de servidumbre legal, por tanto, se solicita aprobación para dichas actuaciones,

17 Estudio de Seguridad y Salud. Plan de Seguridad

Durante la construcción e instalación de la LAMT se deberán aplicar las prescripciones e instrucciones de seguridad descritos en la legislación vigente, así como los criterios de seguridad que se establezcan en el Estudio de Seguridad y Salud que la dirección de obra deberá formalizar para cada obra.

El Plan definirá la evaluación de los riesgos existentes en cada fase del proyecto y los medios dispuestos para velar por la prevención de riesgos

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO | 15/03/2021 09:46 | PÁGINA 48/206
VERIFICACIÓN | PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

18 Normativa de referencia

18.1 Normas EDE:

- AND001 – Apoyos de perfiles metálicos para líneas hasta 36 kV.
- AND002 – Postes de hormigón armada vibrado.
- AND004 – Apoyos de chapa metálica para líneas aéreas hasta 36 kV.
- AND005– Seccionadores unipolares para líneas aéreas hasta 36 kV.
- AND007– Cortacircuitos fusibles de expulsión seccionadores hasta 36 kV.
- AND008 – Aisladores de vidrio para cadenas de líneas aéreas de AT, de tensión nominal hasta 30 kV.
- AND009 – Herrajes y accesorios para conductores desnudos en líneas aéreas de AT, hasta 30 kV.
- AND017 - Antiescalos para apoyos metálicos de celosía
- GSC003 - Concentric-lay-stranded bare conductors.
- AND012 – Aisladores compuestos para cadenas de líneas aéreas de MT, hasta 30 kV.
- AND013 – Interruptor-secc. Trifásico de operación manual y corte y aislamiento SF6 para línea aérea MT.
- AND015 – Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores para redes MT, hasta 36 kV.
- NZZ009 – Mapas de contaminación industrial.
- DND001 Cables aislados para redes aéreas y subterráneas de Media Tensión hasta 30 kV”
- GSCC004 – 12/20(24) kV AND 18/30(36) kV cold shrink compact joints for mv underground cables.
- GSCC005 – 12/20(24) kV AND 18/30(36) kV cold shrink terminations for mv
- GSCC006 – 12/20(24) KV AND 18/30(36) KV separable connectors for mv cables.
- AND0015 Pararrayos de Óxidos Metálicos sin explosores para redes de MT hasta 36 kV.
- CNL002 Tubos Polietileno (Libres de halógenos) para canalizaciones subterráneas
- NNH001 Arquetas Prefabricadas para Canalizaciones Subterráneas.
- NMH00100 Guía de Montaje e Instalación de Arquetas Prefabricadas de Poliester, Polietileno o Polipropileno para Canalizaciones Subterráneas

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 49/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

- NNH00200 Marcos y tapas de fundición para canalizaciones subterráneas.
- FGC002 Guía técnica del sistema de protecciones de la red MT.
- FNL002 Cuadro de distribución en BT con conexión de Grupo para CCTT
- DND001 Cables aislados para redes aéreas y subterráneas de Media Tensión hasta 30 kV"
- NNL012 Bases III verticales para fusibles BT tipo cuchilla con extintor arco.
- NZZ0090 Mapas Climáticos: Contaminación salina e industrial
- GSCB001 12V VRLA Accumulators for Powering Remote-Control Device of Secondary Substations
- GSCL001 Electrical Control Panel Auxiliary Services of Secondary Substations
- GSM001 MV RMU with Switch-Disconnector
- GST001 MV/LV Transformers
- GSTR001 Remote Terminal Unit for secondary substations
- GSPT001 RGDAT-A70
- CNL001 Cables Unipolares para Redes Subterráneas de Distribución BT de tensión asignada 0,6/1 kV
- GSCC005 12/20(24) kV and 18/30(36) kV Cold shrink terminations for MV cables
- GSCC006 12/20(24) kV and 18/30(36) kV Separable connectors for MV cables.
- CNL002 Tubos de polietileno (libres de halógenos) para canalizaciones subterráneas
- NNZ035 Picas cilíndricas para puesta a tierra
- DND004E Terminaciones unipolares de uso interior y exterior para cables MT 12/20 kV con aislamiento extruido
- DND005E Conectores separables de cono externo In = 250 A / In = 400 A para cables MT con aislamiento extruido

18.2 Normas UNE, EN, IEC:

- UNE 21018:1980, Normalización de conductores desnudos a base de aluminio, para líneas eléctricas aéreas.
- UNE 21021, Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.
- UNE 21056, Electrodos de puesta a tierra. Picas cilíndricas acoplables de acero-cobre.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 50/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

- UNE 207015, Conductores desnudos de cobre duro cableados para líneas eléctricas aéreas
- UNE 207016, Postes de hormigón tipo HV y HVH para líneas eléctricas aéreas.
- UNE 207017, Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de distribución.
- UNE 207018, Apoyos de chapa metálica para líneas eléctricas aéreas de distribución.
- UNE 21120, Fusibles de alta tensión.
- UNE 50182, Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.
- UNE-EN 60099-4, 2005: Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- UNE-EN 61109, Aisladores para líneas aéreas. Aisladores compuestos para la suspensión y anclaje de líneas aéreas de corriente alterna de tensión nominal superior a 1.000 V.
- UNE-EN 61466, Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV.
- UNE-EN 60305, Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Elementos de las cadenas de aisladores de material cerámico o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Características de los elementos de las cadenas de aisladores tipo caperuza y vástago.
- UNE-EN 60383, Ensayos de aisladores para líneas superiores a 1000V.
- UNE-EN 61238, Conectores mecánicos y de compresión para cables de energía de tensiones asignadas hasta 36 kV (Um=42 kV).
- UNE-EN 61466, Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV.
- UNE-IEC/TS 60815-3:2013 EX, Selección y dimensionamiento de aisladores de alta tensión destinados para su utilización en condiciones de contaminación. Parte 3: Aisladores poliméricos para redes de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-102:2005, Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- IEC 60120, Dimensiones de acoplamientos de rótula en cadenas de aisladores.
- UNE-EN 60076-1 Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.. UNE 21021 Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.
- UNE-EN 60076-2 Transformadores de potencia. Parte 2: Calentamiento de transformadores sumergidos en líquido.
- UNE 21021 Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 51/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

- UNE 21120 Fusibles de alta tensión. Parte 2: Cortacircuitos de expulsión.
- UNE EN 60099 Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- UNE-EN 50182 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntrica.

19 Siglas

EDE: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.

CTI: Centro de Transformación Intemperie

MT: Media Tensión

BT: Baja Tensión

PT: Proyecto Tipo

RD: Real Decreto

XLPE: Aislamiento de Polietileno Reticulado

20 Criterios de planificación y ejecución del proyecto.

El alcance del proyecto en estudio es el siguiente.

20.1 Alcance temporal

Según todo lo expuesto, se consideran necesarios 45 días para finalizar las obras objeto del presente proyecto y 4 semanas más en concepto de permisos y puesta en servicio.

El contratista deberá ratificar y/o modificar el presente planning realizado sin carácter limitativo considerando rendimientos de trabajo estándar.

21 Organismos afectados

A continuación se indican los organismos o entidades afectados por la línea aérea en proyecto, bien por cruzamientos o por paralelismos, que cumplen lo que al respecto se establece en el apartado 5.3. de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

- Ayuntamiento de Fuente Tojar.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 52/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

- Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía. Delegación territorial de Córdoba. (Vías Pecuarias)
- Diputación de Córdoba. Servicio de carreteras.

22 Conclusiones

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

Córdoba, Enero de 2021

El Ingeniero Técnico Industrial
Tiburcio Cañadas Olmo
Número de Colegiado 2931 COPITICO

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 53/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

Documento 2

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 54/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

ÍNDICE CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

1 Cálculos eléctricos de la línea de media tensión 55

1.1 Capacidad de transporte del cable 55

1.2 Caídas de tensión 56

1.3 Pérdidas de potencia 57

2 Cálculos mecánicos de la línea aérea de media tensión 57

2.1 Cálculos mecánicos de los conductores 57

2.1.1 Cargas permanentes 58

2.1.2 Carga de viento 58

2.1.3 Carga de hielo 59

2.1.4 Hipótesis de tracciones máximas 60

2.1.5 Hipótesis de flechas máximas 60

2.1.6 Determinación de la tracción en los conductores 61

2.1.7 Determinación de las flechas 62

2.1.8 Fenómenos vibratorios 62

2.2 Cálculo de apoyos 62

2.3 Aislamiento y herrajes 68

2.3.1 Aisladores 68

2.3.2 Herrajes 69

2.4 Datos generales de la instalación 70

2.5 Tablas resumen cálculos 71

2.6 Tablas de tendido y vanos de regulación 88

3 Cálculo de las cimentaciones 88

4 Puesta a tierra apoyos 89

4.1 Datos iniciales 89

4.2 Cálculo de la puesta a tierra de los apoyos 90

4.2.1 Apoyos no frecuentados y apoyos frecuentados 90

4.2.2 Investigación de las características del terreno. Resistividad. 91

4.2.3 Determinación de la intensidad de defecto 93

4.2.4 Tiempo de eliminación del defecto 94

4.2.5 Resistencia de tierra de los electrodos 96

4.2.6 Cálculo de tierras apoyos no frecuentados 97

4.2.7 Cálculo de tierras apoyos frecuentados 98

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO		15/03/2021 09:46	PÁGINA 55/206
VERIFICACIÓN	PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	

1 Cálculos eléctricos de la línea de media tensión

Los cálculos eléctricos que definen los materiales a instalar se justifican en función de las siguientes premisas.

Tal como se ha indicado en el documento memoria, la línea aérea objeto de este proyecto tiene una tensión de servicio de 25 kV.

1.1 Capacidad de transporte del cable

La potencia máxima admisible que circulará por la línea será:

$$P_{máx} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{máx} \cdot \cos\varphi_{med}$$

Siendo:

Pmáx= Potencia máxima a transportar, en kW.
U = Tensión nominal de la línea, en kV.
Imáx = Intensidad máxima admisible del conductor, en A.
cosφ$_{med}$ = factor de potencia medio de las cargas receptoras

La intensidad máxima de corriente se obtiene de acuerdo a lo indicado en el apartado 4.2 de la ITC-LAT 07.

La densidad máxima de corriente admisible por un conductor de sección S se obtiene de la tabla 11 de la citada instrucción interpolando entre la sección inferior y superior y aplicando el correspondiente coeficiente reductor en función de su composición.

$$I_{máx} = \sigma \cdot S$$

Siendo:

σ = Densidad máxima admisible por un conductor, en A/mm2.
S = Sección del conductor, en mm2.

Los conductores más habituales empleados en las LAMT de EDE y su intensidad máxima admisible son indican en la Tabla 1.

Tabla 1. Intensidad máxima admisible conductores habituales

Conductor en zonas sin contaminación o con contaminación ligera	Sección (mm²)	Alambres Aluminio	Alambres Acero	$I_{máx}$ (A)
47AL1/8–ST1A (antes LA–56)	54,6	6	1	199
94–AL1/22–ST1A (antes LA–110)	116,2	30	7	318
147–AL1/34–ST1A (antes LA–180)	181,6	30	7	431

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 56/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Conductor en zonas con contaminación salina fuerte o muy fuerte	Sección (mm^2)	Alambres Aluminio	Alambres Acero	$I_{máx}$ (A)
47–AL1/8–A20SA (antes LARL–56)	54,6	6	1	199
67–AL1//11-A20SA (antesLARL–78)	78,6	6	1	253
107–AL1/18–A20SA (antesLARL–125 E)	125,1	6	1	340
119–AL1/28–A20SA (antesLARL–145 E)	147,1	15	4	374
147–AL1/34–A20SA (antes LARL–180 E)	181,3	30	7	431

Teniendo en cuenta que en la línea a instalar se utilizará conductor del tipo 47-AL1/8-ST1A (LA-56), la potencia máxima admisible que circulará por la línea será:

La línea aérea objeto de este proyecto tiene una tensión de servicio de 25 kV.

$$P_{max} = \sqrt{3} * 25 * 199 * 0.8 = 6893{,}56 \text{ kW}$$

1.2 Caídas de tensión

La caída de tensión vendrá dada por la siguiente expresión:

$$U_c = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{70} + X \cdot \text{tg}\,\varphi) \text{ en valor absoluto}$$

$$U_C(\%) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{70} + X \cdot \text{tg}\,\varphi) \text{ en valor porcentual}$$

Siendo:

U_c = Caída de tensión objeto del cálculo.

P = Potencia a transportar, en kW.

L = Longitud de la línea, en km.

U = Tensión nominal de la línea, en kV.

R_{70} = Resistencia del conductor en Ω/km a 70 ºC, incluidos el efecto piel y el efecto proximidad.

X = Reactancia de la línea en, Ω /km.

ϕ = Angulo de desfase, en radianes.

La reactancia kilométrica de la línea, se calcula mediante la siguiente expresión:

$$X = \omega \cdot L = 2\pi \cdot f \cdot L$$

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 57/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Sustituyendo, L coeficiente de autoinducción, por la expresión:

$$L = \left(0{,}5 + 4{,}605 \cdot Log\left(\frac{D}{r}\right)\right) \cdot 10^{-4}\ H/km$$

$$X = 2\pi \cdot f \cdot \left(0{,}5 + 4{,}605 \cdot Log\left(\frac{D}{r}\right)\right) \cdot 10^{-4}\ \Omega/km$$

Donde:

X = Reactancia aparente

f = Frecuencia de la red (50 Hz)

D = Separación media geométrica entre los conductores (mm)

r = Radio del conductor (mm)

El valor D, se determina a partir de las distancia entre conductores d_{12}, d_{23} y d_{13}, que proporcionan las crucetas elegidas, representadas en los planos:

Tramo 1:	**Uc = 733,08 V**	**Uc(%) = 2,93 %**
Tramo 1:	**Uc = 344,02 V**	**Uc(%) = 1,33 %**

1.3 Pérdidas de potencia

Se analizarán las pérdidas de potencia por efecto Joule en la línea calculadas de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\Delta P = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2$$

Siendo:

R_{70} = Resistencia del conductor en Ω/km

L = Longitud de la línea, en km.

I = Intensidad de la línea, en amperios.

Tramo 1:	**Pp = 207,92 W**	**Pp(%) = 3,03 %**
Tramo 1:	**Pp = 94,63 W**	**Pp(%) = 1,38 %**

2 Cálculos mecánicos de la línea aérea de media tensión

2.1 Cálculos mecánicos de los conductores

Los criterios de cálculo mecánico de conductores se establecerán en base a lo especificado en el apartado 3 de la ITC-LAT 07.

Las tensiones mecánicas y las flechas con que debe tenderse el conductor dependen de la longitud del vano y de la temperatura del conductor en el momento del tendido, de forma que al variar ésta, la tensión del conductor en las condiciones más desfavorables no sobrepase los límites es-

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 58/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

tablecidos. En el cálculo mecánico de los conductores se aplicarán los criterios de diseño indicado en el apartado 2.1.1 y siguientes.

2.1.1 Cargas permanentes

Se consideran cargas verticales debidas al peso propio de los elementos, en este caso del conductor, cadenas de aisladores, herrajes y accesorios.

Los pesos de los conductores y herrajes de las líneas objeto del presente documento son los indicados en las Normas GSC003 para los conductores, AND009 para los herrajes, AND008 para los aisladores de vidrio y AND012 para los aisladores compuestos.

2.1.2 Carga de viento

Se considerará un viento mínimo de referencia de 120 km/h (33,3 m/s) de velocidad, supuesto de componente horizontal y actuando perpendicularmente a las superficies sobre las que incide.

En caso de que se prevea un viento excepcional y superior a 120 km/h, su valor Vv será fijado por el proyectista en función de las velocidades registradas en las estaciones meteorológicas más próximas a la zona por donde transcurre la línea.

La presión del viento sobre el conductor se calcula para la velocidad especificada Vv de la forma siguiente, según apartado 3.1.2.1. de la ITC-LAT 07:

$$q = 60 \cdot \left(\frac{v_v}{120}\right)^2 daN/m^2 \quad \text{para conductores de d≤16mm}$$

$$q = 50 \cdot \left(\frac{v_v}{120}\right)^2 daN/m^2 \quad \text{para conductores de d>16mm}$$

Por lo tanto, la acción total del viento sobre el conductor se obtiene de la siguiente expresión:

$$P_v = q \cdot d \left(\frac{daN}{m}\right)$$

Siendo:

d = diámetro del conductor en m.
q = presión del viento.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 59/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Resultando una presión de viento de:

Tabla 2. Presión de viento por metro lineal sobre los conductores

Denominación conductor	Denominación antigua	Diámetro conductor (mm)	q_v para viento de 120 km/h (daN/m)	q_v para viento de 160 km/h (daN/m)	q_v para viento de 180 km/h (daN/m)
47AL1/8-ST1A	LA 56	9,45	0,567	1,008	1,276
94-AL1/22-ST1A	LA 110	14	0,840	1,493	1,890
147-AL1/34-ST1A	LA 180	17,5	0,875	1,566	1,969
47-AL1/8-20SA	LARL 56	9,45	0,567	1,008	1,276
67-AL1/11-20SA	LARL 78	11,3	0,678	1,205	1,526
107-AL1/18-A20SA	LARL 125E	14,31	0,859	1,526	1,932
119-AL1/28-A20SA	LARL 145 E	15,75	0,945	1,680	2,126
147-AL1/34-A20SA	LARL 180	17,5	0,875	1,566	1,969
148-AL3	D-145	15,8	0,948	1,685	2,133
C 35		7,56	0,454	0,806	1,021
C 50 E		9	0,540	0,960	1,215
C 70		10,85	0,651	1,157	1,465
C 95		12,6	0,756	1,344	1,701

2.1.3 Carga de hielo

Las sobrecargas de hielo a considerar para el cálculo de conductores en función de la zona en que se proyecten serán las siguientes:

- **Zona A: Altitud inferior a 500 m**

No se tendrá en cuenta sobrecarga alguna motivada por el hielo.

- **Zona B: Altitud comprendida entre 500 y 1000 m**

Se considerarán sometidos los conductores a la sobrecarga de un manguito de hielo de valor, $q_V = 0{,}18 \cdot \sqrt{d}$ daN/m, siendo "d" el diámetro del conductor en milímetros.

- **Zona C: Altitud superior a 1000 m**

Se considerarán sometidos los conductores a la sobrecarga de un manguito de hielo de valor, $qV = 0{,}36 \cdot \sqrt{d}$ daN/m, siendo "d" el diámetro del conductor en milímetros. Para altitudes superiores a 1500 metros, el proyectista deberá establecer las sobrecargas de hielo mediante estudios pertinentes, no pudiéndose considerar sobrecarga de hielo inferior a la indicada anteriormente.

Para acciones climatológicas no contempladas en el reglamento y de origen diferente a las definidas en el mismo, se adoptarán las medidas necesarias mediante los cálculos justificativos adecuados.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 60/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

2.1.4 Hipótesis de tracciones máximas

Las hipótesis de sobrecarga que deberán considerarse para el cálculo de la tensión máxima en los conductores serán las definidas en el apartado 3.2.1 ITC-LAT 07 del R.L.A.T, según la zona por la que discurra la línea, considerando una velocidad el viento de 120 km/h. Las sobrecargas que les son aplicables son las siguientes:

Tabla 3. Resumen hipótesis de tracciones máximas (*tabla 4 ITC-LAT 07*)

ZONA A, Altitud inferior a 500 m			
Hipótesis	**Temperatura (ºC)**	**Sobrecarga de Viento**	**Sobre carga de hielo**
Tracción máxima de viento	-5	Según apartado 2.1.2 y 3.1.2 ITC-LAT 07	No se aplica
ZONA B, Altitud comprendida entre 500 y 1000 m			
Hipótesis	**Temperatura (ºC)**	**Sobrecarga de Viento**	**Sobre carga de hielo**
Tracción máxima de viento	-10	Según apartado 2.1.2 y 3.1.2 ITC-LAT 07	No se aplica
Tracción máxima de hielo	-15	No se aplica	Según apartado 2.1.3 y 3.1.3 ITC-LAT 07
ZONA C, Altitud superior a 1000 m			
Hipótesis	**Temperatura (ºC)**	**Sobrecarga de Viento**	**Sobre carga de hielo**
Tracción máxima de viento	-15	Según apartado 2.1.2 y 3.1.2 ITC-LAT 07	No se aplica
Tracción máxima de hielo	-20	No se aplica	Según apartado 2.1.3 y 3.1.3 ITC-LAT 07

En caso de que se prevea la aparición en la zona de un viento excepcional, se considerarán los conductores, a la temperatura de -5ºC en zona A, -10ºC en zona B y -15 ºC en zona C, sometidos a su propio peso y a una sobrecarga de viento correspondiente a una velocidad superior a 120 km/h. El valor de la velocidad de viento excepcional será fijado por el proyectista, en función de las velocidades registradas en las estaciones meteorológicas más próximas a la zona por donde transcurre la línea.

En altitudes superiores a 1.500 m se realizarán estudios específicos para determinar la sobrecarga motivada por el hielo, no pudiendo ser nunca inferior a la indicada para la zona C.

La tracción máxima de los conductores no resultará superior a su carga de rotura mínima, dividida por 3, considerándoles sometidos a la hipótesis de sobrecarga de la **Tabla 3** en función de que la zona sea A, B o C, estos son los siguientes:

2.1.5 Hipótesis de flechas máximas

De acuerdo con el apartado 3.2.3 de la ITC-LAT 07, se determinará la flecha máxima de los conductores en las siguientes hipótesis:

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 61/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

a) **Hipótesis de viento:** Sometidos a la acción de su peso propio y a una sobrecarga de viento, según apartado 3.1.2. ITC-LAT 07 a la temperatura de +15ºC, con una velocidad de 120 km/h.

b) **Hipótesis de temperatura:** Sometidos a la acción de su peso propio a la temperatura de +50ºC.

c) **Hipótesis de hielo:** Sometidos a la acción de su peso propio y a una sobrecarga de hielo según zona, según apartado 3.1.3 ITC-LAT 07, a la temperatura de 0ºC.

Sobre carga de hielo según zona:

No se considera para zona A.
018·√d daN/m para zona B.
036·√d daN/m para zona C.

Siendo "d" el diámetro del cable en milímetros.

En altitudes superiores a 1.500 m se realizarán estudios específicos para determinar la sobrecarga motivada por el hielo, no pudiendo ser nunca inferior a la indicada para la zona C.

2.1.6 Determinación de la tracción en los conductores

Para el cálculo de las flechas y tensiones de los conductores, a partir de unas condiciones iniciales preestablecidas, se utiliza la ecuación de cambio de condiciones en su forma exacta:

$$\frac{2 \cdot T_2}{p_2} \cdot senh\frac{a \cdot p_2}{2 \cdot T_2} = \frac{2 \cdot T_1}{p_1} \cdot senh\frac{a \cdot p_1}{2 \cdot T_1}\left[1 + \alpha \cdot (\theta_2 - \theta_1) + \frac{T_1 - T_2}{E \cdot S}\right]$$

Donde:

E = Módulo de elasticidad en daN/mm^2.

α = Coeficiente de dilatación lineal en ºC^{-1}.

S = Sección del conductor en mm^2.

a = Vano en m.

T_1, T_2 = Tenses en daN en los estados inicial y final.

p_1, p_2 = Peso del conductor en los estados inicial y final en daN/m.

θ_1, θ_2 = Temperaturas del conductor en los estados inicial y final en ºC.

Para condiciones de viento o de hielo será necesario tener en cuenta, para la resolución de la ecuación de cambio de condiciones, la velocidad del viento V y el coeficiente C para el cálculo del peso del manguito de hielo en función de la zona y el diámetro del conductor.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 62/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

2.1.7 Determinación de las flechas

Conocido el valor de T_2, se calcula la flecha correspondiente con la ecuación siguiente:

$$f = \frac{T_2}{p_2} \cdot \left(\cosh \frac{a \cdot p_2}{2 \cdot T_2} - 1 \right)$$

f = Máxima flecha del conductor.

a = Vano en m.

T_2 = Tenses en daN en los estados inicial y final.

p_2 = Peso del conductor en los estados inicial y final en daN/m.

2.1.8 Fenómenos vibratorios

El valor denominado EDS, “every day stress”, representa la carga media de todos los días, situación en la que a lo largo del año están los cables un mayor período de tiempo, y que se mide como porcentaje respecto a la carga de rotura:

$$EDS = \frac{\text{Tracción del cable a } 15^{\circ}\text{C de temperatura y calma}}{\text{Carga de rotura del cable}} = \%$$

Cuando el EDS es inferior al 15 %, no se producen fenómenos vibratorios que dañen el conductor, por lo tanto el diseño de las líneas será tal que la tracción a la temperatura de 15ºC no supere el 15% de la carga de rotura.

En el diseño se tendrá también en cuenta que el CHS o tensión del conductor en horas frías no sea superior al 20%.

2.2 Cálculo de apoyos

El dimensionado mecánico de los apoyos se realizará teniendo en cuenta:

- El coeficiente de seguridad para la tracción máxima admisible de los conductores será como mínimo de 3, considerando las diferentes hipótesis de sobrecargas establecidas en la tabla 4 de la ITC-LAT 07,
- Aparte del peso propio de los conductores, se contemplaran las hipótesis de sobrecarga que establece la ITC-LAT 07, Apdo. 3.1,
- En cumplimiento de la ITC-LAT 07, Apdo. 3.1.2 se considerará un viento mínimo de 120 km/h sobre los elementos de la línea,
- Para el cálculo de la distancia mínima entre los conductores se considerará un coeficiente de oscilación k, que figura en la Tabla 16, Apdo. 5.4 de la ITC-LAT 07, correspondiente a una Un ≤ 30 kV,
- Los cálculos se realizarán para las sobrecarga según zona (A, B, C),
- Las hipótesis de cálculo, según la ITC-LAT 07, Apdo. 3.5.3, serán las siguientes:
  - 1ª hipótesis: viento.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 63/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

- 2ª hipótesis: hielo.
- 3ª hipótesis: desequilibrio tracciones.
- 4ª hipótesis: rotura de conductores.

• En caso de cruces o paralelismos, según el apartado 5.3 ITC-LAT 07, el coeficiente de seguridad apoyos, crucetas y cimentaciones deberá ser un 25% superior a lo establecido en el caso de hipótesis normales 1H, 2H y 3H (3H solamente en caso de prescindir de la 4H).

Para el dimensionado de todos los apoyos, se aplicaran las expresiones descritas a continuación, para cada una de las situaciones de cada apoyo.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 64/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Tabla 5. Tabla de cálculo apoyos según hipótesis reglamentarias

Tipo de Apoyo	Tipo de Esfuerzo	1ª Hipótesis (Viento)	2ª Hipótesis (Hielo)	3ª Hipótesis (Desequilibrio de tracciones)	4ª Hipótesis (Rotura de Conductores)
Suspensión en alineación	Vq	$P_{cond.}$ + $P_{cad.}$ + $P_{herr.}$	$P_{cond.+hielo}$ + $P_{cad.}$ + $P_{herr.}$	$P_{cond.}$ + $P_{cad.}$ + $P_{herr.}$ (zona A) $P_{cond.+hielo}$ + $P_{cad.}$ + $P_{herr.}$ (zonas B y C)	
		$P_{cond} = n \cdot p\left[\frac{a_1+a_2}{2} + \frac{T_v}{p_{ap}}\left(\frac{d_1}{a_1} - \frac{d_2}{a_2}\right)\right]$ $p_{ap} = \sqrt{p^2+q^2}$ $P_{cond+hielo} = n \cdot p_{ap}\left[\frac{a_1+a_2}{2} + \frac{T_h}{p_{ap}}\left(\frac{d_1}{a_1} - \frac{d_2}{a_2}\right)\right]$ $p_{ap} = p+h$			
	T	$n \cdot F_T = n \cdot q \cdot d \cdot \frac{a_1+a_2}{2}$	0	0	0
	L	0	0	$n \cdot (\%des.) \cdot T_v$ (A) $n \cdot (\%des.) \cdot T_h$ $n \cdot (\%des.) \cdot T_h$ (B y C) $n \cdot (T_2 - T_1.)$ $n \cdot (T_2 - T_1)$	$(\%rot.) \cdot T_v$ (A) $n \cdot (\%des.) \cdot T_h$ $(\%rot) \cdot T_h$ (B y C) $n \cdot (\%rot.) \cdot T_v$
		% des. = Coeficiente desequilibrio; 8% para $U_n \leq 66$ kV % rot. = Coeficiente rotura en % de la tensión del cable roto; 50% para n = 1 o 2, 75% para n = 3 y 100% para n = 4.			
Amarre en alineación	V	$P_{cond.}$ + $P_{cad.}$ + $P_{her.}$	$P_{cond.+hielo}$ + $P_{cad.}$ + $P_{her.}$	$P_{cond.}$ + $P_{cad.}$ + $P_{her.}$ (zona A) $P_{cond.+hielo}$ + $P_{cad.}$ + P_{her} (zonas B y C)	
		$P_{cond} = n \cdot p\left[\frac{a_1+a_2}{2} + \frac{T_{v1}}{p_{ap}}\left(\frac{d_1}{a_1}\right) - \frac{T_{v2}}{p_{ap}}\left(\frac{d_2}{a_2}\right)\right]$ $p_{ap} = \sqrt{p^2+q^2}$ $P_{cond+hielo} = n \cdot p_{ap}\left[\frac{a_1+a_2}{2} + \frac{T_{h1}}{p_{ap}}\left(\frac{d_1}{a_1}\right) - \frac{T_{h2}}{p_{ap}}\left(\frac{d_2}{a_2}\right)\right]$ $p_{ap} = p+h$			
	T	$n \cdot F_T = n \cdot q \cdot d \cdot \frac{a_1+a_2}{2}$	0	0	0
	L	0	0	$n \cdot (\%des.) \cdot T_v$ (A) $n \cdot (\%des.) \cdot T_h$ $n \cdot (\%des.) \cdot T_h$ (B y C $n \cdot (T_2 - T_1.)$	T_v (A) $n \cdot (\%des.) \cdot T_h T_h$ (B y C)
		% des. = Coeficiente desequilibrio; 15% para $U_n \leq 66$ kV			

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 65/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

Tipo de Apoyo	Tipo de Esfuerzo	1ª Hipótesis (Viento)	2ª Hipótesis (Hielo)	3ª Hipótesis (Desequilibrio de tracciones)	4ª Hipótesis (Rotura de Conductores)
Suspensión en ángulo	V	$P_{cond.}$ + $P_{cad.}$ + $P_{her.}$	$P_{cond.+hielo}$ + $P_{cad.}$ + $P_{her.}$	$P_{cond.}$ + $P_{cad.}$ + $P_{her.}$ (zona A) $P_{cond.+hielo}$ + $P_{cad.}$ + P_{her} (zonas B y C)	
		$P_{cond} = n \cdot p\left[\frac{a_1+a_2}{2}+\frac{T_v}{p_{ap}}\left(\frac{d_1}{a_1}-\frac{d_2}{a_2}\right)\right]$ $p_{ap}=\sqrt{p^2+q^2}$ $P_{cond+hielo} = n \cdot p_{ap}\left[\frac{a_1+a_2}{2}+\frac{T_h}{p_{ap}}\left(\frac{d_1}{a_1}-\frac{d_2}{a_2}\right)\right]$ $p_{ap}=p+h$			
	T	$n\cdot(F_T+R_{áng})$	$n\cdot R_{áng.hielo}$	$n\cdot(2-\%des.)\cdot T_v\cdot sen\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (A) $n\cdot(2-\%des.)\cdot T_h\cdot sen\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (B y C)	$(2\cdot n-1)\cdot\%rot\cdot T_v\cdot sen\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (A) $(2\cdot n-1)\cdot\%rot\cdot T_h\cdot sen\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (B y C)
		$F_T=q\cdot d\cdot\frac{a_1+a_2}{2}\cdot\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$, $R_{áng}=2\cdot T_v\cdot sen\left(\frac{\alpha}{2}\right)$, $R_{áng\,hielo}=2\cdot T_h\cdot sen\left(\frac{\alpha}{2}\right)$			
	L	0	0	$n\cdot(\%des.)\cdot T_v\cdot\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (A) $n\cdot(\%des.)\cdot T_h\cdot\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (B y C)	$\%rot.\cdot T_v\cdot\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (A) $\%rot.\cdot T_h\cdot\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (B y C)
		% des. = Coeficiente desequilibrio; 8% para $U_n \leq 66$ kV % rot. = Coeficiente rotura en % de la tensión del cable roto; 50% para n = 1 o 2, 75% para n = 3 y 100% para n = 4.			
Amarre en ángulo	V	$P_{cond.}$ + $P_{cad.}$ + $P_{her.}$	$P_{cond.+hielo}$ + $P_{cad.}$ + $P_{her.}$	$P_{cond.}$ + $P_{cad.}$ + $P_{her.}$ (zona A) $P_{cond.+hielo}$ + $P_{cad.}$ + P_{her} (zonas B y C)	
		$P_{cond} = n \cdot p\left[\frac{a_1+a_2}{2}+\frac{T_{v1}}{p_{ap}}\left(\frac{d_1}{a_1}\right)-\frac{T_{v2}}{p_{ap}}\left(\frac{d_2}{a_2}\right)\right]$ $p_{ap}=\sqrt{p^2+q^2}$ $P_{cond+hielo} = n \cdot p_{ap}\left[\frac{a_1+a_2}{2}+\frac{T_{h1}}{p_{ap}}\left(\frac{d_1}{a_1}\right)-\frac{T_{h2}}{p_{ap}}\left(\frac{d_2}{a_2}\right)\right]$ $p_{ap}=p+h$			
	T	$n\cdot(F_T+R_{áng})$	$n\cdot R_{áng.hielo}$	$n\cdot(2-\%des.)\cdot T_v\cdot sen\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (A) $n\cdot(2-\%des.)\cdot T_h\cdot sen\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (B y C)	$(2\cdot n-1)\cdot T_v\cdot sen\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (A) $(2\cdot n-1)\cdot T_h\cdot sen\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (B y C)
		$F_T=q\cdot d\cdot\frac{a_1+a_2}{2}\cdot\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$, $R_{áng}=2\cdot T_v\cdot sen\left(\frac{\alpha}{2}\right)$, $R_{áng\,hielo}=2\cdot T_h\cdot sen\left(\frac{\alpha}{2}\right)$			
	L	0	0	$n\cdot(\%des.)\cdot T_v\cdot\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (A) $n\cdot(\%des.)\cdot T_h\cdot\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (B y C)	$T_v\cdot\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (A) $T_h\cdot\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (B y C)
		% des. = Coeficiente desequilibrio; 15% para $U_n \leq 66$ kV.			

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 66/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Tipo de Apoyo	Tipo de Esfuerzo	1ª Hipótesis (Viento)	2ª Hipótesis (Hielo)	3ª Hipótesis (Desequilibrio de tracciones)	4ª Hipótesis (Rotura de Conductores)
Anclaje en alineación	V	$P_{cond.} + P_{cad.} + P_{her.}$	$P_{cond.+hielo} + P_{cad.} + P_{her.}$	$P_{cond.} + P_{cad.} + P_{her.}$ (zona A) $P_{cond.+hielo} + P_{cad.} + P_{her}$ (zonas B y C)	
		$P_{cond} = n \cdot p\left[\frac{a_1+a_2}{2} + \frac{T_{v1}}{p_{ap}}\left(\frac{d_1}{a_1}\right) - \frac{T_{v2}}{p_{ap}}\left(\frac{d_2}{a_2}\right)\right]$ $p_{ap} = \sqrt{p^2+q^2}$ $P_{cond+hielo} = n \cdot p_{ap}\left[\frac{a_1+a_2}{2} + \frac{T_{h1}}{p_{ap}}\left(\frac{d_1}{a_1}\right) - \frac{T_{h2}}{p_{ap}}\left(\frac{d_2}{a_2}\right)\right]$ $p_{ap} = p+h$			
	T	$n \cdot F_T = n \cdot q \cdot d \cdot \frac{a_1+a_2}{2}$	0	0	0
	L	0	0	$n \cdot (\%des.) \cdot T_v$ (A) $n \cdot (\%des.) \cdot T_h$ $n \cdot (\%des.) \cdot T_h$ (B y C $n \cdot (\%des.) \cdot T_v$ $n \cdot (T_2 - T_1.)$	$n \cdot (\%rot.) \cdot T_v$ (A) $n \cdot (\%des.) \cdot T_h$ $n \cdot (\%rot) \cdot T_h$ (B y C)
		% des. = Coeficiente desequilibrio para apoyos de anclaje; 50%. % rot. = Coeficiente rotura para apoyos de anclaje en % de la rotura total del haz; 100% para n = 1, 50% para n ≥2.			
Anclaje en ángulo	V	$P_{cond.} + P_{cad.} + P_{her.}$	$P_{cond.+hielo} + P_{cad.} + P_{her.}$	$P_{cond.} + P_{cad.} + P_{her.}$ (zona A) $P_{cond.+hielo} + P_{cad.} + P_{her}$ (zonas B y C)	
		$P_{cond} = n \cdot p\left[\frac{a_1+a_2}{2} + \frac{T_{v1}}{p_{ap}}\left(\frac{d_1}{a_1}\right) - \frac{T_{v2}}{p_{ap}}\left(\frac{d_2}{a_2}\right)\right]$ $p_{ap} = \sqrt{p^2+q^2}$ $P_{cond+hielo} = n \cdot p_{ap}\left[\frac{a_1+a_2}{2} + \frac{T_{h1}}{p_{ap}}\left(\frac{d_1}{a_1}\right) - \frac{T_{h2}}{p_{ap}}\left(\frac{d_2}{a_2}\right)\right]$ $p_{ap} = p+h$			
	T	$n \cdot (F_T + R_{áng})$	$n \cdot R_{áng.hielo}$	$n \cdot (2 - \%des.) \cdot T_v \cdot sen\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (A) $n \cdot (2 - \%des.) \cdot T_h \cdot sen\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (B y C)	$n \cdot \%rot. \cdot T_v \cdot sen\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (A) $n \cdot \%rot. \cdot T_h \cdot sen\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (B y C)
		$F_T = q \cdot d \cdot \frac{a_1+a_2}{2} \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$, $R_{áng} = 2 \cdot T_v \cdot sen\left(\frac{\alpha}{2}\right)$, $R_{áng\ hielo} = 2 \cdot T_h \cdot sen\left(\frac{\alpha}{2}\right)$			
	L	0	0	$n \cdot (\%des.) \cdot T_v \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (A) $n \cdot (\%des.) \cdot T_h \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (B y C)	$\%rot. \cdot T_v \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (A) $\%rot. \cdot T_h \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (B y C)
		% des. = Coeficiente desequilibrio para apoyos de anclaje; 50%. % rot. = Coeficiente rotura para apoyos de anclaje en % de la rotura total del haz; 100% para n = 1, 50% para n ≥ 2.			

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 67/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Fin de Línea	V	$P_{cond.} + P_{cad.} + P_{her.}$	$P_{cond.+hielo} + P_{cad.} + P_{her.}$	No se aplica	$P_{cond.} + P_{cad.} + P_{her.}$ (A) $P_{cond.+hielo} + P_{cad.} + P_{her}$ (B y C)
		$P_{cond} = n \cdot p\left[\frac{a_1}{2} + \frac{T_v}{p_{ap}}\left(\frac{d_1}{a_1}\right)\right]$ $p_{ap} = \sqrt{p^2 + q^2}$ $P_{cond+hielo} = n \cdot p_{ap}\left[\frac{a_1}{2} + \frac{T_v}{p_{ap}}\left(\frac{d_1}{a_1}\right)\right]$ $p_{ap} = p + h$ $P_{cond} = n \cdot p\left[\frac{a_1}{2} + \frac{T_v}{p_{ap}}\left(\frac{d_1}{a_1}\right)\right]$ $p_{ap} = \sqrt{p^2 + q^2}$			
	T	$n \cdot F_T = n \cdot q \cdot d \cdot \frac{a_1}{2}$	0	No se aplica	0
	L	$n \cdot T_v$	$n \cdot T_h$	No se aplica	$n \cdot T_v$ (A) $n \cdot T_h$ (B y C)

V = esfuerzo vertical T = esfuerzo transversal L = esfuerzo longitudinal

P_{cond} =	Peso de los conductores	daN
P_{cad} =	Peso de las cadenas de aisladores	daN
P_{her} =	Peso de los herrajes	daN
p =	Peso propio de un metro de conductor	daN/m
h =	Sobrecarga de hielo (según zona) por cada metro de conductor	daN/m
q =	Presión del viento sobre un metro de conductor a la velocidad reglamentaria	daN/m
p_{ap} =	Peso aparente, resultante del peso propio del conductor más la sobrecarga según hipó-tesis y zona por metro de conductor	daN/m
a_1 =	Vano anterior	m
a_2 =	Vano posterior	daN ·m
d_1 =	Desnivel vano anterior	m
d_2 =	Desnivel vano posterior	m
n =	Nº de conductores	
d =	Diámetro del conductor	m
α =	Ángulo de desviación de la línea	Grados
T_v =	Tensión horizontal máxima en un conductor a la temperatura según zona con viento reglamentario	daN
T_h =	Tensión horizontal máxima en un conductor con sobrecarga de hielo i temperatura según zona	daN
F_T =	Esfuerzo transversal de un conductor debido al viento	daN
R_{an} =	Esfuerzo resultante en ángulo de un conductor	m

En las líneas de tensión nominal objeto del presente proyecto tipo, en los apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de aislamiento de suspensión y amarre con conductores de carga mínima de rotura inferior a 6600 daN, se puede prescindir de la consideración de la cuarta hipótesis, cuando en la línea se verifiquen simultáneamente las siguientes condiciones:

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 68/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Que los conductores tengan un coeficiente de seguridad de 3 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 3 kilómetros como máximo.

Para todas las hipótesis, también se considerará como carga permanente, el desequilibrio que pueda existir en un apoyo de anclaje, cuando los tenses de un lado y otro del apoyo no tengan la misma magnitud. Este tipo de acción no debe confundirse con la hipótesis de desequilibrio (3ª hipótesis el reglamento) que viene especificada en la ITC-LAT 07, hipótesis que se tiene en cuenta por posibles desequilibrios en operaciones de montaje, pero que una vez finalizadas dejan de existir.

2.3 Aislamiento y herrajes

2.3.1 Aisladores

Según establece la ITC-LAT 07, apartado 3.4, el coeficiente de seguridad mecánico de los aisladores no será inferior a 3. Si la carga de rotura electromecánica mínima garantizada se obtuviese mediante control estadístico en la recepción, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

$$C.S = \text{Carga rotura aislador} / T_{máx} \geq 3$$

Las cadenas de aisladores que se usaran en función de los conductores de la línea se define en la siguiente tabla:

Tabla 6. Conductores admisibles según cadena de aisladores

Aislador	Carga de rotura (daN)	Tracción máxima admisible (daN)	Conductores admisibles	Tensión nominal / Tensión más elevada	Nivel contaminación
U40BS	4.000	1.333	LA 56, LA 110, LARL 56, LARL 78, LARL 125E, C35, C50E, C70, C95.	--	Normal
U70BS	7.000	2.333	LA 56, LA 110, LA 180, LARL 56, LARL 78, LARL 125E, LARL 145E, LARL 180, D-145, C35, C50E, C70, C95.	--	Normal
CS 70 EB 125/600-455	7.000	2.333	LA 56, LA 110, LA 180, LARL 56, LARL 78, LARL 125E, LARL 145E, LARL 180, D-145, C35, C50E, C70, C95.	20/24	Alto

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 69/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Aislador	Carga de rotura (daN)	Tracción máxima admisible (daN)	Conductores admisibles	Tensión nominal / Tensión más elevada	Nivel contaminación
CS 100 EB 125/835-455	10.000	3.333	LA 56, LA 110, LA 180, LARL 56, LARL 78, LARL 125E, LARL 145E, LARL 180, D-145, C35, C50E, C70, C95.	20/24	Muy alto
CS 70 EB 170/900-555	7.000	2.333	LA 56, LA 110, LA 180, LARL 56, LARL 78, LARL 125E, LARL 145E, LARL 180, D-145, C35, C50E, C70, C95.	30/36	Alto
CS 100 EB 170/1250-555	10.000	3.333	LA 56, LA 110, LA 180, LARL 56, LARL 78, LARL 125E, LARL 145E, LARL 180, D-145, C35, C50E, C70, C95.	30/36	Muy alto
CS 70 EB 170/1250-1150	7.000	2.333	LA 56, LA 110, LA 180, LARL 56, LARL 78, LARL 125E, LARL 145E, LARL 180, D-145, C35, C50E, C70, C95.	30/36	Muy alto
CS 70 EB 125/835-400	7.000	2.333	LA 56, LA 110, LA 180, LARL 56, LARL 78, LARL 125E, LARL 145E, LARL 180, D-145, C35, C50E, C70, C95.	20/24	Muy alto

También se tendrá que comprobar que la cadena de aisladores seleccionada cumple los niveles de aislamiento para tensiones soportadas (tablas 12 y 13 del apartado 4.4 de la ITC-LAT 07) en función de las Gamas I (corta duración a frecuencia industrial y a la tensión soportada a impulso tipo rayo) y II (impulso tipo maniobra y la tensión soportada a impulso tipo rayo).

2.3.2 Herrajes

Según establece el apartado 3.3 de la ITC-LAT 07, los herrajes sometidos a tensión mecánica por los conductores, o por los aisladores, deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura. Cuando la carga mínima de rotura se comprobase sistemáticamente mediante ensayos, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 70/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Las grapas de amarre del conductor deben soportar una tensión mecánica en el amarre igual o superior al 95% de la carga de rotura del mismo, sin que se produzca su deslizamiento.

Las características de los herrajes utilizados para las cadenas cumplirán la norma AND009 “Herrajes y accesorias para conductores desnudos en líneas aéreas AT hasta 36 kV”.

2.4 Datos generales de la instalación

Tensión prevista de la línea: 25 kV

Tensión más elevada del material: 36 kV

Zona: B

CONDUCTOR.

Tipo LA-56 (47-AL/8-ST1A) a instalar, de las siguientes características:

Características conductor	Valores
Material	Aluminio – Acero
Sección total	54,6 mm^2
Diámetro aparente	9,5 mm
Radio	4,75 mm
Número hilos Al	6
Número hilos Ac	1
Peso unitario	189 kg/km
Módulo de elasticidad	8100 kg/mm^2
Coeficiente dilatación	0,00001910 ºC
Resistencia eléctrica	0,6163 ohm/km
Carga de rotura	1670

AISLAMIENTO

Características aislador	Valores
Material	Resina epoxi, silicona
Designación	CS70AB 170/1150
Carga de rotura electromecánica	7.000 daN
Línea de fuga	1350 mm
Nivel de ailamiento • A frecuencia industrial bajo lluvia, valor eficaz • A impulso tipo rayo, valor lluvia, valor eficaz	 80 kV 200 kV
Peso neto aislador	1,92 kg
Peso de la cadena con herrajes (aislador, grillete, rotula y grapa)	3,94 kg

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 71/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

2.5 Tablas resumen cálculos

CÁLCULOS ELÉCTRICOS POR CIRCUITO

Cálculos eléctricos	Valores
TENSIÓN DE LA LÍNEA (kV)	25
DENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE (A/mm2)	3,6249
INTENSIDAD MÁXIMA (A)	197,92
POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR (kW)	6856

DATOS DE LA LÍNEA

Datos de la línea	Fase
TENSIÓN (kV)	25
CONDUCTOR	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)
NÚMERO FASES	3
NÚMERO COND/FASE	1
LONGITUD CADENA SUSP. (m)	0.78
LONGITUD CADENA AMARRE (m)	1
TEMP. MAX. TENDIDO (ºC)	70
VELOCIDAD VIENTO (Km/h)	120

DATOS DEL CONDUCTOR

Datos del conductor	Fase
EDS Max. (%) Zona A	15
EDS Max. (%) Zona B	15
EDS Max. (%) Zona C	15
SOBR. VIENTO 120 Km/h (daN/m)	0,581
SOBR. VIENTO 1/2 120Km/h (daN/m)	0,291
ÁNGULO OSCILACIÓN 120 Km/h (º)	71,99
PESO VIENTO 120 Km/h (daN/m)	0,611
PESO VIENTO 1/2 120Km/h (daN/m)	0,347
PESO HIELO ZONA B (daN/m)	0,755
PESO HIELO ZONA C (daN/m)	1,321

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 72/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

e-distribución

DATOS TOPOGRÁFICOS

APOYOS		L. VANO (m)		TENSE MÁX (Kg)		COTA DEL TERRENO (m)	ÁNGULO INT (Cent.)	Altura útil cruc. inf. replanteo (m)	ZONA	TIPO TERRENO	SEGURIDAD REFORZADA
Nº	FUNCIÓN	ANTERIOR	POSTERIOR	ANTERIOR	POSTERIOR						
A535279	ENTR.	0	23,18	0	43	622,27		7,58	B	Normal	NO
A535488	AN-AM	23,18	124	43	400	621,76	137	11,59	B	Normal	NO
A535490	AN-AM	124	88,82	400	430	629,98	191	13	B	Normal	NO
A535491	AN-AM	88,82	108,01	430	460	628,56	186	13	B	Normal	NO
A535492	AN-AM	108,01	122,91	460	480	622,65	162	13	B	Normal	NO
A535494	AN-AM	122,91	109,05	480	500	624,53	183	13	B	Normal	NO
A535496	AN-AM	109,05	99,87	500	500	621	192	9,57	B	Normal	NO
A535497	AL-AM	99,87	72,26	500	500	614,83		10,08	B	Normal	NO
A535498	ENTR. AN-AM	72,26	129,96	500	500	615,42	179	9,7	B	Normal	NO
A535500	AN-AM	129,96	138,17	500	500	609,44	168	13,85	B	Normal	NO
A535501	AN-AM	138,17	95,03	500	500	613,68	185	13	B	Normal	NO
A535502	AN-AM	95,03	91,68	500	500	614,86	188	13	B	Normal	NO
A535503	AL-AM	91,68	89,44	500	500	617,67		13	B	Normal	NO
A535504	AL-AM	89,44	83,21	500	500	625,12		13	B	Normal	NO
A535505	AN-AM	83,21	95,37	500	500	628,36	194	13	B	Normal	NO
A535506	AN-AM	95,37	75,2	500	520	633,06	187	13	B	Normal	NO

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO
15/03/2021 09:46
PÁGINA 73/206
VERIFICACIÓN
PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527
https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

e-distribución

APOYOS		L. VANO (m)		TENSE MÁX (Kg)		COTA DEL TERRENO (m)	ÁNGULO INT (Cent.)	Altura útil cruc. inf. replanteo (m)	ZONA	TIPO TERRENO	SEGURIDAD REFORZADA
Nº	FUNCIÓN	ANTERIOR	POSTERIOR	ANTERIOR	POSTERIOR						
A535507	AN-AM	75,2	107,86	520	552	639,08	193	10,27	B	Normal	NO
A535508	AN-AM	107,86	97,06	552	520	642,6	172	13	B	Normal	NO
A535509	AL-AM	97,06	108,5	520	500	625,68		13	B	Normal	NO
A535510	AL-AM	108,5	123,41	500	500	616,05		12,77	B	Normal	NO
A535512	AL-AM	123,41	101,69	500	500	600,94		13	B	Normal	NO
A535513	AL-AM	101,69	107,29	500	500	587,49		12,64	B	Normal	NO
A535514	AN-AM	107,29	122,52	500	500	583,72	170	12,28	B	Normal	NO
A535515	AN-AM	122,52	101,86	500	500	574,85	190	11,98	B	Normal	NO
A535516	AN-AM	101,86	125,83	500	500	567,78	197	13	B	Normal	NO
A535517	AL-AM	125,83	113,82	500	500	557,67		13	B	Normal	NO
A535519	AN-AM	113,82	82,69	500	540	545,38	187	13	B	Normal	NO
A535521	ENTR. AN-AM	82,69	144,81	540	543	544,01	181	17,22	B	Normal	SI
A535530	AN-AM	16,4	112,33	472	470	560,56	182	13	B	Normal	NO
A535531	AN-AM	112,33	119,32	470	470	553,98	196	13	B	Normal	NO
A535533	AL-AM	119,32	114,35	470	470	542,84		13	B	Normal	NO
A535534	AN-AM	114,35	111,58	470	470	541,57	192	13	B	Normal	NO
A535535	AN-AM	111,58	98,17	470	470	541,89	182	13	B	Normal	SI
A535536	AN-AM	98,17	64,34	470	470	540,76	173	13	B	Normal	SI

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO
15/03/2021 09:46
PÁGINA 74/206
VERIFICACIÓN
PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527
https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

e-distribución

DISTANCIAS

DISTANCIAS AMARRES "S"

						Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)							
Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura util conductor replanteo	Altura util conductor definitivo	"b"	"a"	"c"	"h"	β (º)	β (º) Máx admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	Lpuent	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int	
A535497	AL-AM	C-1000-16	S	10,08	11,24	1,2	1,25	1,25	---				1,2	2,4	---	1,2	---	0,95	---	1	0,94	0,65	0,65	0,63	1,07	---	
A535503	AL-AM	C-1000-18	S	13	13,21	1,2	1,5	1,5	---				1,12	2,4	---	1,12	---	1,1	---	1	0,94	0,9	0,9	0,88	1,17	---	
A535504	AL-AM	C-1000-18	S	13	13,21	1,2	1,5	1,5	---				1,1	2,4	---	1,1	---	1,05	---	1	0,94	0,9	0,9	0,88	1,17	---	
A535509	AL-AM	C-1000-18	S	13	13,21	1,2	1,5	1,5	---				1,27	2,4	---	1,16	---	1,27	---	1	0,94	0,9	0,9	0,88	1,17	---	
A535510	AL-AM	C-1000-18	S	12,77	13,21	1,2	1,5	1,5	---				1,4	2,4	---	1,27	---	1,4	---	1	0,94	0,9	0,9	0,88	1,17	---	
A535512	AL-AM	C-1000-18	S	13	13,21	1,2	1,5	1,5	---				1,4	2,4	---	1,4	---	1,21	---	1	0,94	0,9	0,9	0,88	1,17	---	
A535513	AL-AM	C-1000-18	S	12,64	13,21	1,2	1,5	1,5	---				1,26	2,4	---	1,21	---	1,26	---	1	0,94	0,9	0,9	0,88	1,17	---	
A535517	AL-AM	C-1000-18	S	13	13,21	1,2	1,5	1,5	---				1,42	2,4	---	1,42	---	1,32	---	1	0,94	0,9	0,9	0,88	1,17	---	
A535533	AL-AM	C-1000-18	S	13	13,21	1,2	1,5	1,5	---				1,4	2,4	---	1,4	---	1,35	---	1	0,94	0,9	0,9	0,88	1,17	---	

DISTANCIAS ANGULOS "S"

						Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)							
Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura util conductor replanteo	Altura util conductor definitivo	"b"	"a"	"c"	"h"	β (º)	β (º) Máx admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	Lpuent	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int	D4
A535530	AN-AM	C-1000-18	S	13	13,21	1,2	1,5	1,5	---				1,33	2,4	---	0,53	---	1,33	---	1	0,94	0,76	0,76	0,74	1,11	---	0,94
A535531	AN-AM	C-1000-18	S	13	13,21	1,2	1,5	1,5	---				1,4	2,4	---	1,33	---	1,4	---	1	0,94	0,87	0,87	0,85	1,15	---	0,97
A535534	AN-AM	C-1000-18	S	13	13,21	1,2	1,5	1,5	---				1,35	2,4	---	1,35	---	1,33	---	1	0,94	0,84	0,84	0,82	1,14	---	0,97
A535535	AN-AM	C-1000-18	S	13	13,21	1,2	1,5	1,5	---				1,33	2,4	---	1,33	---	1,21	---	1	0,94	0,76	0,76	0,74	1,11	---	0,94
A535536	AN-AM	C-1000-18	S	13	13,21	1,2	1,5	1,5	---				1,21	2,4	---	1,21	---	0,9	---	1	0,94	0,69	0,69	0,67	1,08	---	0,92

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO
15/03/2021 09:46
PÁGINA 75/206
VERIFICACIÓN
PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527
https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

e-distribución

						Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)							
Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura util conductor replanteo	Altura util conductor definitivo	"b"	"a"	"c"	"h"	β (º)	β (º) Máx admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	Lpuent	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int	D4
A535490	AN-AM	C-1000-18	S	13	13,21	1,2	1,5	1,5	---				1,53	2,4	---	1,53	---	1,16	---	1	0,94	0,83	0,83	0,81	1,14	---	0,96
A535491	AN-AM	C-1000-18	S	13	13,21	1,2	1,5	1,5	---				1,31	2,4	---	1,16	---	1,31	---	1	0,94	0,79	0,79	0,77	1,12	---	0,95
A535492	AN-AM	C-1000-18	S	13	13,21	1,2	1,5	1,5	---				1,42	2,4	---	1,31	---	1,42	---	1	0,94	0,61	0,61	0,59	1,04	---	0,88
A535494	AN-AM	C-1000-18	S	13	13,21	1,2	1,5	1,5	---				1,42	2,4	---	1,42	---	1,28	---	1	0,94	0,77	0,77	0,75	1,11	---	0,94
A535496	AN-AM	C-1000-16	S	9,57	11,24	1,2	1,25	1,25	---				1,28	2,4	---	1,28	---	1,2	---	1	0,94	0,59	0,59	0,57	1,04	---	0,95
A535498	ENTR. AN-AM	C-1000-16	S	9,7	11,24	1,2	1,25	1,25	---				1,46	2,4	---	0,95	---	1,46	---	1	0,94	0,49	0,49	0,47	0,99	---	0,91
A535500	AN-AM	C-1000-20	S	13,85	15,2	1,2	1,5	1,5	---				1,53	2,4	---	1,46	---	1,53	---	1	0,94	0,65	0,65	0,63	1,06	---	0,9
A535501	AN-AM	C-1000-18	S	13	13,21	1,2	1,5	1,5	---				1,53	2,4	---	1,53	---	1,15	---	1	0,94	0,79	0,79	0,77	1,12	---	0,95
A535502	AN-AM	C-1000-18	S	13	13,21	1,2	1,5	1,5	---				1,15	2,4	---	1,15	---	1,12	---	1	0,94	0,81	0,81	0,79	1,13	---	0,96
A535505	AN-AM	C-1000-18	S	13	13,21	1,2	1,5	1,5	---				1,16	2,4	---	1,05	---	1,16	---	1	0,94	0,86	0,86	0,84	1,15	---	0,97
A535506	AN-AM	C-1000-18	S	13	13,21	1,2	1,5	1,5	---				1,16	2,4	---	1,16	---	0,96	---	1	0,94	0,8	0,8	0,78	1,12	---	0,95
A535507	AN-AM	C-1000-16	S	10,27	11,24	1,2	1,25	1,25	---				1,22	2,4	---	0,96	---	1,22	---	1	0,94	0,6	0,6	0,58	1,05	---	0,95
A535508	AN-AM	C-1000-18	S	13	13,21	1,2	1,5	1,5	---				1,22	2,4	---	1,22	---	1,16	---	1	0,94	0,68	0,68	0,67	1,07	---	0,91
A535514	AN-AM	C-1000-18	S	12,28	13,21	1,2	1,5	1,5	---				1,39	2,4	---	1,26	---	1,39	---	1	0,94	0,67	0,67	0,65	1,07	---	0,91
A535515	AN-AM	C-1000-18	S	11,98	13,21	1,2	1,5	1,5	---				1,39	2,4	---	1,39	---	1,21	---	1	0,94	0,82	0,82	0,8	1,13	---	0,96
A535516	AN-AM	C-1000-18	S	13	13,21	1,2	1,5	1,5	---				1,42	2,4	---	1,21	---	1,42	---	1	0,94	0,88	0,88	0,86	1,16	---	0,97
A535519	AN-AM	C-1000-18	S	13	13,21	1,2	1,5	1,5	---				1,32	2,4	---	1,32	---	1,02	---	1	0,94	0,8	0,8	0,78	1,12	---	0,95
A535521	ENTR. AN-AM	C-3000-24	S	17,22	18,65	1,2	1,5	1,5	---				1,54	2,4	---	1,02	---	1,54	---	1	0,94	0,75	0,75	0,73	1,1	---	0,94
A535488	AN-AM	EXISTENTE	T	11,59	11,59	---	---	---	---				1,53	---	---	0,97	---	1,53	---	1	0,94	0,66	0,79				

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO
15/03/2021 09:46
PÁGINA 76/206
VERIFICACIÓN
PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527
https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO
15/03/2021 09:46
PÁGINA 77/206
VERIFICACIÓN
PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527
https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

e-distribución

ESFUERZOS HIPOTESIS DE CÁLCULO

ESFUERZOS 1ªHIPOTESIS: *Tracción máxima admisible, con sobrecarga de viento 120 km/h a -10º zona B*

				ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
							Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal		
A535488	AN-AM	T	C-2000	17		50	229	245			687	734	1421	---
A535490	AN-AM	S	C-1000	39		116	129	32			386	95	481	47
A535491	AN-AM	S	C-1000	32		97	157	23			470	70	540	35
A535492	AN-AM	S	C-1000	22		67	313	14			939	42	981	21
A535494	AN-AM	S	C-1000	41		123	194	21			583	64	647	32
A535496	AN-AM	S	C-1000	28		84	132	2			396	6	402	3
A535497	AL-AM	S	C-1000	17		52	68	9			205	27	232	11
A535500	AN-AM	S	C-1000	29		88	301	2			903	5	907	2
A535501	AN-AM	S	C-1000	33		98	184	9			553	28	581	14
A535502	AN-AM	S	C-1000	24		73	152	1			457	3	460	2
A535503	AL-AM	S	C-1000	19		58	71	1			213	3	216	2
A535504	AL-AM	S	C-1000	31		94	69	2			206	6	212	3
A535505	AN-AM	S	C-1000	25		74	110	4			331	12	343	6
A535506	AN-AM	S	C-1000	26		77	157	26			470	79	550	40

e-distribución

				ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
							Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal		
A535507	AN-AM	S	C-1000	24		72	122	19			366	58	424	24
A535508	AN-AM	S	C-1000	61		182	276	26			828	77	905	39
A535509	AL-AM	S	C-1000	17		50	79	22			236	66	302	33
A535510	AL-AM	S	C-1000	35		104	86	3			258	9	267	4
A535512	AL-AM	S	C-1000	33		98	84	4			253	12	265	6
A535513	AL-AM	S	C-1000	16		48	79	1			238	3	241	2
A535514	AN-AM	S	C-1000	35		106	279	4			838	12	849	6
A535515	AN-AM	S	C-1000	28		85	149	4			448	13	461	7
A535516	AN-AM	S	C-1000	33		100	104	4			313	12	326	6
A535517	AL-AM	S	C-1000	35		106	88	2			265	6	271	3
A535519	AN-AM	S	C-1000	9		26	166	48			497	143	640	72

				ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
							Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal		
A535530	AN-AM	S	C-1000	34		103	171	39			512	116	628	58
A535531	AN-AM	S	C-1000	35		105	110	1			331	3	334	2
A535533	AL-AM	S	C-1000	21		64	86	1			259	3	262	2
A535534	AN-AM	S	C-1000	29		86	133	0			399	0	399	---
A535535	AN-AM	S	C-1000	38		115	237	4			711	13	724	7
A535536	AN-AM	S	C-1000	39		118	291	15			873	44	918	22

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO
15/03/2021 09:46
PÁGINA 78/206
VERIFICACIÓN
PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527
https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

e-distribución

ESFUERZOS 2ªHIPOTESIS: *Tracción máxima admisible, con sobrecarga hielo.*
Nota: se ha prescindido de la consideración de la 2ª hipótesis, de acuerdo a lo indicado en el punto 3.5.3. de la ITC-LAT-07.

				ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
							Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal		
A535279	FL	S	C-1000	7		21	0	43			0	129	129	54
A535488	AN-AM	T	C-2000	40		121	210	314			631	943	1574	---
A535490	AN-AM	S	C-1000	127		382	59	30			176	90	266	45
A535491	AN-AM	S	C-1000	102		305	98	30			293	89	382	45
A535492	AN-AM	S	C-1000	64		191	276	19			829	57	887	29
A535494	AN-AM	S	C-1000	136		408	130	20			391	59	451	30
A535496	AN-AM	S	C-1000	84		253	63	0			188	0	188	---
A535497	AL-AM	S	C-1000	44		133	0	0			0	0	0	---
A535500	AN-AM	S	C-1000	91		273	249	0			746	0	746	---
A535501	AN-AM	S	C-1000	103		309	118	0			353	0	353	---
A535502	AN-AM	S	C-1000	70		211	94	0			282	0	282	---
A535503	AL-AM	S	C-1000	51		153	0	0			0	0	0	---
A535504	AL-AM	S	C-1000	96		289	0	0			0	0	0	---
A535505	AN-AM	S	C-1000	71		214	47	0			141	0	141	---
A535506	AN-AM	S	C-1000	75		226	104	20			312	60	372	30

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO
15/03/2021 09:46
PÁGINA 79/206
VERIFICACIÓN
PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527
https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

e-distribución

				ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
							Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal		
A535507	AN-AM	S	C-1000	69		207	59	32			177	96	273	40
A535508	AN-AM	S	C-1000	210		629	234	31			702	94	795	47
A535509	AL-AM	S	C-1000	42		126	0	20			0	60	60	30
A535510	AL-AM	S	C-1000	112		336	0	0			0	0	0	---
A535512	AL-AM	S	C-1000	102		307	0	0			0	0	0	---
A535513	AL-AM	S	C-1000	40		119	0	0			0	0	0	---
A535514	AN-AM	S	C-1000	114		342	233	0			700	0	700	---
A535515	AN-AM	S	C-1000	86		258	78	0			235	0	235	---
A535516	AN-AM	S	C-1000	106		317	24	0			71	0	71	---
A535517	AL-AM	S	C-1000	114		341	0	0			0	0	0	---
A535519	AN-AM	S	C-1000	11		32	106	40			318	119	437	60

				ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
							Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal		
A535530	AN-AM	S	C-1000	107		322	133	2			398	6	404	3
A535531	AN-AM	S	C-1000	113		339	30	0			89	0	89	---
A535533	AL-AM	S	C-1000	59		176	0	0			0	0	0	---
A535534	AN-AM	S	C-1000	88		263	59	0			177	0	177	---
A535535	AN-AM	S	C-1000	119		356	166	0			497	0	497	---
A535536	AN-AM	S	C-1000	121		364	247	0			742	0	742	---

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO
15/03/2021 09:46
PÁGINA 80/206
VERIFICACIÓN
PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527
https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO
15/03/2021 09:46
PÁGINA 81/206
VERIFICACIÓN
PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527
https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

e-distribución

ESFUERZOS 3ªHIPOTESIS: Desequilibrio de tracciones.

Nota: Se exceptúan los fuertes desequilibrios producidos ya que han sido evaluados en las hipótesis de cálculos anteriores y siguientes que le correspondan según su función tal y como indica el apartado 3.1.4.5 de la ITC LAT 07.

				ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
							Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)			
Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
A535490	AN-AM	S	C-1000	127		382	56	64			169	193	362	---
A535491	AN-AM	S	C-1000	102		305	93	69			280	206	486	---
A535492	AN-AM	S	C-1000	64		191	261	69			783	206	990	---
A535494	AN-AM	S	C-1000	136		408	123	74			369	223	592	---
A535496	AN-AM	S	C-1000	84		253	58	75			174	225	399	---
A535497	AL-AM	S	C-1000	44		133	0	75			0	225	225	---
A535500	AN-AM	S	C-1000	91		273	230	73			690	218	908	---
A535501	AN-AM	S	C-1000	103		309	109	74			326	223	550	---
A535502	AN-AM	S	C-1000	70		211	87	75			261	224	485	---
A535503	AL-AM	S	C-1000	51		153	0	75			0	225	225	---
A535504	AL-AM	S	C-1000	96		289	0	75			0	225	225	---
A535505	AN-AM	S	C-1000	71		214	44	75			131	225	355	---
A535506	AN-AM	S	C-1000	75		226	98	78			294	233	527	---

e-distribución

				ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
							Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal		
A535507	AN-AM	S	C-1000	69		207	56	83			168	248	416	---
A535508	AN-AM	S	C-1000	210		629	223	81			668	242	910	---
A535509	AL-AM	S	C-1000	42		126	0	78			0	234	234	---
A535510	AL-AM	S	C-1000	112		336	0	75			0	225	225	---
A535512	AL-AM	S	C-1000	102		307	0	75			0	225	225	---
A535513	AL-AM	S	C-1000	40		119	0	75			0	225	225	---
A535514	AN-AM	S	C-1000	114		342	216	73			648	219	867	---
A535515	AN-AM	S	C-1000	86		258	73	75			218	224	442	---
A535516	AN-AM	S	C-1000	106		317	22	75			65	225	290	---
A535517	AL-AM	S	C-1000	114		341	0	75			0	225	225	---
A535519	AN-AM	S	C-1000	11		32	102	81			305	242	547	---
A535530	AN-AM	S	C-1000	107		322	123	70			369	210	579	---
A535531	AN-AM	S	C-1000	113		339	27	70			82	211	293	---
A535533	AL-AM	S	C-1000	59		176	0	70			0	212	212	---
A535534	AN-AM	S	C-1000	88		263	55	70			164	211	375	---
A535535	AN-AM	S	C-1000	119		356	153	87			459	262	721	---
A535536	AN-AM	S	C-1000	121		364	229	86			686	258	945	---

ESFUERZOS 4ªHIPOTESIS: Rotura de conductores

Nota: Se ha prescindido de la consideración de la 4ª hipótesis (excepto apoyos FL y ANC), de acuerdo a lo indicado en el punto 3.5.3. de la ITC LAT 07.

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO
15/03/2021 09:46
PÁGINA 82/206
VERIFICACIÓN
PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527
https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

e-distribución

TABLA DE TENDIDOS

					-5ºC		0ºC		5ºC		10ºC		15ºC		20ºC		25ºC		30ºC		35ºC		40ºC		45ºC		70ºC	
Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)
A535279-A	B	23	3,5	23	11	1,21	11	1,21	11	1,22	10	1,23	10	1,24	10	1,25	10	1,26	10	1,26	10	1,27	10	1,28	10	1,29	10	1,32
A535488-A	B	124	9,63	124	112	3,25	109	3,33	107	3,41	105	3,49	102	3,56	100	3,63	98	3,71	97	3,78	95	3,85	93	3,92	92	3,98	85	4,31
A535490-A	B	89	-1,42	89	145	1,29	136	1,37	128	1,45	122	1,53	116	1,61	111	1,69	106	1,76	102	1,83	98	1,9	95	1,97	92	2,03	80	2,34
A535491-A	B	108	-5,91	108	148	1,87	141	1,96	135	2,05	129	2,14	124	2,22	120	2,3	116	2,38	112	2,46	109	2,54	106	2,62	103	2,69	91	3,04
A535492-A	B	123	1,88	123	150	2,38	144	2,48	139	2,57	134	2,66	130	2,75	126	2,84	122	2,93	119	3,01	115	3,09	113	3,18	110	3,25	99	3,63
A535494-A	B	109	-6,96	109	174	1,62	164	1,71	155	1,81	148	1,91	141	2	135	2,09	130	2,17	125	2,26	120	2,34	116	2,43	112	2,5	98	2,88
A535496-A	B	100	-5,66	100	186	1,27	173	1,36	162	1,46	152	1,55	144	1,64	137	1,73	130	1,81	125	1,9	119	1,98	115	2,06	111	2,13	95	2,49
A535497-A	B	72	0,21	72	251	0,49	223	0,55	199	0,62	178	0,69	161	0,77	146	0,84	134	0,92	124	0,99	116	1,07	108	1,14	102	1,21	81	1,52
A535498-A	B	130	-1,83	130	157	2,54	151	2,64	146	2,74	141	2,84	136	2,93	132	3,02	128	3,11	125	3,2	122	3,29	118	3,37	116	3,45	104	3,85
A535500-A	B	138	3,39	138	153	2,96	148	3,06	143	3,15	139	3,25	135	3,35	131	3,44	128	3,53	125	3,62	122	3,71	119	3,79	117	3,87	106	4,27
A535501-A	B	95	1,18	95	194	1,1	179	1,19	166	1,28	155	1,37	146	1,46	138	1,55	131	1,63	124	1,72	119	1,8	114	1,87	110	1,95	93	2,3
A535502-A	B	92	2,81	92	200	0,99	184	1,08	170	1,17	158	1,26	148	1,35	139	1,43	131	1,52	124	1,6	119	1,68	113	1,75	109	1,83	91	2,18
A535503-A	B	89	7,45	89	205	0,93	187	1,01	172	1,1	160	1,19	149	1,28	139	1,36	131	1,44	124	1,53	118	1,6	113	1,68	108	1,76	90	2,1
A535504-A	B	83	3,24	83	219	0,75	198	0,83	180	0,91	165	0,99	152	1,08	141	1,16	132	1,24	124	1,32	117	1,39	111	1,47	106	1,54	87	1,87
A535505-A	B	95	4,7	95	194	1,11	179	1,2	166	1,3	155	1,39	146	1,48	138	1,56	131	1,65	124	1,73	119	1,81	114	1,89	110	1,96	93	2,32
A535506-A	B	75	3,29	75	268	0,5	239	0,56	213	0,63	191	0,7	172	0,78	157	0,85	143	0,93	132	1,01	123	1,09	115	1,16	109	1,23	86	1,56
A535507-A	B	108	6,25	108	222	1,24	205	1,34	191	1,44	179	1,54	168	1,64	159	1,74	150	1,83	143	1,92	137	2,01	131	2,1	126	2,19	107	2,59
A535508-A	B	97	-16,92	97	210	1,08	193	1,17	179	1,26	167	1,36	156	1,45	147	1,54	139	1,63	132	1,72	126	1,8	120	1,88	115	1,96	97	2,33

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO
15/03/2021 09:46
PÁGINA 83/206
VERIFICACIÓN
PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527
https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

e-distribución

					-5ºC		0ºC		5ºC		10ºC		15ºC		20ºC		25ºC		30ºC		35ºC		40ºC		45ºC		70ºC	
Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)
A535509-A	B	108	-9,86	108	175	1,6	165	1,7	156	1,79	148	1,89	141	1,98	135	2,07	130	2,16	125	2,24	120	2,33	116	2,41	112	2,49	98	2,86
A535510-A	B	123	-14,88	123	161	2,25	154	2,35	148	2,45	143	2,54	137	2,64	133	2,73	129	2,82	125	2,91	121	2,99	118	3,08	115	3,16	102	3,55
A535512-A	B	102	-13,81	102	183	1,34	171	1,44	161	1,54	151	1,63	143	1,72	136	1,81	130	1,9	125	1,98	120	2,06	115	2,14	111	2,22	95	2,59
A535513-A	B	107	-4,13	107	176	1,54	166	1,64	157	1,74	149	1,83	142	1,92	135	2,01	130	2,1	125	2,19	120	2,27	116	2,35	112	2,43	97	2,8
A535514-A	B	123	-9,17	123	162	2,2	155	2,3	149	2,4	143	2,49	138	2,58	133	2,68	129	2,77	125	2,85	121	2,94	118	3,02	115	3,1	102	3,49
A535515-A	B	102	-6,05	102	183	1,34	171	1,44	161	1,53	151	1,62	143	1,71	136	1,8	130	1,89	125	1,97	120	2,05	115	2,13	111	2,21	95	2,57
A535516-A	B	126	-10,11	126	160	2,35	153	2,45	147	2,55	142	2,65	137	2,74	133	2,83	128	2,92	125	3,01	121	3,1	118	3,18	115	3,26	103	3,65
A535517-A	B	114	-12,29	114	169	1,82	160	1,92	153	2,02	146	2,11	140	2,21	134	2,3	129	2,38	125	2,47	121	2,56	117	2,64	113	2,72	99	3,1
A535519-A	B	83	2,85	83	271	0,6	243	0,66	219	0,74	198	0,82	180	0,9	165	0,98	152	1,07	141	1,15	132	1,23	124	1,31	117	1,38	93	1,73

					-5ºC		0ºC		5ºC		10ºC		15ºC		20ºC		25ºC		30ºC		35ºC		40ºC		45ºC		70ºC	
Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)
A535529-A	B	16	0,77	16	376	0,02	334	0,02	292	0,02	250	0,03	209	0,03	169	0,04	131	0,05	97	0,07	71	0,09	54	0,12	44	0,14	25	0,25
A535530-A	B	112	-6,58	112	151	1,98	144	2,07	138	2,17	132	2,26	128	2,34	123	2,43	119	2,51	115	2,59	112	2,67	109	2,75	106	2,83	94	3,18
A535531-A	B	119	-11,14	119	146	2,31	141	2,4	135	2,5	131	2,59	126	2,67	122	2,76	119	2,84	116	2,93	112	3,01	110	3,09	107	3,16	96	3,53
A535533-A	B	114	-1,27	114	149	2,07	143	2,16	137	2,25	132	2,34	127	2,43	123	2,52	119	2,6	115	2,68	112	2,76	109	2,84	106	2,91	94	3,27
A535534-A	B	112	0,32	112	151	1,94	144	2,04	138	2,13	133	2,22	128	2,31	123	2,39	119	2,47	115	2,55	112	2,63	109	2,71	106	2,79	94	3,14
A535535-A	B	98	-1,13	98	164	1,39	154	1,48	145	1,57	137	1,66	131	1,74	125	1,83	119	1,91	115	1,99	110	2,06	107	2,14	103	2,21	89	2,55
A535536-A	B	64	-4,38	64	237	0,41	209	0,47	184	0,53	164	0,6	147	0,67	133	0,74	121	0,81	112	0,88	104	0,94	97	1,01	92	1,07	73	1,35

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO
15/03/2021 09:46
PÁGINA 84/206
VERIFICACIÓN
PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527
https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

e-distribución

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS

						Zona A	Zona B	Zona C		Zona A	Zona B	Zona C	Zona A	Zona B		Zona C		Tens. (70ºC)		Tens.(15ºC+V)		Tens.(0ºC+H)							
Vano	Zona	Longitud Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Regulación (m)	Tensión máxima (Kg.)	EDS 15ºC (%)	EDS 10ºC (%)	EDS 10ºC (%)	CHS (%)	Tensión (Kg) -5ºC + 1/2V	Tensión (Kg) -10ºC + 1/2V	Tensión (Kg) -15ºC + 1/2V	Tensión (Kg) -5ºC+V	Tensión (Kg) -10ºC+V	Tensión (Kg) -15ºC+H	Tensión (Kg) -15ºC+V	Tensión (Kg) -20ºC+H	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Flecha mínima (m)	Flecha máxima (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)		
A535279-	B	23	3,5	23	43	---	0,63	---	0,64	---	20	---	---	35	43	---	---	10	1,32	34	1,24	42	1,22	1,19	1,32				
A535488-	B	124	9,63	124	400	---	6,26	---	6,71	---	200	---	---	329	400	---	---	85	4,31	302	3,91	380	3,83	3,09	4,31				
A535490-	B	89	-1,42	89	430	---	7,29	---	8,68	---	241	---	---	360	430	---	---	80	2,34	307	1,97	393	1,9	1,11	2,34				
A535491-	B	108	-5,91	108	460	---	7,74	---	8,86	---	251	---	---	384	460	---	---	91	3,04	337	2,65	427	2,58	1,68	3,04				
A535492-	B	123	1,88	123	480	---	8,03	---	8,97	---	257	---	---	400	480	---	---	99	3,63	357	3,24	450	3,17	2,18	3,63				
A535494-	B	109	-6,96	109	500	---	8,85	---	10,43	---	284	---	---	421	500	---	---	98	2,88	364	2,5	461	2,44	1,42	2,88				
A535496-	B	100	-5,66	100	500	---	9,13	---	11,15	---	294	---	---	423	500	---	---	95	2,49	359	2,13	457	2,07	1,08	2,49				
A535497-	B	72	0,21	72	500	---	10,66	---	15,02	---	339	---	---	432	500	---	---	81	1,52	339	1,18	439	1,12	0,39	1,52				
A535498-	B	130	-1,83	130	500	---	8,43	---	9,4	---	268	---	---	417	500	---	---	104	3,85	373	3,46	469	3,4	2,33	3,85				
A535500-	B	138	3,39	138	500	---	8,32	---	9,14	---	264	---	---	416	500	---	---	106	4,27	376	3,89	472	3,82	2,75	4,27				
A535501-	B	95	1,18	95	500	---	9,31	---	11,62	---	300	---	---	424	500	---	---	93	2,3	357	1,94	454	1,88	0,92	2,3				
A535502-	B	92	2,81	92	500	---	9,45	---	12	---	305	---	---	425	500	---	---	91	2,18	354	1,81	452	1,76	0,82	2,18				
A535503-	B	89	7,45	89	500	---	9,56	---	12,27	---	308	---	---	426	500	---	---	90	2,1	353	1,74	451	1,68	0,76	2,1				
A535504-	B	83	3,24	83	500	---	9,89	---	13,14	---	318	---	---	428	500	---	---	87	1,87	348	1,52	447	1,46	0,6	1,87				
A535505-	B	95	4,7	95	500	---	9,3	---	11,59	---	300	---	---	424	500	---	---	93	2,32	357	1,95	454	1,89	0,93	2,32				
A535506-	B	75	3,29	75	520	---	11,45	---	16,04	---	357	---	---	450	520	---	---	86	1,56	355	1,22	457	1,17	0,4	1,56				
A535507-	B	108	6,25	108	552	---	10,7	---	13,27	---	336	---	---	470	552	---	---	107	2,59	399	2,23	504	2,18	1,05	2,59				

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO
15/03/2021 09:46
PÁGINA 85/206
VERIFICACIÓN
PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527
https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

e-distribución

						Zona A	Zona B	Zona C		Zona A	Zona B	Zona C	Zona A	Zona B		Zona C		Tens. (70ºC)		Tens.(15ºC+V)		Tens.(0ºC+H)							
Vano	Zona	Longitud Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Regulación (m)	Tensión máxima (Kg.)	EDS 15ºC (%)	EDS 10ºC (%)	EDS 10ºC (%)	CHS (%)	Tensión (Kg) -5ºC + 1/2V	Tensión (Kg) -10ºC + 1/2V	Tensión (Kg) -15ºC + 1/2V	Tensión (Kg) -5ºC+V	Tensión (Kg) -10ºC+V	Tensión (Kg) -15ºC+H	Tensión (Kg) -15ºC+V	Tensión (Kg) -20ºC+H	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Flecha mínima (m)	Flecha máxima (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)		
A535508-	B	97	-16,92	97	520	---	9,97	---	12,59	---	318	---	---	443	520	---	---	97	2,33	371	1,97	472	1,91	0,9	2,33				
A535509-	B	108	-9,86	108	500	---	8,86	---	10,47	---	285	---	---	421	500	---	---	98	2,86	364	2,48	461	2,42	1,4	2,86				
A535510-	B	123	-14,88	123	500	---	8,54	---	9,66	---	272	---	---	418	500	---	---	102	3,55	371	3,17	467	3,1	2,04	3,55				
A535512-	B	102	-13,81	102	500	---	9,07	---	10,99	---	292	---	---	422	500	---	---	95	2,59	360	2,21	458	2,15	1,15	2,59				
A535513-	B	107	-4,13	107	500	---	8,9	---	10,55	---	286	---	---	421	500	---	---	97	2,8	363	2,42	460	2,36	1,35	2,8				
A535514-	B	123	-9,17	123	500	---	8,55	---	9,7	---	273	---	---	418	500	---	---	102	3,49	370	3,11	467	3,05	1,99	3,49				
A535515-	B	102	-6,05	102	500	---	9,06	---	10,97	---	292	---	---	422	500	---	---	95	2,57	361	2,2	458	2,14	1,15	2,57				
A535516-	B	126	-10,11	126	500	---	8,49	---	9,56	---	271	---	---	418	500	---	---	103	3,65	372	3,27	468	3,21	2,14	3,65				
A535517-	B	114	-12,29	114	500	---	8,73	---	10,13	---	280	---	---	420	500	---	---	99	3,1	367	2,72	463	2,66	1,62	3,1				
A535519-	B	83	2,85	83	540	---	11,84	---	16,21	---	365	---	---	467	540	---	---	93	1,73	375	1,39	479	1,35	0,48	1,73				
A535529-	B	16	0,77	16	472	---	15	---	22,49	---	420	---	---	427	472	---	---	25	0,25	238	0,09	355	0,07	0,01	0,25				
A535530-	B	112	-6,58	112	470	---	7,93	---	9,03	---	256	---	---	392	470	---	---	94	3,18	345	2,8	437	2,73	1,79	3,18				
A535531-	B	119	-11,14	119	470	---	7,83	---	8,76	---	251	---	---	391	470	---	---	96	3,53	348	3,14	440	3,07	2,11	3,53				
A535533-	B	114	-1,27	114	470	---	7,9	---	8,95	---	254	---	---	392	470	---	---	94	3,27	346	2,89	438	2,82	1,87	3,27				
A535534-	B	112	0,32	112	470	---	7,94	---	9,07	---	256	---	---	392	470	---	---	94	3,14	345	2,76	437	2,69	1,75	3,14				
A535535-	B	98	-1,13	98	470	---	8,22	---	9,81	---	268	---	---	395	470	---	---	89	2,55	338	2,18	431	2,11	1,2	2,55				
A535536-	B	64	-4,38	64	470	---	9,8	---	14,2	---	320	---	---	405	470	---	---	73	1,35	312	1,02	408	0,96	0,32	1,35				

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 86/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO
15/03/2021 09:46
PÁGINA 87/206
VERIFICACIÓN
PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527
https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

e-distribución

CIMENTACIONES

Nº APOYO	TORRE	TERRENO	TIPO	a (m)	h (m)	b (m)	H (m)	c (m)	V (Exc) (m3)	V (Horm.) (m3)
A535490	C-1000-18	Normal	Monobloque	1,15	1,79				2,37	2,63
A535491	C-1000-18	Normal	Monobloque	1,15	1,79				2,37	2,63
A535492	C-1000-18	Normal	Monobloque	1,15	1,79				2,37	2,63
A535494	C-1000-18	Normal	Monobloque	1,15	1,79				2,37	2,63
A535500	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82				2,71	3,01
A535501	C-1000-18	Normal	Monobloque	1,15	1,79				2,37	2,63
A535502	C-1000-18	Normal	Monobloque	1,15	1,79				2,37	2,63
A535503	C-1000-18	Normal	Monobloque	1,15	1,79				2,37	2,63
A535504	C-1000-18	Normal	Monobloque	1,15	1,79				2,37	2,63
A535505	C-1000-18	Normal	Monobloque	1,15	1,79				2,37	2,63
A535506	C-1000-18	Normal	Monobloque	1,15	1,79				2,37	2,63
A535508	C-1000-18	Normal	Monobloque	1,15	1,79				2,37	2,63
A535509	C-1000-18	Normal	Monobloque	1,15	1,79				2,37	2,63
A535510	C-1000-18	Normal	Monobloque	1,15	1,79				2,37	2,63

e-distribución

Nº APOYO	TORRE	TERRENO	TIPO	a (m)	h (m)	b (m)	H (m)	c (m)	V (Exc) (m3)	V (Horm.) (m3)
A535512	C-1000-18	Normal	Monobloque	1,15	1,79				2,37	2,63
A535513	C-1000-18	Normal	Monobloque	1,15	1,79				2,37	2,63
A535514	C-1000-18	Normal	Monobloque	1,15	1,79				2,37	2,63
A535515	C-1000-18	Normal	Monobloque	1,15	1,79				2,37	2,63
A535516	C-1000-18	Normal	Monobloque	1,15	1,79				2,37	2,63
A535517	C-1000-18	Normal	Monobloque	1,15	1,79				2,37	2,63
A535519	C-1000-18	Normal	Monobloque	1,15	1,79				2,37	2,63
A535530	C-1000-18	Normal	Monobloque	1,15	1,79				2,37	2,63
A535531	C-1000-18	Normal	Monobloque	1,15	1,79				2,37	2,63
A535533	C-1000-18	Normal	Monobloque	1,15	1,79				2,37	2,63
A535534	C-1000-18	Normal	Monobloque	1,15	1,79				2,37	2,63
A535535	C-1000-18	Normal	Monobloque	1,15	1,79				2,37	2,63
A535536	C-1000-18	Normal	Monobloque	1,15	1,79				2,37	2,63

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO
15/03/2021 09:46
PÁGINA 88/206
VERIFICACIÓN
PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527
https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

2.6 Tablas de tendido y vanos de regulación

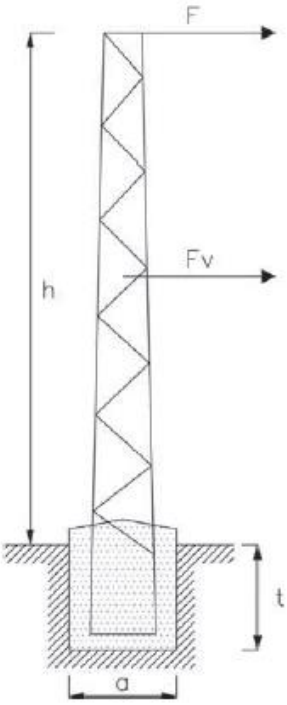
Las tablas de tendido se reflejan en los planos.

3 Cálculo de las cimentaciones

Las cimentaciones de las torres constituidas por monobloques de hormigón se calculan al vuelco según el método suizo de Sulzberger.

El momento de vuelco será:

$$M_V = F\left(h + \frac{2}{3}t\right) + F_V\left(\frac{h_t}{2} + \frac{2}{3}t\right)$$



Y el momento resistente al vuelco:

$$M_r = M_1 + M_2$$

Donde:

$M_1 = 139 \cdot K \cdot a \cdot t^4$ Momento debido al empotramiento lateral del terreno.

$M_2 = 880 \cdot a^3 \cdot t + 0.4 \cdot p \cdot a$ Momento debido a las cargas verticales

Siendo:

K Coeficiente de compresibilidad del terreno a 2 m de profundidad (Kg/cm^{2}x cm)

F Esfuerzo nominal del apoyo en kg.

h Altura de aplicación del esfuerzo nominal en m.

F_V Esfuerzo de viento sobre la estructura en kg.

h_t Altura total del apoyo en m.

a Anchura de la cimentación en m.

t Profundidad de la cimentación en m.

p Peso del apoyo y herrajes en kg.

Estas cimentaciones deben su estabilidad fundamentalmente a las reacciones horizontales del terreno, por lo que teniendo en cuenta el punto 3.6.1. de la ITC-LAT 07, debe cumplirse que:

$M_1 + M_2 \geq M_V$

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 89/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

El coeficiente de seguridad resultante entre el momento estabilizador y el momento de vuelco no será inferior a 1,5 en las hipótesis normales (1H y 2H) ni inferior a 1,2 en las demás hipótesis (3H y 4H), excepto en aquellos casos en que se ha prescindido de la 4H por lo que el coeficiente de seguridad para los apoyos en alineación y ángulo en la hipótesis 3H no será inferior a 1,5.

En los correspondientes planos se indican las dimensiones y volúmenes aproximados de excavación de los apoyos, calculadas para 3 tipos de terreno diferentes con coeficientes de compresibilidad de 8, 12 y 16 Kg/cm²xcm.

4 Puesta a tierra apoyos

4.1 Datos iniciales

Para el cálculo de la instalación de puesta a tierra y de las tensiones de paso y contacto se empleará el procedimiento del *"Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría"*, editado por UNESA y sancionado por la práctica.

Los datos necesarios para realizar el cálculo serán:

U Tensión de servicio de la red (V).

ρ Resistividad del terreno (Ω·m).

Duración de la falta:

Tipo de relé para desconexión inicial (Tiempo Independiente o Dependiente).

I_a' Intensidad de arranque del relé de desconexión inicial (A).

t' Relé de desconexión inicial a tiempo independiente. Tiempo de actuación del relé (s).

K', n' Relé de desconexión inicial a tiempo dependiente. Constantes del relé que dependen de su curva característica intensidad-tiempo.

Reenganche rápido, no superior a 0'5 seg. (Si o No). En caso afirmativo: Tipo de relé del reenganche (Tiempo Independiente o Dependiente).

I_a'' Intensidad de arranque del relé de reenganche rápido (A);

t'' Relé a tiempo independiente. Tiempo de actuación del relé (s) tras en reenganche rápido.

K'', n'' Relé tiempo dependiente. Constantes del relé.

Para el caso de red con neutro aislado:

C_a Capacidad homopolar de la línea aérea (F/Km). Normalmente se adopta Ca=0,006 μF/Km.

L_a Longitud total de las líneas aéreas de media tensión subsidiarias de la misma transformación AT/MT (Km).

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 90/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

C_c Capacidad homopolar de la línea subterránea (F/Km). Normalmente se adopta Cc=0,25 μF/Km.

L_c Longitud total de las líneas subterráneas de media tensión subsidiarias de la misma transformación AT/MT (Km).

ω Pulsación de la corriente ($\omega = 2 \cdot \pi \cdot f = 2 \cdot \pi \cdot 50 = 314{,}16$ rad/s).

Para el caso de red con neutro a tierra:

R_n Resistencia de la puesta tierra del neutro de la red (Ω).

X_n Reactancia de la puesta tierra del neutro de la red (Ω).

A continuación se detallan los pasos a seguir para el cálculo y diseño de la instalación de tierra.

4.2 Cálculo de la puesta a tierra de los apoyos

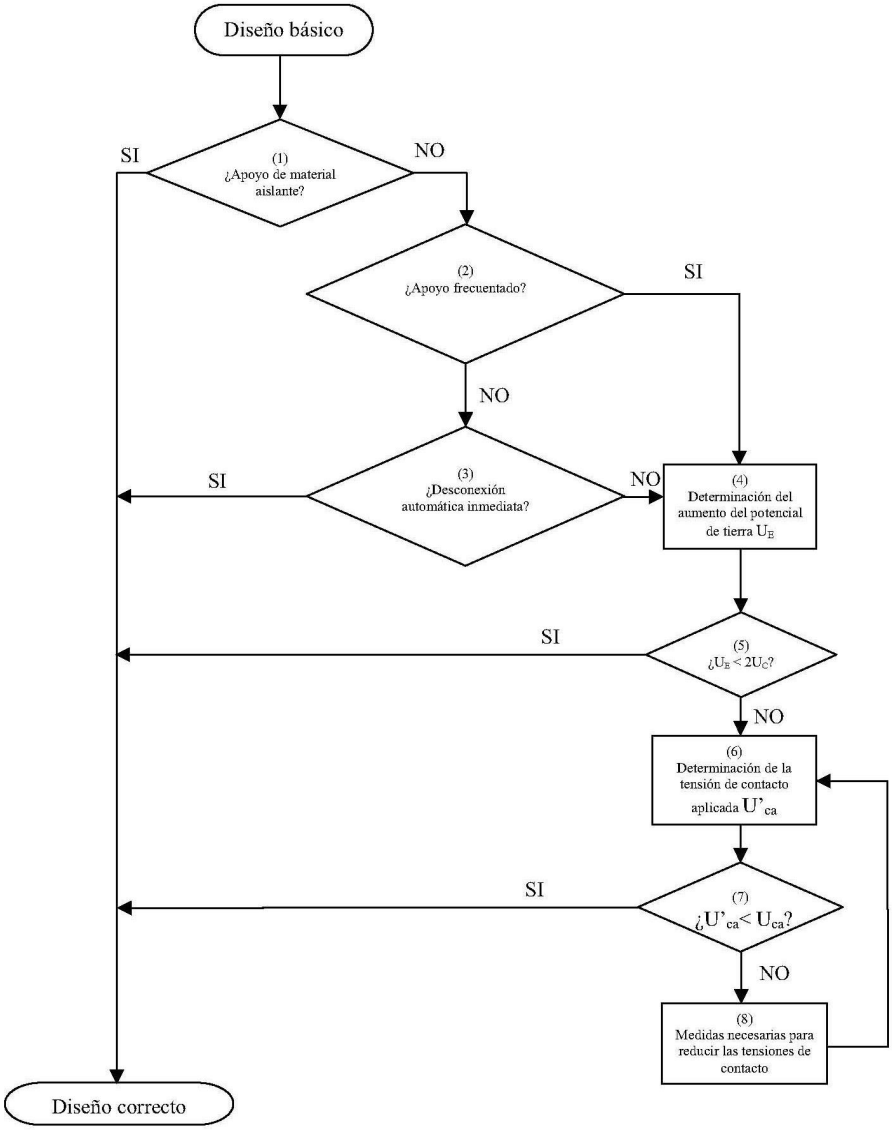
En el presente proyecto se calcula la puesta a tierra de los apoyos para la tensión de 20kV, aun así, no es necesaria puesto que la instalación de los apoyos se realizará como apoyos no frecuentados.

4.2.1 Apoyos no frecuentados y apoyos frecuentados

Los apoyos se clasifican en frecuentados y en no frecuentados según lo indicado en la Memoria del presente PT y el diseño de su puesta a tierra se realiza siguiendo el siguiente esquema:

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 91/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/



4.2.2 Investigación de las características del terreno. Resistividad.

Para instalaciones de tercera categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra menor o igual a 1’5 kA, el apartado 4.1 de la ITC-RAT 13 admite, que además de medir, se pueda estimar la resistividad del terreno.

Para la estimación de la resistividad del terreno es de utilidad la tabla siguiente en la que se dan valores orientativos de la misma en función de la naturaleza del suelo:

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 92/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Tabla 7. Resistividad del terreno

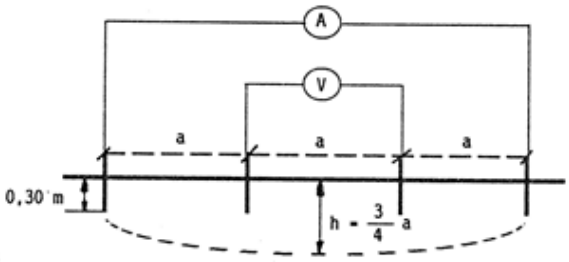
Naturaleza del terreno	Resistividad (Ω·m)
Terrenos pantanosos	De algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Margas y arcillas compactas	100 a 200
Margas del jurásico	30 a 40
Arena arcillosa	50 a 500
Arena silícea	200 a 3000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 500
Suelo pedregoso desnudo	1500 a 3000
Calizas blandas	100 a 300
Calizas compactas	1000 a 5000
Calizas agrietadas	500 a 1000
Pizarras	50 a 300
Rocas de mica y cuarzo	800
Granitos y gres procedentes de alteración	1500 a 10000
Granitos y gres muy alterados	100 a 600
Hormigón	2000 a 3000
Balasto o grava	3000 a 5000

En el caso de que se requiera realizar la medición de la resistividad del terreno, se recomienda utilizar el método de Wenner. Se clavarán en el terreno cuatro picas alineadas a distancias (a) iguales entre sí y simétricas con respecto al punto en el que se desea medir la resistividad (ver figura siguiente). La profundidad de estas picas no es necesario que sea mayor de unos 30 cm.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 93/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Figura 1.- *Método de Wenner. Medición de la resistividad del te-*



rreno.

Dada la profundidad máxima a la que se instalará el electrodo de puesta a tierra del CTI (h), calcularemos la interdistancia entre picas para realizar la medición mediante la siguiente expresión:

$$a = \frac{4}{3} \cdot h$$

Con el aparato de medida se inyecta una diferencia de potencial (V) entre las dos picas centrales y se mide la intensidad (I) que circula por un cable conductor que una las dos picas extremas. La resistividad media del terreno entre la superficie y la profundidad h viene dada por:

$$\rho_h = \frac{2 \cdot \pi \cdot a \cdot V}{I}$$

Si denominamos r a la lectura del aparato:

$$r = \frac{V}{I}$$

la resistividad quedará:

$$\rho_h = 2 \cdot \pi \cdot a \cdot r$$

siendo:

ρ_h	Resistividad media del terreno entre la superficie y la profundidad h (Ω·m).
r	Lectura del equipo de medida (Ω).
a	Interdistancia entre picas en la medida (m).

4.2.3 Determinación de la intensidad de defecto

El cálculo de la intensidad de defecto a tierra tiene una formulación diferente según el sistema de instalación de la puesta a tierra del neutro de la red.

4.2.3.1 Neutro aislado

La intensidad de defecto a tierra es la capacitiva de la red respecto a tierra, y depende de la longitud y características de las líneas de MT de la subestación.

Excepto en aquellos casos en los que el proyectista justifique otros valores, para el cálculo de la corriente máxima a tierra en una red con neutro aislado, se aplicará la siguiente expresión:

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 94/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

$$I_d = \frac{\sqrt{3} \cdot U \cdot \omega \cdot (C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c)}{\sqrt{1 + [\omega \cdot (C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c)]^2 \cdot (3 \cdot R_t)^2}}$$

en la que:

I_d Corriente de defecto en la línea, en A,

R_t Resistencia de tierra del apoyo más cercano a la falta, en Ω,

El resto de variables tienen la definición y unidades dadas en el apartado 4.1. Esto mismo es aplicable para el resto de referencias del presente documento.

4.2.3.2 Neutro a tierra

La intensidad de defecto a tierra, en el caso de redes con el neutro a tierra, es inversamente proporcional a la impedancia del circuito que debe recorrer. Como caso más desfavorable y para simplificar los cálculos, salvo que el proyectista justifique otros aspectos, sólo se considerará la impedancia de la puesta a tierra del neutro de la red de alta tensión y la resistencia del electrodo de puesta a tierra. Ello supone estimar nula la impedancia homopolar de las líneas o cables, con lo que se consigue independizar los resultados de las posteriores modificaciones de la red. Este criterio no será de aplicación en los casos de neutro unido rígidamente a tierra, en los que se considerará dicha impedancia.

Para el cálculo se aplicará, salvo justificación, la siguiente expresión:

$$I_d = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_N^2 + (R_N + R_t)^2}}$$

Siendo:

R_t Resistencia de tierra del apoyo más cercano a la falta, en Ω,

I_d Corriente de defecto en la línea, en A,

R_N Resistencia de puesta a tierra del neutro en la subestación, en Ω,

X_N Reactancia de puesta a tierra del neutro en la subestación, en Ω,

4.2.4 Tiempo de eliminación del defecto

Las líneas de MT disponen de los dispositivos necesarios para despejar, en su caso, los posibles defectos a tierra mediante la apertura del interruptor que actúa por la orden transmitida por un relé que controla la intensidad de defecto. Respecto a los tiempos de actuación de los relés, las variantes normales son las siguientes:

Relés a tiempo independiente:

El tiempo de actuación no depende del valor de la sobreintensidad. Cuando esta supera el valor del arranque, actúa en un tiempo prefijado. En este caso:

$$t' = cte.$$

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 95/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

La tensión máxima de contacto aplicada, según la ITC-RAT 13 y teniendo en cuenta el tiempo de actuación, que considerando las normas de Endesa (Capítulo I, Apartado 3.3) donde se especifica que el tiempo de actuación máximo de las protecciones se fija en 1 segundo.

Relés a tiempo dependiente:

El tiempo de actuación depende inversamente de la sobreintensidad. Algunos de los relés más utilizados responden a la siguiente expresión:

$$t' = \frac{K'}{\left(\frac{I_d'}{I_a'}\right)^{n'} - 1}$$

En la tabla siguiente se dan valores de la contante (K') del relé para los tres tipos de curva (n') más utilizadas:

Tabla 8. Curvas de disparo habituales

Normal inversa (n'=0,02)	Muy inversa (n'=1)	Extremadamente inversa (n'=2)
0,014	1,35	8
0,028	2,70	16
0,042	4,05	24
0,056	5,40	32
0,070	6,70	40
0,084	8,10	48
0,098	9,45	56
0,112	10,80	64
0,126	12,15	72
0,140	13,50	80

En el caso de que exista reenganche rápido (menos de 0'5 segundos), el tiempo de actuación del relé tras el reenganche será:

Relé a tiempo independiente:

$$t'' = cte.$$

Relé a tiempo dependiente:

$$t'' = \frac{K''}{\left(\frac{I_d'}{I_a''}\right)^{n''} - 1}$$

La duración total de la falta será la suma de los tiempos correspondientes a la primera actuación más el de la desconexión posterior al reenganche rápido:

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 96/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

$$t = t' + t''$$

4.2.5 Resistencia de tierra de los electrodos

La resistencia de tierra del electrodo, que depende de su forma, dimensiones y de la resistividad del suelo, se puede calcular de acuerdo a las fórmulas contenidas en la siguiente tabla, o mediante programas u otras expresiones numéricas suficientemente probadas:

Tabla 9. Resistencia electrodos habituales

Tipo de electrodo	Resistencia en ohmios
Pica vertical	$R = \frac{\rho}{L}$
Conductor enterrado horizontalmente	$R = \frac{2\rho}{L}$
Malla de tierra	$R = \frac{\rho}{4r} + \frac{\rho}{L}$

Siendo:

R Resistencia de tierra del electrodo en Ω

ρ Resistividad del terreno de Ω.m.

L Longitud en metros de la pica o del conductor, y en malla la longitud total de los conductores enterrados.

r radio en metros de un círculo de la misma superficie que el área cubierta por la malla.

También pueden seleccionarse electrodos de entre las configuraciones tipo de las tablas del *Anexo 2* del *"Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría" de UNESA*. Las distintas configuraciones posibles vienen identificadas por un código que contiene la siguiente información:

<u>Electrodos con picas en anillo</u>

A-B / C / DE

A Dimensión del lado mayor del electrodo (dm).

B Dimensión del lado menor del electrodo (dm).

C Profundidad a la que está enterrado el electrodo, es decir, la cabeza de las picas (dm).

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 97/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

D Número de picas.

E Longitud de las picas (m).

Electrodos con picas alineadas

A / BC

A Profundidad a la que está enterrado el electrodo, es decir, la cabeza de las picas (dm).

B Número de picas.

C Longitud de las picas (m).

Una vez seleccionado el electrodo, obtendremos de las tablas del *Anexo 2* del *"Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría" de UNESA* sus parámetros característicos:

K_r Valor unitario de la resistencia de puesta a tierra (Ω/Ω·m)

K_p Valor unitario que representa la máxima tensión de paso unitaria en la instalación (V/Ω·m·A)

K_c Valor unitario que representa la máxima tensión de contacto unitaria en la instalación (V/Ω·m·A)

En función de la geometría del electrodo elegido se obtendrá el factor de resistencia de tierra K_r (Ω/Ω·m) , el valor de resistencia de tierra se obtendrá como:

$$R = \rho \cdot K_r$$

Siendo:

R: Resistencia de tierra para electrodo elegido,

ρ: Resistividad del terreno en Ω·m,

K_r: Factor de resistencia.

4.2.6 Cálculo de tierras apoyos no frecuentados

El electrodo a utilizar en este tipo de apoyos será de tipo lineal, con una o varias picas, de forma que la resistencia de puesta a tierra tenga un valor suficientemente bajo que garantice la actuación de las protecciones, en caso de defecto a tierra, en un tiempo inferior a 1 segundo de acuerdo a lo indicado en el apartado 7.3.4.3 de la ITC-LAT 07.

En función del electrodo seleccionado se calcula su resistencia, la intensidad de defecto y el tiempo de actuación de las protecciones de acuerdo a las expresiones de los apartados anteriores.

El diseño del sistema de puesta a tierra se considerará satisfactorio, desde el punto de vista de la seguridad de las personas, si se verifica que el tiempo previsto de actuación de las protecciones es inferior a 1 segundo. Si no se cumple esta hipótesis se repetirán los cálculos con una configuración distinta del electrodo de tierra.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 98/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Una vez ejecutada la instalación de puesta a tierra de los apoyos no frecuentados se realizarán las medidas de resistencia de puesta a tierra para verificar que no se alcanzan valores por encima de los proyectados.

4.2.7 Cálculo de tierras apoyos frecuentados

El electrodo a utilizar en este tipo de apoyos estará compuesto por un anillo cerrado, a una profundidad de al menos 0,50 m, al que se conectarán al menos 2 picas.

Para considerar que el diseño del sistema de puesta a tierra es correcto se debe cumplir que la elevación del potencial de tierra sea menor que dos veces el valor máximo admisible de la tensión de contacto, es decir:

$$U_E < 2 \cdot U_C$$

En caso de no cumplirse la condición anterior será necesario analizar que la tensión de contacto aplicada es inferior a la tensión de contacto aplicada admisible ($U'_{Ca} \leq U_{Ca}$). Esto se garantiza si se cumple que la tensión de contacto calculada para la instalación, ante un posible defecto, es inferior a la tensión de contacto máximo admisible:

$$U'_C \leq U_C$$

Siendo:

- U_E Aumento del potencial de tierra, en V,
- U'_C Tensión de contacto, en V,
- U_C Tensión de contacto máxima admisible, en V,

En caso de no verificarse alguna de las expresiones anteriores, el diseño del sistema de puesta a tierra no será válido y será necesario repetir los cálculos con una configuración distinta o implementar algunas de las medidas adicionales propuestas en el apartado *Clasificación de los apoyos según su ubicación* del documento Memoria para eliminar el riesgo de contacto. En este último caso se deberá comprobar que las tensiones de paso son inferiores a las máximas admisibles:

$$U'_P < U_P$$

Una vez construida la instalación de puesta a tierra de los apoyos frecuentados será necesario realizar la correspondiente medición de las tensiones de contacto, o en su lugar, realizar la medición de la resistencia de puesta a tierra, puesto que se ha establecido una correlación ente los valores de la tensión de contacto y la resistencia de puesta a tierra de acuerdo a un procedimiento sancionado por la práctica.

4.2.7.1 <u>Determinación del aumento de potencial ante un defecto a tierra</u>

El aumento de potencial de tierra cuando el electrodo evacua una corriente de defecto es:

$$U_E = I_d \cdot R$$

Siendo:

- **U_E:** Aumento de potencial respecto una tierra lejana, en V,
- **I_d:** Corriente de defecto en la línea, en A,
- **R:** Resistencia de tierra para electrodo elegido, en Ω

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 99/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

4.2.7.2 Determinación de las tensiones contacto máximas admisibles

El cálculo de la tensión de contacto máxima admisible se determinará a partir de la tensión de contacto aplicada admisible sobre el cuerpo humano en función del tiempo de duración de la falta, que se establece en la tabla 18 de la ITC-LAT 07:

Tabla 8. Tensión de contacto aplicada admisible, Tabla 18 ITC-LAT 07

Duración de la falta t_F (s)	Tensión de contacto aplicada admisible U_{ca} (V)
0,05	735
0,1	633
0,2	528
0,3	420
0,4	310
0,5	204
1	107
2	90
5	81
10	80
>10	50

$$U_c = U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{Z_B} \right] = U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{R_{a1} + 1{,}5 \cdot \rho_s}{1.000} \right]$$

Siendo:

U_c: Tensión de contacto máxima admisible, en V.

U_{ca}: Valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta según tabla 18 ITC-LAT 07, en V.

R_{a1}: Resistencia del calzado cuya suela sea aislante, solamente donde sea previsible que las personas que frecuentan el apoyo irán calzadas, en Ω.

R_{a2}: Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno. Se considera que $R_{a2} = 1{,}5 \cdot \rho_s$.

ρ_s: Resistividad superficial del terreno en Ω·m.

Z_B: Impedancia del cuerpo humano, se considera 1.000 Ω.

4.2.7.3 Determinación de las tensiones paso máximas admisibles

Las tensiones de paso admisibles son mayores a las tensiones de contacto admisibles, de ahí que si el sistema de puesta a tierra satisface los requisitos establecidos respecto a las tensiones

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 100/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

de contacto aplicadas, se puede suponer que, en la mayoría de los casos, no aparecerán tensiones de paso peligrosas.

Cuando las tensiones de contacto calculadas sean superiores a los valores máximos admisibles, se recurrirá al empleo de medidas adicionales de seguridad a fin de reducir el riesgo de las personas y de los bienes, en cuyo caso será necesario cumplir los valores máximos admisibles de las tensiones de paso aplicadas, debiéndose tomar como referencia lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión y sus fundamentos técnicos:

$$U_p = U_{pa}\left[1 + \frac{2R_{a1} + 2R_{a2}}{Z_B}\right] = 10U_{ca}\left[1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{1000}\right]$$

Siendo:

U_p: Tensión de paso máxima admisible, en V,

U_{pa}: Valor admisible de la tensión de paso aplicada 10 **Uc_a,** que es función de la duración de la corriente de falta según tabla 18 ITC-LAT 07, en V.

R_{a1}: Resistencia del calzado cuya suela sea aislante, solamente donde sea previsible que las personas que frecuentan el apoyo irán calzadas, en Ω.

R_{a2}: Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno. Se considera que R_{a2} = 1,5· ρ_s,

ρ_s: Resistividad superficial del terreno en Ω·m.

Z_B: Impedancia del cuerpo humano, se considera 1.000 Ω.

4.2.7.4 Determinación de las tensiones contacto y de paso

En función de la geometría y configuración del electro elegido, y en base a los parámetros indicados en el Anexo 2 del ”Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría“ de UNESA, se calculan los valores de la tensión de paso y contacto:

$$U'c = R \cdot \rho \cdot Kc$$

Siendo:

U’c: Tensión de contacto calculada, en V,

R: Resistencia de tierra para electrodo elegido en Ω,

ρ: Resistividad del terreno en Ω·m,

Kc: Factor de tensión de contacto V/Ω·m.

El valor de la tensión de paso se obtendrá como:

$$U'p = R \cdot \rho \cdot Kp$$

Siendo:

U’p: Tensión de paso calculada,

R: Resistencia de tierra para electrodo elegido en Ω,

ρ: Resistividad del terreno en Ω·m,

Kp: Factor de tensión de paso en V/Ω·m.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 101/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

4.2.7.5 Comprobación de que con el electrodo seleccionado se satisfacen las condiciones exigidas

Se debe verificar que se satisfacen las expresiones indicadas en el apartado 4.2.7

$$U_E < 2 \cdot U_C \text{ o } U_C^{'} \leq U_C$$

De igual modo, en caso de que las tensión de contacto sean superiores a los valores máximos admisibles y se definan medidas adicionales que eliminen el riesgo de contacto, será necesario que se satisfaga:

$$U_P^{'} \leq U_P$$

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 102/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

DESARROLLO DE CÁLCULO DE PUESTA A TIERRA

En el presente proyecto se calculará la P.A.T para la tensión prevista de 25 kV.

DATOS DE PARTIDA

Investigación de las características del suelo

Se ha estimado que el terreno es de tipo “terraplenes cultivables poco fértiles y otros terraplenes”. Por tanto se considera, a todos los efectos para el cálculo posterior, una resistividad media superficial de:

Resistividad del terreno	**ρ**	200	**Ω·m**

No se tienen en cuenta las posibles variaciones estacionales, temperatura ni estratigrafía del terreno. Estos factores se han tomado como irrelevantes, por no ser extremos.

Por otro lado, las soleras del centro y del acerado perimetral, están compuestas de hormigón, estimándose una resistividad de la capa superficial de:

Resistividad de la capa superficial	**ρ'**	3000	**Ω·m**

DATOS DE LA RED

Las características de la red de alimentación de media tensión, son las siguientes:

Tensión de servicio	**U**	25000	**V**
Puesta a tierra del neutro		Desconocida	
Intensidad máxima de defecto	I_{dmax}	300	**A**
Desconexión inicial		Relé tiempo independiente	
- Tiempo de desconexión	**t'**	1,0	**s**
- Intensidad arranque de las protecciones	I'_a	60	**A**
Reconexión t<=0,5 s		Relé tiempo independiente	
- Tiempo de reconexión	**t''**	0,5	**s**
- Intensidad arranque de las protecciones	I''_a	60	**A**

Apoyos no frecuentados

Para los apoyos no frecuentados, tal como se indica en el apartado 7.3.4.3. de la ITC LAT-07 del RLAT, no es necesario garantizar valores de tensión de contacto inferiores a los admisibles siempre que la línea aérea esté provista de desconexión automática inmediata para su protección (en un tiempo inferior a 1 segundo), condición que garantiza la compañía distribuidora.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 103/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

e-distribución

Apoyos frecuentados

Consideraciones generales.

Se conectarán al sistema de puesta de tierra las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero pueden estarlo por defectos de aislamiento, averías o causas fortuitas, tales como chasis y bastidores de los aparatos de maniobra, carcasa del seccionador, etc.

Selección del electrodo de protección

Las características del electrodo son las siguientes:

Tipo electrodo		Electrodo horizontal (Anillo)	
Dimensiones horizontales del electrodo	a'	3	m
	b'	3	m
Sección del conductor de cobre		50	mm^2
Profundidad del electrodo		0,5	m
Número de picas		4	
Longitud de las picas		2	m
- Código de la configuración (Anexo 2 método UNESA)		30-30/5/42	
- Parámetro característico de la resistencia	K_r	0,11	Ω/Ω·m
- Parámetro característico de la tensión de paso	K_p	0,0258	V/Ω·m·A
- Parámetro característico de la tensión de contacto exterior	$K_{p(acc)}=K_c$	0,0563	V/Ω·m·A

Cálculo de la resistencia de puesta a tierra

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra, se utilizará la siguiente fórmula:

$R_t = K_r \cdot \rho$

Dónde:

K_r: Parámetro característico de la resistencia en Ω/Ω·m

ρ_s: Resistividad del terreno en Ω·m

Resultando:

Resistencia de puesta a tierra del apoyo	R_t	22	Ω

Cálculo de la intensidad de defecto a tierra

El valor de la intensidad de defecto a tierra en el apoyo vendrá dada por:

$$I_d = \frac{c \cdot U_S / \sqrt{3}}{\sqrt{X_N^2 + (R_N + R_P)^2}}$$

Siendo:

R_P: Resistencia de tierra del apoyo más cercano a la falta

I_F: Corriente de defecto en la línea

R_N: Resistencia de puesta a tierra del neutro en la subestación

X_N: Reactancia de puesta a tierra del neutro en la subestación

U_s: Tensión de servicio

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 104/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

c : Factor de tensión

Teniendo en cuenta la intensidad máxima de defecto ($I_{Fmáx}$) de 300 A en la red, se obtiene una resistencia equivalente de la puesta a tierra del neutro de la subestación origen de la línea de:

$$R_N = \frac{Us/\sqrt{3}}{I_{Fmáx}}$$

Resistencia equivalente del neutro de subestación	R_N	48,11	Ω

Resultando:

Intensidad de puesta a tierra	I_d	226,545	A

Tiempo de actuación de las protecciones

Para la determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) en el caso de apoyos frecuentados, de cara a la mayor seguridad para las personas, se ha considerado una característica de actuación de las protecciones aún más restrictiva que la indicada anteriormente para apoyos no frecuentados, que cumple con la relación siguiente:

$$t = 400 / I_d$$

Siendo:

t, Tiempo de operación de la protección (s)

I_d Intensidad de defecto máximo (A)

Resultando:

Tiempo de actuación de la protección sin reconexión	t	1,98	s

En nuestro caso, a efectos de la limitación de las tensiones admisibles aplicadas al cuerpo humano para apoyos frecuentados, se considerará que en este caso la duración máxima del defecto aplicada sobre el cuerpo humano es de t´=1,67 s, cantidad a la cual ha de sumarse el tiempo correspondiente a la segunda desconexión t''_{max} = 0,5 s.

Tiempo de actuación de la protección con reconexión	t	2,48	s

Cálculo de la elevación de potencial del terreno

A efectos de cálculo en el proyecto y según el esquema adjunto en el apartado Diseño de Puesta a Tierra, se deberá comprobar que el aumento del potencial de tierra, U_E, es inferior a dos veces la tensión de contacto máxima admisible en la línea, Uc, que garantiza la seguridad de las personas, considerando resistencias adicionales.

Siendo:

$$U_E = I_T \cdot R_t \text{ ; donde:}$$

$$R_t = K_r \cdot \rho_S$$

Para el caso de línea aérea sin cable de tierra $I_T = I_E = I_F$.

Por tanto, y como se ha indicado anteriormente, el caso que exponemos corresponde para la compañía distribuidora de electricidad, promotora de ésta instalación, que en su distribución normalizada conecta los neutros de las subestaciones mediante resistencias y consecuentemente:

Elevación de potencial del terreno	U_E	4981,94	V

Comprobación de valor admisible de la elevación de potencial del terreno

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 105/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Para comprobar si es admisible la elevación de potencial del terreno, se deberá cumplir según se indica en el esquema reflejado en el punto 7.2.4 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T que $U_E < 2U_C$, siendo Uc conforme a la siguiente expresión:

$$Uc = Uca\left[1 + \frac{Ra_1 + Ra_2}{Z_B}\right] = Uca\left[1 + \frac{Ra_1/2 + 1{,}5\rho_S}{1000}\right];$$

Dónde:

U_{ca} Tensión de contacto máxima admisible.
Z_B Impedancia del cuerpo humano.
I_B Corriente que fluye a través del cuerpo.
R_a Resistencia adicional ($R_a = R_{a1} + R_{a2}$).
R_{a1} Resistencia correspondiente a calzado cuya suela sea aislante (2000 Ω).
R_{a2} Resistencia a tierra del punto de contacto del terreno.
ρ_s Resistividad del terreno en la superficie (Ωxm).

En nuestro caso, para el tiempo correspondiente a la duración de la corriente de falta, 2,23 segundos, la tensión de contacto aplicada admisible es: U_{ca}=85V reflejada en la Figura 1 de la ITC-LAT 07 del nuevo R.L.A.T. Sustituyendo:

Elevación de potencial del terreno	U_E	4981,94	>	492,2	2*U_c	Elevación de potencial admisible

Por tanto, no se cumple dicha condición inicial, luego deberemos comprobar el siguiente paso del algoritmo de diseño de sistema de puesta a tierra reflejado en el punto 7.2.4 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

Determinación de tensión de contacto aplicada

A continuación, se realizará la comprobación de que los valores de tensión de contacto aplicada, U_{ca}', no superen los valores admisibles indicados en el aptdo. 7.3.4.1. de la instrucción anteriormente citada (U_{ca} = 107 V).

Sustituyendo los valores reflejados en apartados anteriores tenemos que:

$$Uc' = Uca'\left[1 + \frac{Ra_1 + Ra_2}{Z_B}\right] \rightarrow Uca' = \frac{Uc'}{2.225};$$

$$Uc' = Kc \cdot \rho S \cdot IF$$

$$Uca' = \frac{Uc'}{2.225}$$

Tensión de contacto aplicada	U_{ca}'	1133,26	>	107	U_{ca}	Tensión de contacto aplicada admisible

Como se puede comprobar no se verifica que $U_{ca}' < U_{ca}$; por tanto se tomarán medidas adicionales de seguridad que impidan el contacto con partes metálicas puestas a tierra, como así se indica en el aptdo. 7.3.4.3 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

Medidas adicionales de seguridad.

Para evitar el peligro de la tensión de contacto, se recurrirá a medidas adicionales de seguridad que consistirán en, para los apoyos frecuentados, la instalación de sistema antiescalo de fábrica de ladrillo hasta 3m de altura, e instalación de una losa de hormigón de espesor total 15 cm, como mínimo y que sobresalga 1,1 m del borde de la base de la columna o poste, dispuesta con un mallazo equipotencial.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 106/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Dentro de esta losa (plataforma del operador) y hasta 1 m. del borde de la base de la columna o poste se embeberá un mallazo electrosoldado de 4 mm de diámetro como mínimo formando una retícula de 0,30x0,30m. Este mallazo debe conectarse a dos puntos opuestos de la puesta a tierra. El mallazo tendrá por encima al menos 10 cm de hormigón. Con esta medida se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, estará sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo de la tensión de contacto y de paso interior por lo que no será necesario el cálculo de las tensiones de contacto y de paso en el interior, ya que su valor será prácticamente cero.

Todas estas medidas, están encaminadas a hacer inaccesibles las partes metálicas, susceptibles de quedar en tensión por defecto o avería (sistema antiescalo), o haciendo muy difícil la aparición de tensiones de contacto (mallazo equipotencial y aislamiento de apoyo mediante fábrica de ladrillo), consecuentemente no será necesario calcular la tensión de contacto aplicada, aunque deberá cumplir los valores máximos admisibles de la tensión de paso aplicada tomando como referencia lo establecido en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación.

La existencia de revestimiento de fábrica de ladrillo y una superficie equipotencial conectada al electrodo de tierra como se indicó en el punto anterior, hace que por una parte, sea prácticamente nula la posibilidad de contacto con partes metálicas de la instalación, desapareciendo además la tensión de paso interior y por otra, que la elevación de la tensión de paso en el acceso sea equivalente al valor de la tensión de contacto exterior, de forma que un pie estaría a la tensión de puesta a tierra del apoyo y el otro pie sobre el terreno a 1 m de distancia de la acera.

$$U_p'_{(acc)} = K_{cext} \cdot \rho_s \cdot I_d$$

Tensión de paso en el acceso	**$U'_{p(acc)}$**	2549,85	**<**	15622	**$U_{p(acc)}$**	**Tensión de paso en el acceso admisible**

Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación.

La tensión de paso en el exterior vendrá dada por las características del electrodo y la resistividad del terreno según la expresión:

$$U_p' = K_p \cdot \rho_s \cdot I_d$$

Tensión de paso en el exterior	**U'_p**	1168,49	**<**	6634	**U_p**	**Tensión de paso en el exterior admisible**

Determinación de tensiones de paso admisibles aplicadas al cuerpo humano.

La tensión máxima de contacto aplicada, según la ITC-RAT 13 y teniendo en cuenta el tiempo de actuación, que considerando las normas de Endesa (Capítulo I, Apartado 3.3) donde se especifica que el tiempo de actuación máximo de las protecciones se fija en 1 segundo.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 107/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

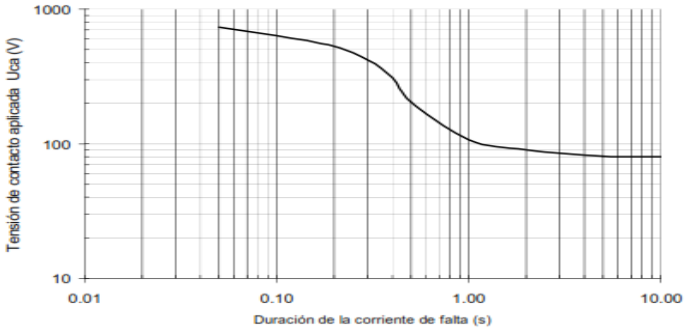


Tabla 1. Valores admisibles de la tensión de contacto aplicada U_{ca} en función de la duración de la corriente de falta t_F

Duración de la corriente de falta, t_F (s)	Tensión de contacto aplicada admisible, Uca (V)
0.05	735
0.10	633
0.20	528
0.30	420
0.40	310
0.50	204
1.00	107
2.00	90
5.00	81
10.00	80
> 10.00	50

La tensión máxima de paso aplicada, según la ITC-RAT 13, viene dada por la siguiente expresión:

$$U_{ca}=107 \text{ V}$$
$$U_{pa} = 10 \cdot U_{ca}$$

Para la obtención del valor máximo admisible de la tensión de paso exterior y de paso en el acceso, se utilizarán las siguientes expresiones:

$$U_p = 10\, U_{ca}\left[1+\frac{2R_{a1+}6\rho_s}{1000}\right]$$

$$U_{p(acc)} = 10U_{ca}\left[1+\frac{2R_{a1}+3\rho_s\ +3\rho_s'}{1000}\right]$$

Siendo:

R_{a1+} = Es, por ejemplo, la resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela sea aislante. Se puede emplear como valor 2000 ohmios

U_{pa} = Tensión máxima de paso aplicada en V

ρ_s = Resistividad del terreno en Ω·m

ρ'_s = Resistividad del hormigón en Ω·m

Resultando:

Tensión máxima de contacto aplicada	U_{ca}	107	V
Tensión máxima de paso aplicada	U_{pa}	1070	V
Tensión de paso en el exterior admisible	U_p	6634	V
Tensión de paso en el acceso admisible	$U_{p(acc)}$	15622	V

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 108/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Comprobación de las condiciones exigidas

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla, comprobándose que los valores calculados son inferiores a los máximos admisibles:

Tensión de paso en el exterior	U_p'	1168,49	<	6634	U_p	Tensión de paso en el exterior admisible (ITC-RAT 13)

Tensión de paso en el acceso	$U_p'_{(acc)}$	2549,85	<	15622	$U_{p(acc)}$	Tensión de paso en el acceso admisible (ITC-RAT 13)

Intensidad de defecto	I_d	226,45	>	60	I'_a	Intensidad arranque de la protección (Descon. inicial)
				60	I''_a	Intensidad arranque de la protección (Descon. reenganche)

Resultando, según el reglamento, para tiempos menores 3 segundos, los valores de las tensiones de paso no superan en dichas condiciones a las máximas admisibles por el cuerpo humano en ninguna zona del terreno afectada por la instalación a tierra. Por tanto, el electrodo considerado, cumple con el requisito reglamentario.

Dimensionamiento para la protección contra los efectos del rayo.

Por otra parte, se comprueba que para los sistemas elegidos, la longitud de la pica (2 m) no supera la longitud crítica desde el punto de vista del criterio de coordinación de aislamiento del aptdo.7.3.5. de la ITC-07 del RALT. Por tanto, la impedancia de onda será prácticamente igual que la resistencia de tierra.

$$Lc = \sqrt{\rho(\Omega m) / f(MHz)} = 14.14 \text{ metros}$$

Dónde: ρ = 200 Ω·m
f =1 MHz

Corrección del diseño inicial.

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado. No obstante, si el valor medido de las tomas de tierra resultara elevado y pudiera dar lugar a tensiones de paso o contacto excesivas, se corregirían estas mediante inserción de compuestos para la mejora de la conductividad eléctrica mediante líquido compuesto activador perdurable para las tomas de tierra y/o sales minerales o cualquier otro medio que asegure la no peligrosidad de estas tensiones.

Córdoba, Enero de 2021

El Ingeniero Técnico Industrial
Tiburcio Cañadas Olmo
Colegiado 2931 COPITICO

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 109/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

e-distribución

Documento 3

PLANOS

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

e-distribución

ÍNDICE DE PLANOS

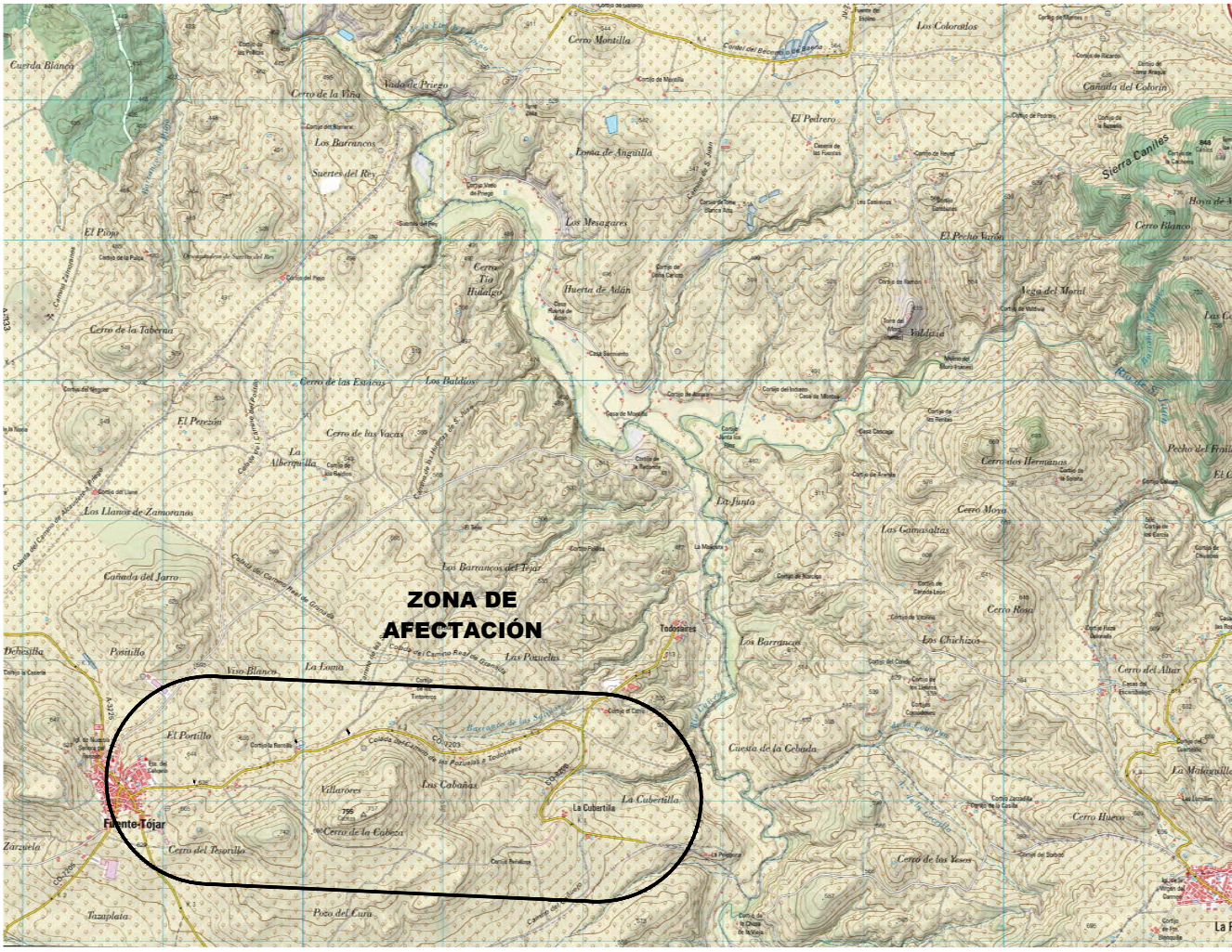
01 PLANO DE SITUACIÓN
02 PLANO DE EMPLAZAMIENTO Y TRAZADO GENERAL
03 PLANO DE TRAZADO ACTUAL Y PREVISTO (1)
04 PLANO DE TRAZADO ACTUAL Y PREVISTO (2)
05 PLANO DE TRAZADO ACTUAL Y PREVISTO (3)
06 PLANO DE TRAZADO ACTUAL Y PREVISTO (4)
07 PLANO DE TRAZADO ACTUAL Y PREVISTO (5)
08 PLANO DE TRAZADO ACTUAL Y PREVISTO (6)
09 PLANO DE TRAZADO ACTUAL Y PREVISTO (7)
10 PLANO DE TRAZADO ACTUAL Y PREVISTO (8)
11 PLANO DE PERFIL PREVISTO (1)
12 PLANO DE PERFIL PREVISTO (2)
13 PLANO DE PERFIL PREVISTO (3)
14 PLANO DE PERFIL PREVISTO (4)
15 PLANO DE PERFIL PREVISTO (5)
16 PLANO DE PERFIL PREVISTO (6)
17 PLANO DETALLE APOYO TREBOLILLO
18 PLANO DETALLE APOYO TREBOLILLO CON SECCIONADOR
19 PLANO DE CIMENTACIONES APOYOS METÁLICOS
20 PLANO DE PAT DE APOYOS
21 PLANO DE AFECTACIÓN Nº1 (VVPP)
22 PLANO DE AFECTACIÓN Nº1 (VVPP)
23 PLANO DE AFECTACIÓN Nº1 (VVPP)
24 PLANO DE AFECTACIÓN Nº2 (CO-8200)
25 PLANO DE AFECTACIÓN Nº3 (CO-7203)
26 PLANO DE ESQUEMA UNIFILAR

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 111/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

T.M. DE FUENTE TO



COORDENADAS UTM	COORDENADAS UTM
ETRS 89-HUSO:30	ETRS 89-HUSO:30
CD 43877	A535538
X(m): 398843	X(m): 402389
Y(m): 4151939	Y(m): 4151506

CDP200389_SFF0065

Obra: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE 25KV ENTRE EL CD 43877 "CDT_FTE.TOJAR_1" Y EL APOYO A ERILLAS, LAS POZUELAS, LOS PUNTALES Y COBERTILLAS

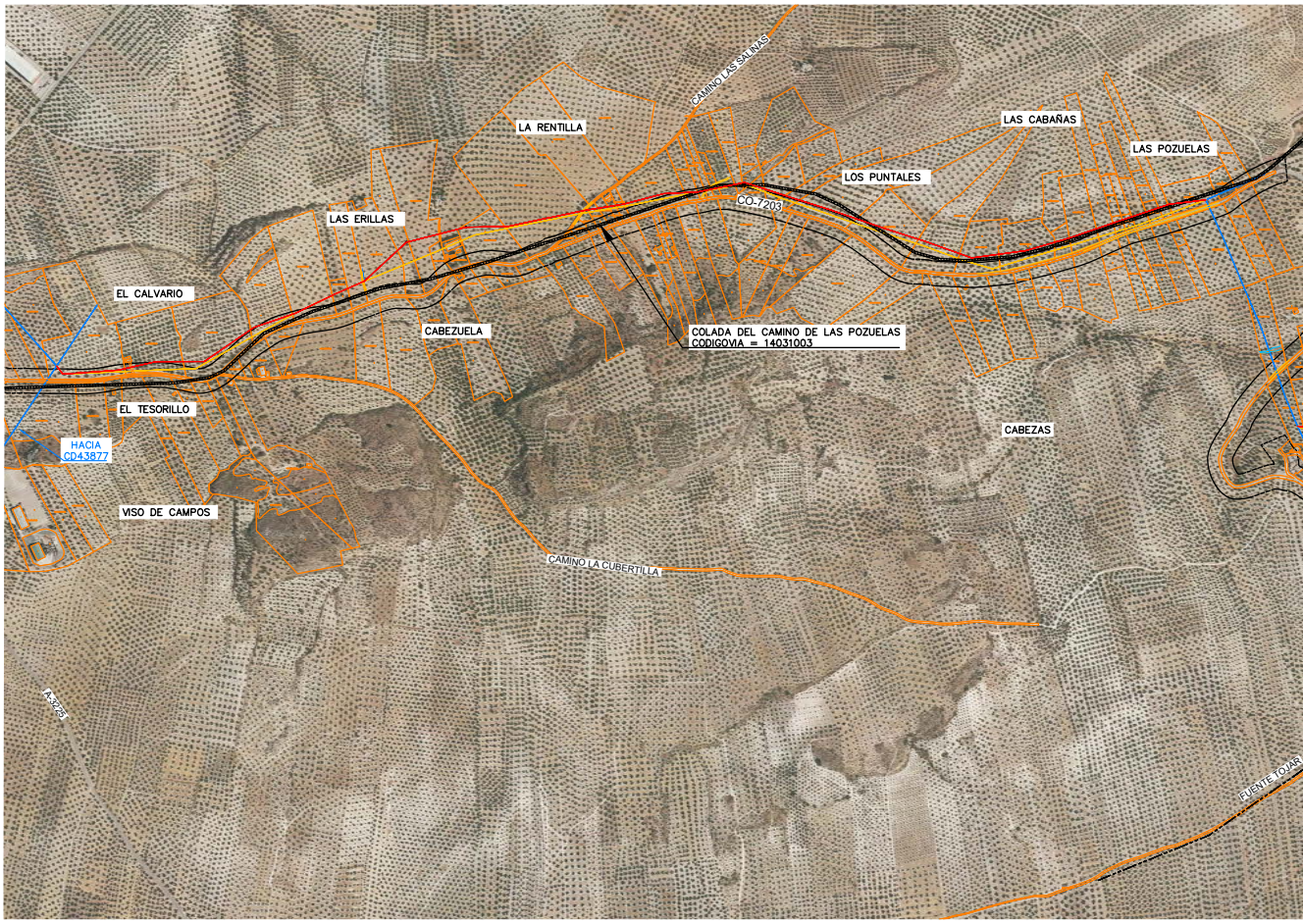
e-distribución

Nº Ref:	SFF0065
LCA:	6300806111
Solicitante:	ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCT
	T.M. DE FUENTE TOJAR (CÓR
Fecha: ENERO 2021	PLANO DE SITUACION

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO		15/03/2021 09:46	PÁGINA 112/206
VERIFICACIÓN	PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

T.M. DE FUENTE TO.



LEYENDA

- LÍNEA AÉREA DE MT 25 kV DENOMINADA "ALCAUDETE" A INSTALAR CON CONDUCTOR LA-56 (47-AL1/8-ST1A)
- LÍNEA AÉREA DE MT 25 kV DENOMINADA "ALCAUDETE" EXISTENTE CON CONDUCTOR LA-56 (47-AL1/8-ST1A)
- LÍNEA AÉREA DE MT 25 kV DENOMINADA "ALCAUDETE" A RETENSAR EN IGUALES CONDICIONES MECÁNICAS
- LÍNEA AÉREA DE MT 25 kV DENOMINADA "ALCAUDETE " A RETIRAR
- LÍMITE TERMINO MUNICIPAL

COORDENADAS UTM	COORDENADAS UTM
ETRS 89-HUSO:30	ETRS 89-HUSO:30
CD 43877	A535538
X(m): 398843	X(m): 402389
Y(m): 4151939	Y(m): 4151506

CDP200389_SFF0065

¡CUMPLE SIEMPRE!

CON LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR SIN TENSIÓN

1. Apertura con corte efectivo de todas las fuentes de tensión
2. Enclavamiento o bloqueo y señalización de los aparatos de corte en posición de apertura
3. Verificar la ausencia de tensión (inmediatamente antes de poner a tierra y en cortocircuito)
4. Poner a tierra y en cortocircuito (inmediatamente después de comprobar la ausencia de tensión)
5. Señalización y delimitación de la Zona de Trabajo

¡¡RECUERDA QUE DEBES UTILIZAR SIEMPRE LOS EPI!!

Obra: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE 25KV ENTRE EL CD 43877 "CDT_FTE.TOJAR_1" Y EL APOYO A ERILLAS, LAS POZUELAS, LOS PUNTALES Y COBERTILLAS

e-distribución

Nº Ref: SFF0065

LCA: 6300806111

Solicitante: ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCT

T.M. DE FUENTE TOJAR (CÓR

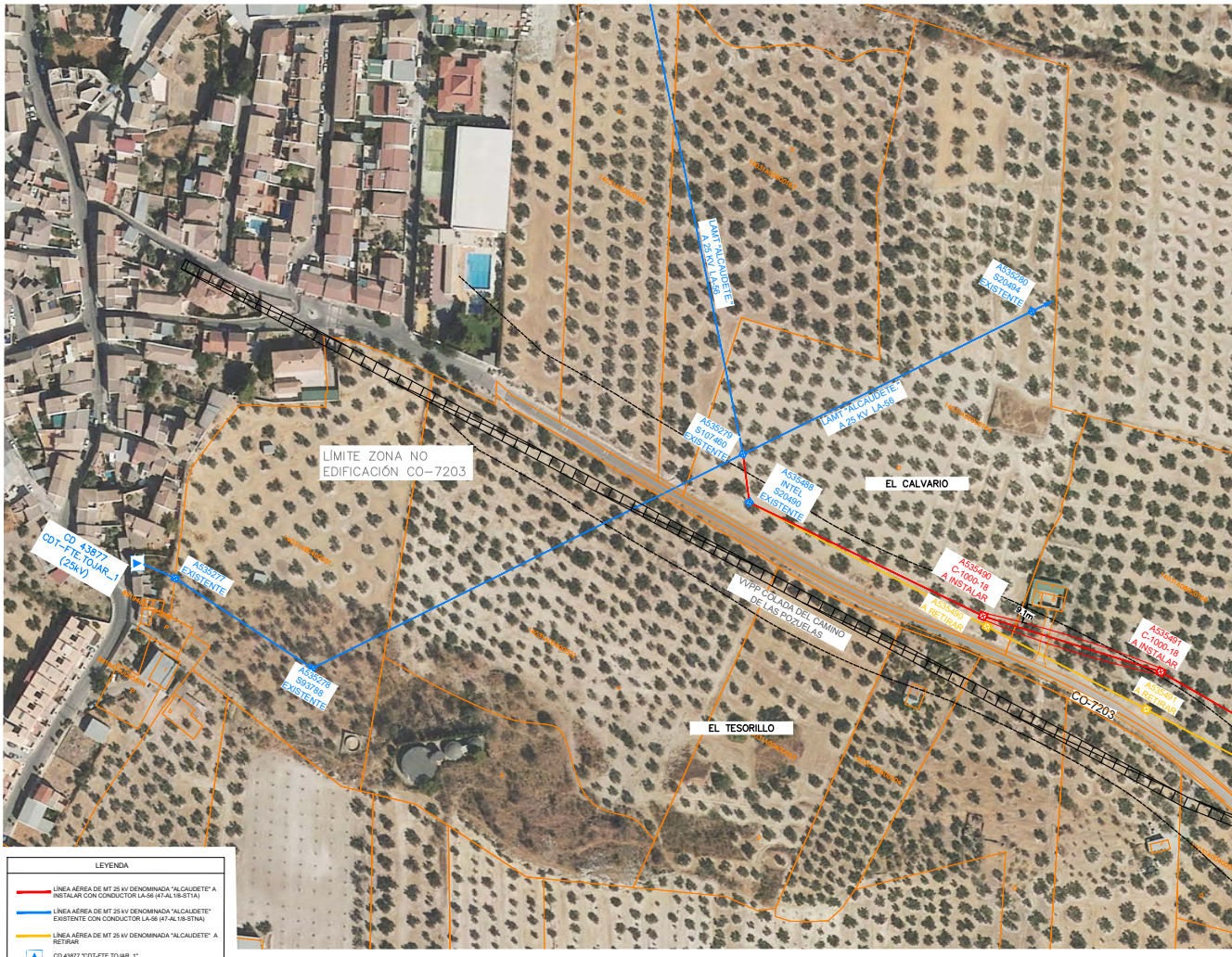
Fecha: ENERO 2021

PLANO DE EMPLAZAMIENTO Y TRAZA

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO | 15/03/2021 09:46 | PÁGINA 113/206
VERIFICACIÓN | PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

T.M. DE FUENTE TOJ



LEYENDA

- LÍNEA AÉREA DE MT 25 kV DENOMINADA "ALCAUDETE" A INSTALAR CON CONDUCTOR LA-56 (47-AL1/8-ST1A)
- LÍNEA AÉREA DE MT 25 kV DENOMINADA "ALCAUDETE" EXISTENTE CON CONDUCTOR LA-56 (47-AL1/8-STNA)
- LÍNEA AÉREA DE MT 25 kV DENOMINADA "ALCAUDETE" A RETIRAR
- CD 43877 "CDT-FTE.TOJAR_1"
- APOYO METÁLICO A INSTALAR
- APOYO METÁLICO EXISTENTE
- APOYO METÁLICO A RETIRAR

COORDENADAS UTM	COORDENADAS UTM
ETRS 89-HUSO:30	ETRS 89-HUSO:30
CD 43877	A535538
X(m): 398843	X(m): 402389
Y(m): 4151939	Y(m): 4151506

¡CUMPLE SIEMPRE!

CON LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR SIN TENSIÓN

1. Apertura con corte efectivo de todas las fuentes de tensión
2. Enclavamiento o bloqueo y señalización de los aparatos de corte en posición de apertura
3. Verificar la ausencia de tensión (inmediatamente antes de poner a tierra y en cortocircuito)
4. Poner a tierra y en cortocircuito (inmediatamente después de comprobar la ausencia de tensión)
5. Señalización y delimitación de la Zona de Trabajo

¡¡RECUERDA QUE DEBES UTILIZAR SIEMPRE LOS EPI!!

Obra: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE 25KV ENTRE EL CD 43877 "CDT_FTE.TOJAR_1" Y EL APOYO A ERILLAS, LAS POZUELAS, LOS PUNTALES Y COBERTILLAS

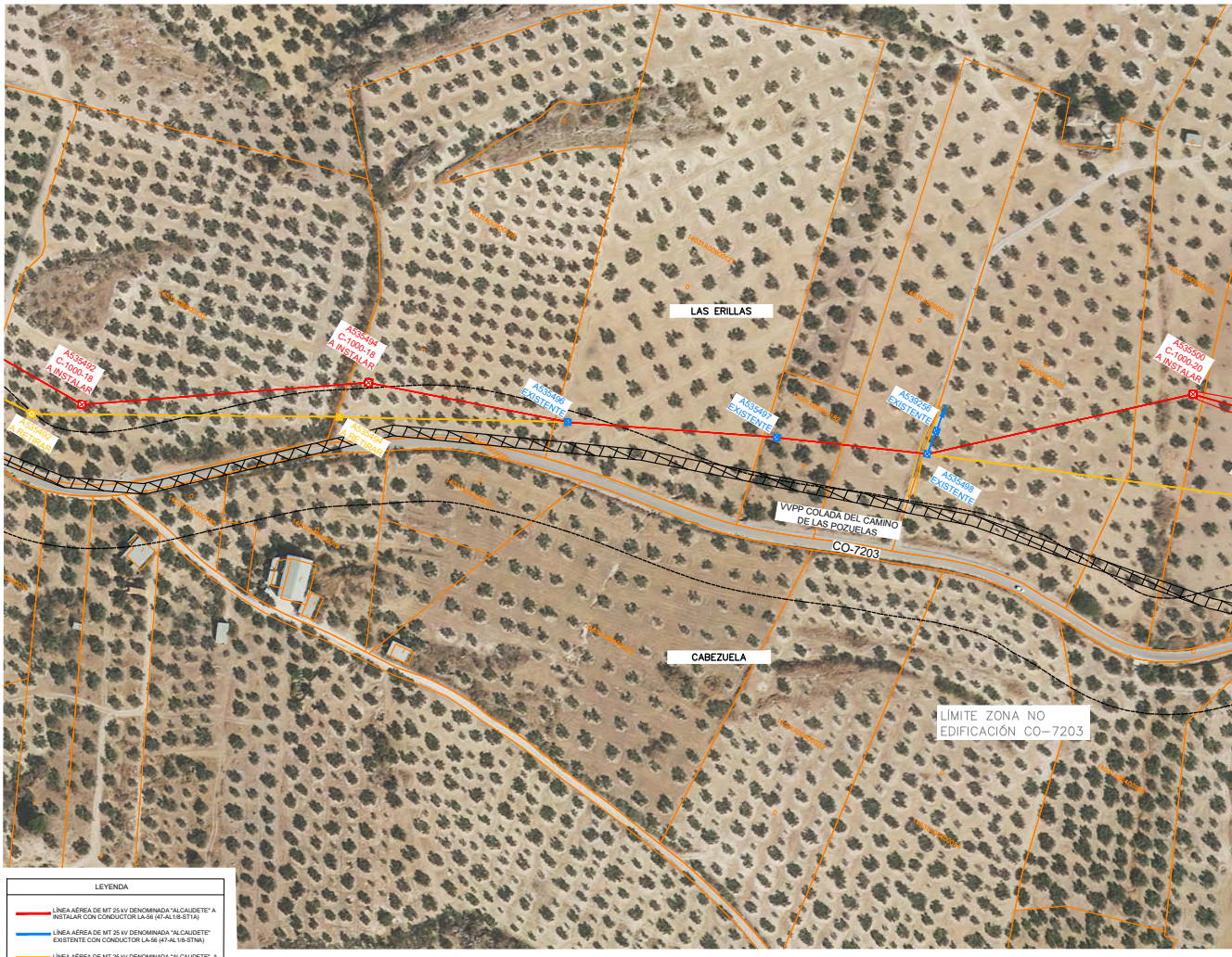
e-distribución

Nº Ref:	SFF0065
LCA:	6300806111
Solicitante:	ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCT
	T.M. DE FUENTE TOJAR (CÓR
Fecha: ENERO 2021	PLANO DE TRAZADO ACTUAL Y PR

CDP200389_SFF0065

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

T.M. DE FUENTE TOJ



LEYENDA

- LÍNEA AÉREA DE MT 25 kV DENOMINADA "ALCAUDETE" A INSTALAR CON CONDUCTOR LA-56 (47-AL1/8-ST1A)
- LÍNEA AÉREA DE MT 25 kV DENOMINADA "ALCAUDETE" EXISTENTE CON CONDUCTOR LA-56 (47-AL1/8-ST1A)
- LÍNEA AÉREA DE MT 25 kV DENOMINADA "ALCAUDETE" A RETIRAR
- APOYO METÁLICO A INSTALAR
- APOYO METÁLICO EXISTENTE
- APOYO METÁLICO A RETIRAR

COORDENADAS UTM	COORDENADAS UTM
ETRS 89-HUSO:30	ETRS 89-HUSO:30
CD 43877	A535538
X(m): 398843	X(m): 402389
Y(m): 4151939	Y(m): 4151506

¡CUMPLE SIEMPRE!

CON LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR SIN TENSIÓN

1. Apertura con corte efectivo de todas las fuentes de tensión
2. Enclavamiento o bloqueo y señalización de los aparatos de corte en posición de apertura
3. Verificar la ausencia de tensión (inmediatamente antes de poner a tierra y en cortocircuito)
4. Poner a tierra y en cortocircuito (inmediatamente después de comprobar la ausencia de tensión)
5. Señalización y delimitación de la Zona de Trabajo

¡¡RECUERDA QUE DEBES UTILIZAR SIEMPRE LOS EPI!!

Obra: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE 25KV ENTRE EL CD 43877 "CDT_FTE.TOJAR_1" Y EL APOYO A ERILLAS, LAS POZUELAS, LOS PUNTALES Y COBERTILLAS

e-distribución

Nº Ref: SFF0065

LCA: 6300806111

Solicitante: ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCT

T.M. DE FUENTE TOJAR (CÓR

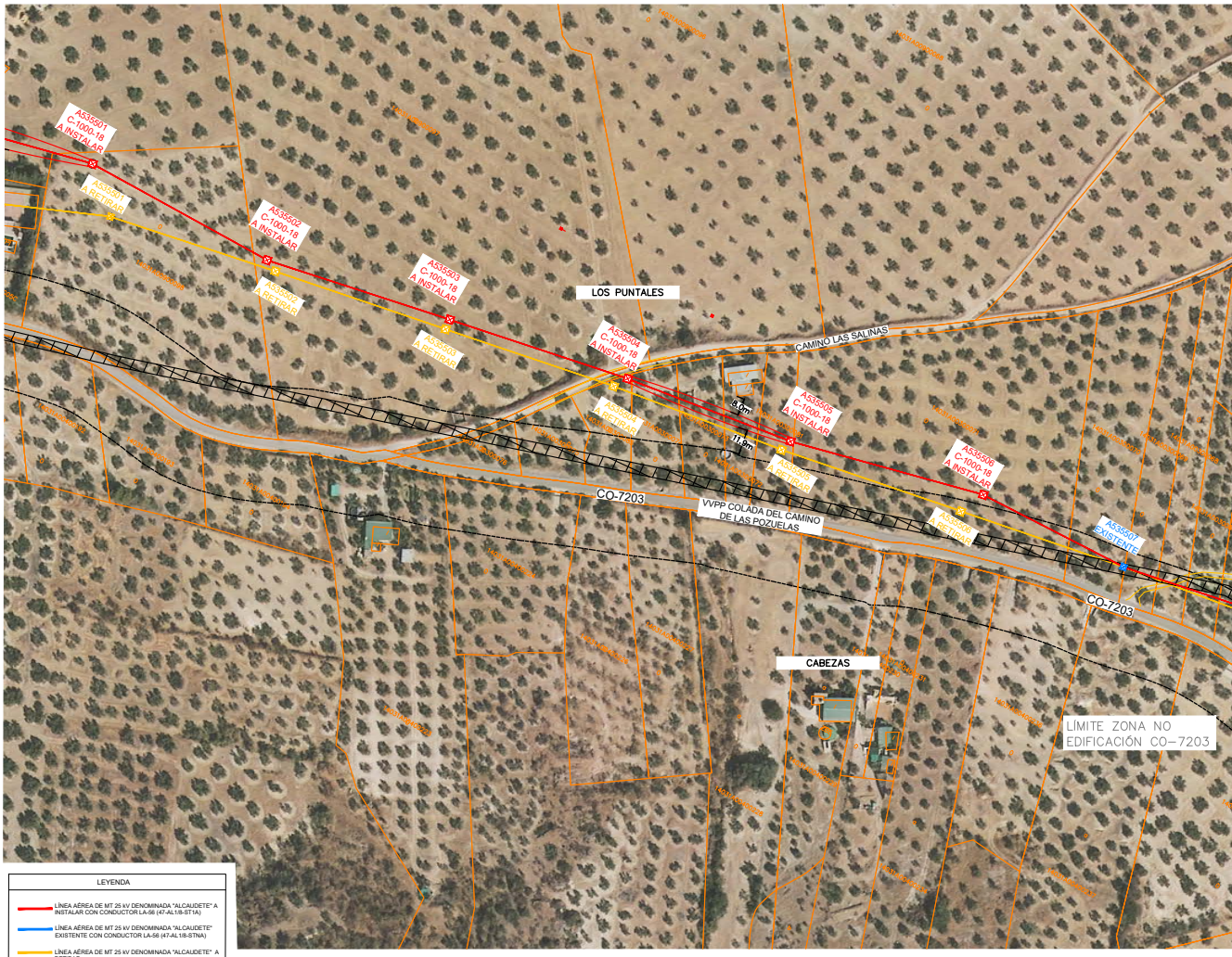
Fecha: ENERO 2021

PLANO DE TRAZADO ACTUAL Y PR

CDP200389_SFF0065

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

T.M. DE FUENTE TOJ



LEYENDA

- LÍNEA AÉREA DE MT 25 kV DENOMINADA "ALCAUDETE" A INSTALAR CON CONDUCTOR LA-56 (47-AL1/8-ST1A)
- LÍNEA AÉREA DE MT 25 kV DENOMINADA "ALCAUDETE" EXISTENTE CON CONDUCTOR LA-56 (47-AL1/8-ST1A)
- LÍNEA AÉREA DE MT 25 kV DENOMINADA "ALCAUDETE" A RETIRAR
- APOYO METÁLICO A INSTALAR
- APOYO METÁLICO EXISTENTE
- APOYO METÁLICO A RETIRAR

COORDENADAS UTM	COORDENADAS UTM
ETRS 89-HUSO:30	ETRS 89-HUSO:30
CD 43877	A535538
X(m): 398843	X(m): 402389
Y(m): 4151939	Y(m): 4151506

¡CUMPLE SIEMPRE!
CON LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR SIN TENSIÓN

1. Apertura con corte efectivo de todas las fuentes de tensión
2. Enclavamiento o bloqueo y señalización de los aparatos de corte en posición de apertura
3. Verificar la ausencia de tensión (inmediatamente antes de poner a tierra y en cortocircuito)
4. Poner a tierra y en cortocircuito (inmediatamente después de comprobar la ausencia de tensión)
5. Señalización y delimitación de la Zona de Trabajo

¡¡RECUERDA QUE DEBES UTILIZAR SIEMPRE LOS EPI!!

Obra: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE 25KV ENTRE EL CD 43877 "CDT_FTE.TOJAR_1" Y EL APOYO A ERILLAS, LAS POZUELAS, LOS PUNTALES Y COBERTILLAS

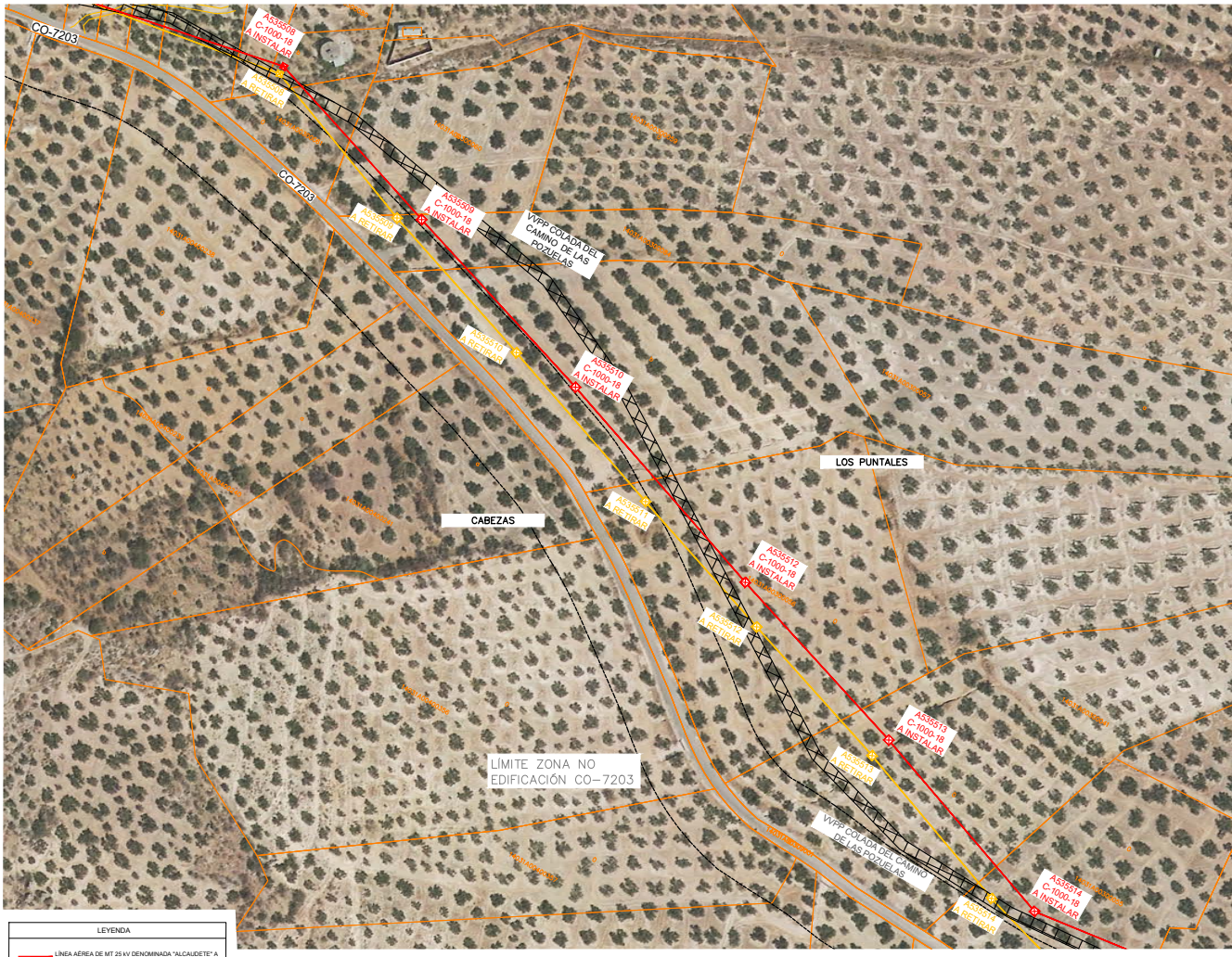
e-distribución

Nº Ref: SFF0065
LCA: 6300806111
Solicitante: ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCT
T.M. DE FUENTE TOJAR (CÓR
Fecha: ENERO 2021
PLANO DE TRAZADO ACTUAL Y PR

CDP200389_SFF0065

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

T.M. DE FUENTE TOJ



LEYENDA

- LÍNEA AÉREA DE MT 25 kV DENOMINADA "ALCAUDETE" A INSTALAR CON CONDUCTOR LA-56 (47-AL1/8-ST1A)
- LÍNEA AÉREA DE MT 25 kV DENOMINADA "ALCAUDETE" A RETIRAR
- APOYO METÁLICO A INSTALAR
- APOYO METÁLICO A RETIRAR

COORDENADAS UTM	COORDENADAS UTM
ETRS 89-HUSO:30	ETRS 89-HUSO:30
CD 43877	A535538
X(m): 398843	X(m): 402389
Y(m): 4151939	Y(m): 4151506

¡CUMPLE SIEMPRE!

CON LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR SIN TENSIÓN

1. Apertura con corte efectivo de todas las fuentes de tensión
2. Enclavamiento o bloqueo y señalización de los aparatos de corte en posición de apertura
3. Verificar la ausencia de tensión (inmediatamente antes de poner a tierra y en cortocircuito)
4. Poner a tierra y en cortocircuito (inmediatamente después de comprobar la ausencia de tensión)
5. Señalización y delimitación de la Zona de Trabajo

¡¡RECUERDA QUE DEBES UTILIZAR SIEMPRE LOS EPI!!

Obra: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE 25KV ENTRE EL CD 43877 "CDT_FTE.TOJAR_1" Y EL APOYO A ERILLAS, LAS POZUELAS, LOS PUNTALES Y COBERTILLAS

e-distribución

Nº Ref:	SFF0065
LCA:	6300806111
Solicitante:	ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCT
T.M. DE FUENTE TOJAR (CÓR	
Fecha: ENERO 2021	PLANO DE TRAZADO ACTUAL Y PR

CDP200389_SFF0065

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

T.M. DE FUENTE TOJ

LEYENDA

- LÍNEA AÉREA DE MT 25 kV DENOMINADA "ALCAUDETE" A INSTALAR CON CONDUCTOR LA-56 (47-AL1/8-ST1A)
- LÍNEA AÉREA DE MT 25 kV DENOMINADA "ALCAUDETE" EXISTENTE CON CONDUCTOR LA-56 (47-AL1/8-STNA)
- LÍNEA AÉREA DE MT 25 kV DENOMINADA "ALCAUDETE" A RETIRAR
- APOYO METÁLICO A INSTALAR
- APOYO METÁLICO EXISTENTE
- APOYO METÁLICO A RETIRAR

COORDENADAS UTM	COORDENADAS UTM
ETRS 89-HUSO:30	ETRS 89-HUSO:30
CD 43877	A535538
X(m): 398843	X(m): 402389
Y(m): 4151939	Y(m): 4151506

¡CUMPLE SIEMPRE!

CON LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR SIN TENSIÓN

1. Apertura con corte efectivo de todas las fuentes de tensión
2. Enclavamiento o bloqueo y señalización de los aparatos de corte en posición de apertura
3. Verificar la ausencia de tensión (inmediatamente antes de poner a tierra y en cortocircuito)
4. Poner a tierra y en cortocircuito (inmediatamente después de comprobar la ausencia de tensión)
5. Señalización y delimitación de la Zona de Trabajo

¡¡RECUERDA QUE DEBES UTILIZAR SIEMPRE LOS EPI!!

Obra: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE 25KV ENTRE EL CD 43877 "CDT_FTE.TOJAR_1" Y EL APOYO A ERILLAS, LAS POZUELAS, LOS PUNTALES Y COBERTILLAS

e-distribución

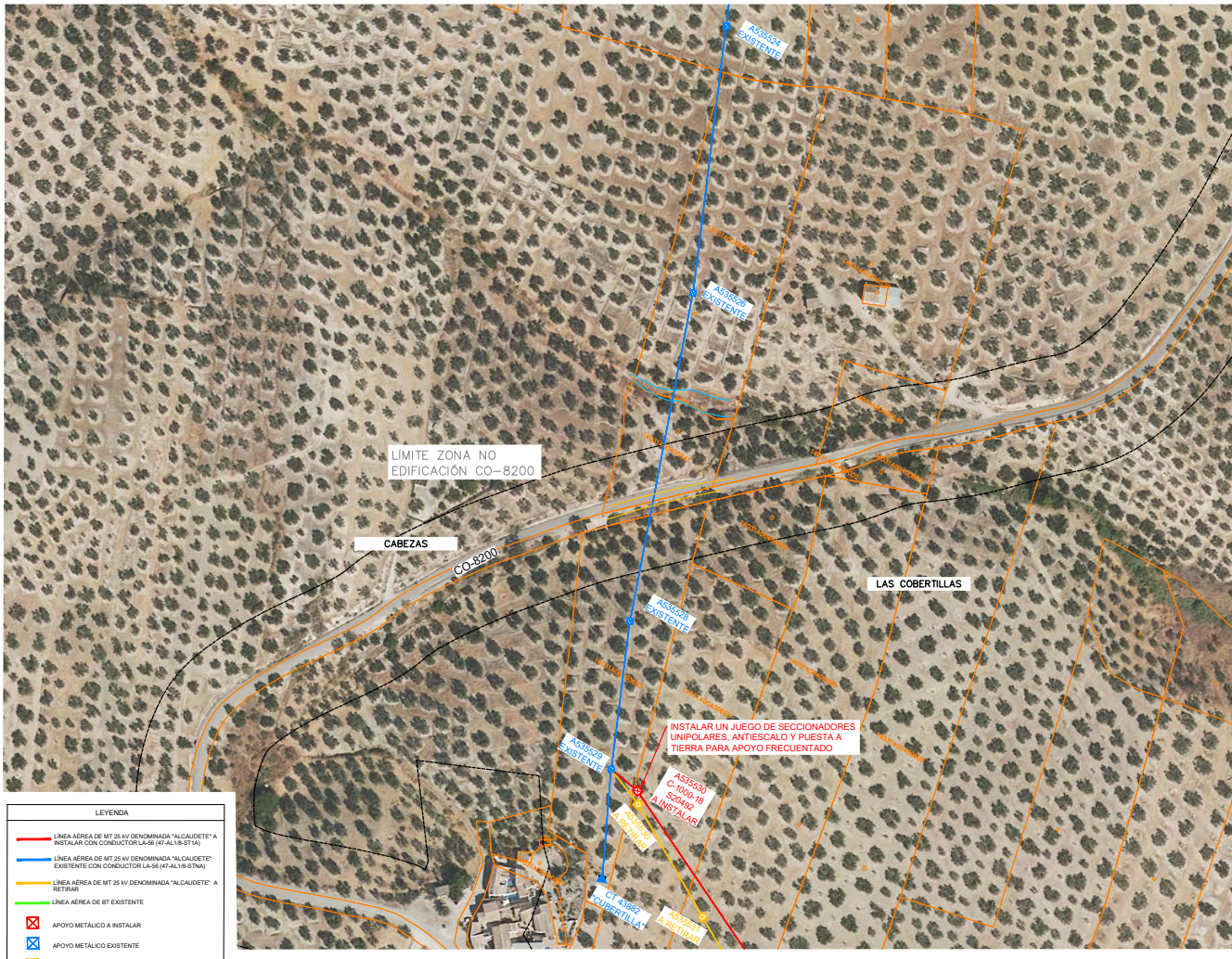
Nº Ref:	SFF0065
LCA:	6300806111
Solicitante:	ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCT
	T.M. DE FUENTE TOJAR (CÓR
Fecha: ENERO 2021	PLANO DE TRAZADO ACTUAL Y PR

CDP200389_SFF0065

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO | 15/03/2021 09:46 | PÁGINA 118/206
VERIFICACIÓN | PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

T.M. DE FUENTE TOJ



LEYENDA

- LÍNEA AÉREA DE MT 25 kV DENOMINADA "ALCAUDETE" A INSTALAR CON CONDUCTOR LA-56 (47-AL1/8-ST1A)
- LÍNEA AÉREA DE MT 25 kV DENOMINADA "ALCAUDETE" EXISTENTE CON CONDUCTOR LA-56 (47-AL1/8-ST1A)
- LÍNEA AÉREA DE MT 25 kV DENOMINADA "ALCAUDETE" A RETIRAR
- LÍNEA AÉREA DE BT EXISTENTE
- APOYO METÁLICO A INSTALAR
- APOYO METÁLICO EXISTENTE
- APOYO METÁLICO A RETIRAR

COORDENADAS UTM	COORDENADAS UTM
ETRS 89-HUSO:30	ETRS 89-HUSO:30
CD 43877	A535538
X(m): 398843	X(m): 402389
Y(m): 4151939	Y(m): 4151506

¡CUMPLE SIEMPRE!

CON LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR SIN TENSIÓN

1. Apertura con corte efectivo de todas las fuentes de tensión
2. Enclavamiento o bloqueo y señalización de los aparatos de corte en posición de apertura
3. Verificar la ausencia de tensión (inmediatamente antes de poner a tierra y en cortocircuito)
4. Poner a tierra y en cortocircuito (inmediatamente después de comprobar la ausencia de tensión)
5. Señalización y delimitación de la Zona de Trabajo

¡¡RECUERDA QUE DEBES UTILIZAR SIEMPRE LOS EPI!!

Obra: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE 25KV ENTRE EL CD 43877 "CDT_FTE.TOJAR_1" Y EL APOYO A ERILLAS, LAS POZUELAS, LOS PUNTALES Y COBERTILLAS

e-distribución

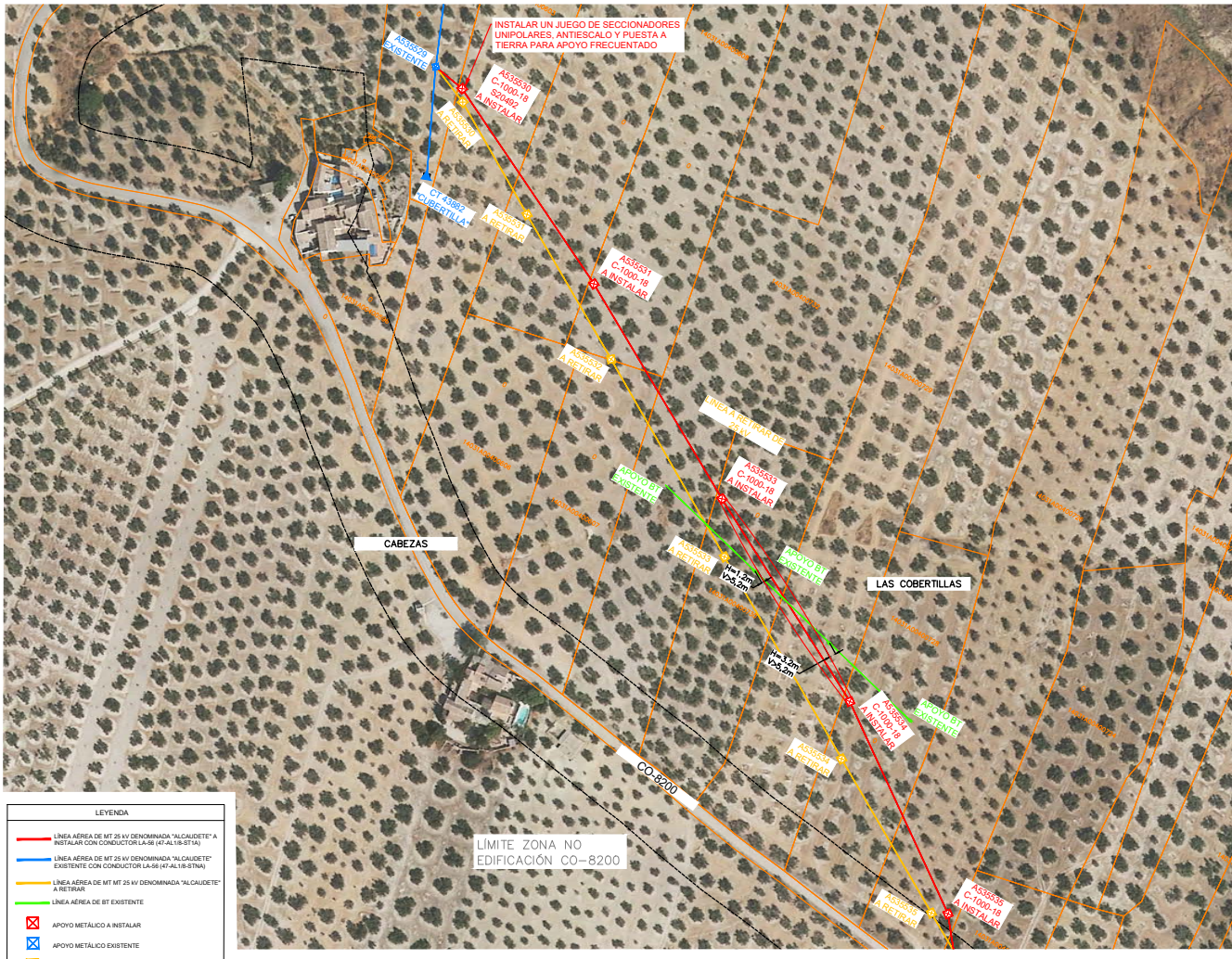
Nº Ref:	SFF0065
LCA:	6300806111
Solicitante:	ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCT
	T.M. DE FUENTE TOJAR (CÓR
Fecha: ENERO 2021	PLANO DE TRAZADO ACTUAL Y PR

CDP200389_SFF0065

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO | 15/03/2021 09:46 | PÁGINA 119/206
VERIFICACIÓN | PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

T.M. DE FUENTE TOJ



LEYENDA

- LÍNEA AÉREA DE MT 25 kV DENOMINADA "ALCAUDETE" A INSTALAR CON CONDUCTOR LA-56 (47-AL1/8-ST1A)
- LÍNEA AÉREA DE MT 25 kV DENOMINADA "ALCAUDETE" EXISTENTE CON CONDUCTOR LA-56 (47-AL1/8-ST1A)
- LÍNEA AÉREA DE MT MT 25 kV DENOMINADA "ALCAUDETE" A RETIRAR
- LÍNEA AÉREA DE BT EXISTENTE
- APOYO METÁLICO A INSTALAR
- APOYO METÁLICO EXISTENTE
- APOYO METÁLICO A RETIRAR
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN SOBRE POSTE PT 43882 "CUBERTILLA"

COORDENADAS UTM	COORDENADAS UTM
ETRS 89-HUSO:30	ETRS 89-HUSO:30
CD 43877	A535538
X(m): 398843	X(m): 402389
Y(m): 4151939	Y(m): 4151506

¡CUMPLE SIEMPRE!

CON LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR SIN TENSIÓN

1. Apertura con corte efectivo de todas las fuentes de tensión
2. Enclavamiento o bloqueo y señalización de los aparatos de corte en posición de apertura
3. Verificar la ausencia de tensión (inmediatamente antes de poner a tierra y en cortocircuito)
4. Poner a tierra y en cortocircuito (inmediatamente después de comprobar la ausencia de tensión)
5. Señalización y delimitación de la Zona de Trabajo

¡¡RECUERDA QUE DEBES UTILIZAR SIEMPRE LOS EPI!!

Obra: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE 25KV ENTRE EL CD 43877 "CDT_FTE.TOJAR_1" Y EL APOYO A ERILLAS, LAS POZUELAS, LOS PUNTALES Y COBERTILLAS

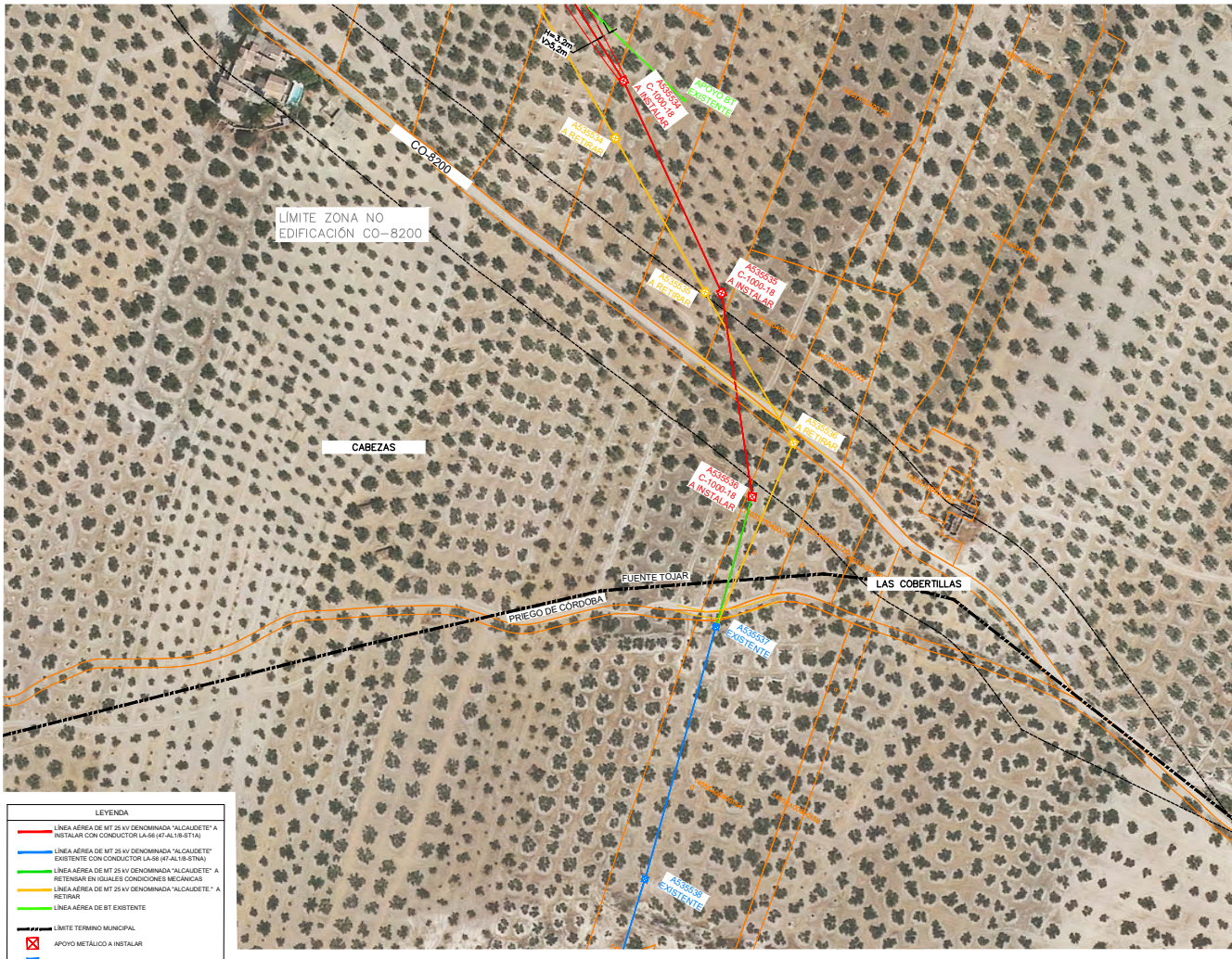
e-distribución

Nº Ref:	SFF0065
LCA:	6300806111
Solicitante:	ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCT
	T.M. DE FUENTE TOJAR (CÓR
Fecha: ENERO 2021	PLANO DE TRAZADO ACTUAL Y PR

CDP200389_SFF0065

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

T.M. DE FUENTE TOJ



LEYENDA

- LÍNEA AÉREA DE MT 25 kV DENOMINADA "ALCAUDETE" A INSTALAR CON CONDUCTOR LA-56 (47-AL1/8-ST1A)
- LÍNEA AÉREA DE MT 25 kV DENOMINADA "ALCAUDETE" EXISTENTE CON CONDUCTOR LA-56 (47-AL1/8-ST1A)
- LÍNEA AÉREA DE MT 25 kV DENOMINADA "ALCAUDETE" A RETENSAR EN IGUALES CONDICIONES MECÁNICAS
- LÍNEA AÉREA DE MT 25 kV DENOMINADA "ALCAUDETE " A RETIRAR
- LÍNEA AÉREA DE BT EXISTENTE
- LÍMITE TERMINO MUNICIPAL
- APOYO METÁLICO A INSTALAR
- APOYO METÁLICO EXISTENTE
- APOYO METÁLICO A RETIRAR

COORDENADAS UTM	COORDENADAS UTM
ETRS 89-HUSO:30	ETRS 89-HUSO:30
CD 43877	A535538
X(m): 398843	X(m): 402389
Y(m): 4151939	Y(m): 4151506

¡CUMPLE SIEMPRE!

CON LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR SIN TENSIÓN

1. Apertura con corte efectivo de todas las fuentes de tensión
2. Enclavamiento o bloqueo y señalización de los aparatos de corte en posición de apertura
3. Verificar la ausencia de tensión (inmediatamente antes de poner a tierra y en cortocircuito)
4. Poner a tierra y en cortocircuito (inmediatamente después de comprobar la ausencia de tensión)
5. Señalización y delimitación de la Zona de Trabajo

¡¡RECUERDA QUE DEBES UTILIZAR SIEMPRE LOS EPI!!

Obra: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE 25KV ENTRE EL CD 43877 "CDT_FTE.TOJAR_1" Y EL APOYO A ERILLAS, LAS POZUELAS, LOS PUNTALES Y COBERTILLAS

e-distribución

Nª Ref: SFF0065

LCA: 6300806111

Solicitante: ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCT

T.M. DE FUENTE TOJAR (CÓR

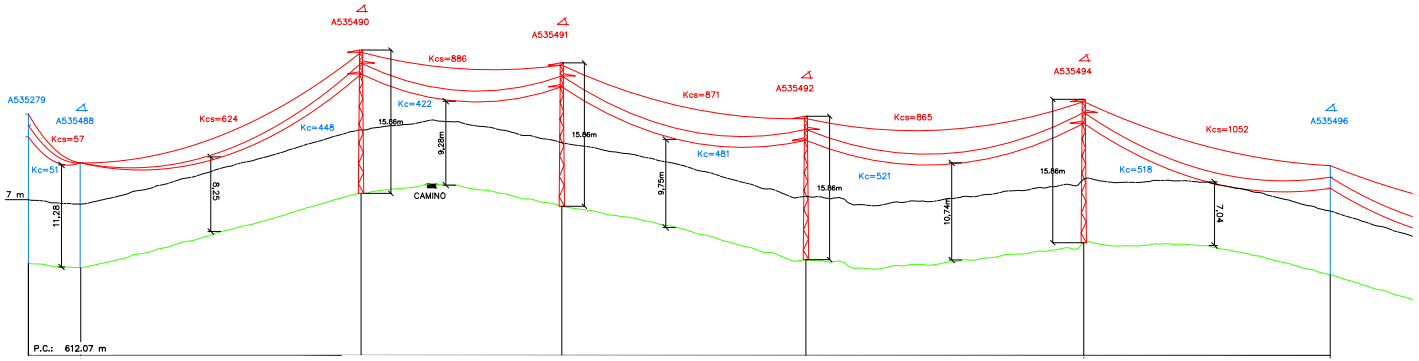
Fecha: ENERO 2021

PLANO DE TRAZADO ACTUAL Y PR

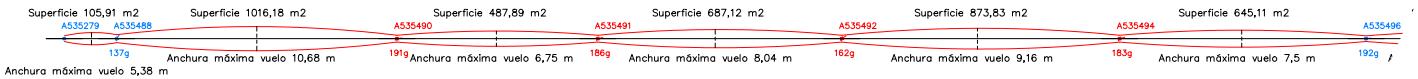
CDP200389_SFF0065

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO | 15/03/2021 09:46 | PÁGINA 121/206
VERIFICACIÓN | PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Cond. F: LA-56 47-AL1/8-ST1A A535279 – A535488			Cond. F: LA-56 47-AL1/8-ST1A A535488 – A535490			Cond. F: LA-56 47-AL1/8-ST1A A535490 – A535491			Cond. F: LA-56 47-AL1/8-ST1A A535491 – A535492			Cond. F: LA-56 47-AL1/8-ST1A A535492 – A535494			Cond. F: LA-56 47-AL1/8-ST1A A535494 – A535496		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	11Kg	1,21m	-5ºC	112Kg	3,25m	-5ºC	145Kg	1,29m	-5ºC	148Kg	1,87m	-5ºC	150Kg	2,38m	-5ºC	174Kg	1,62m
0ºC	11Kg	1,21m	0ºC	109Kg	3,33m	0ºC	136Kg	1,37m	0ºC	141Kg	1,96m	0ºC	144Kg	2,48m	0ºC	164Kg	1,71m
5ºC	11Kg	1,22m	5ºC	107Kg	3,41m	5ºC	128Kg	1,45m	5ºC	135Kg	2,05m	5ºC	139Kg	2,57m	5ºC	155Kg	1,81m
10ºC	10Kg	1,23m	10ºC	105Kg	3,49m	10ºC	122Kg	1,53m	10ºC	129Kg	2,14m	10ºC	134Kg	2,66m	10ºC	148Kg	1,91m
15ºC	10Kg	1,24m	15ºC	102Kg	3,56m	15ºC	116Kg	1,61m	15ºC	124Kg	2,22m	15ºC	130Kg	2,75m	15ºC	141Kg	2m
20ºC	10Kg	1,25m	20ºC	100Kg	3,63m	20ºC	111Kg	1,69m	20ºC	120Kg	2,3m	20ºC	126Kg	2,84m	20ºC	135Kg	2,09m
25ºC	10Kg	1,26m	25ºC	98Kg	3,71m	25ºC	106Kg	1,76m	25ºC	116Kg	2,38m	25ºC	122Kg	2,93m	25ºC	130Kg	2,17m
30ºC	10Kg	1,26m	30ºC	97Kg	3,78m	30ºC	102Kg	1,83m	30ºC	112Kg	2,46m	30ºC	119Kg	3,01m	30ºC	125Kg	2,26m
35ºC	10Kg	1,27m	35ºC	95Kg	3,85m	35ºC	98Kg	1,9m	35ºC	109Kg	2,54m	35ºC	115Kg	3,09m	35ºC	120Kg	2,34m
40ºC	10Kg	1,28m	40ºC	93Kg	3,92m	40ºC	95Kg	1,97m	40ºC	106Kg	2,62m	40ºC	113Kg	3,18m	40ºC	116Kg	2,43m
45ºC	10Kg	1,29m	45ºC	92Kg	3,98m	45ºC	92Kg	2,03m	45ºC	103Kg	2,69m	45ºC	110Kg	3,25m	45ºC	112Kg	2,5m
70ºC	10Kg	1,32m	70ºC	85Kg	4,31m	70ºC	80Kg	2,34m	70ºC	91Kg	3,04m	70ºC	99Kg	3,63m	70ºC	98Kg	2,88m



Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	A535279	23.18	A535488	124.00	A535490	88.82	A535491	108.01	A535492	122.91	A535494	109.05	A535496
Cota Terreno (m)	622.27		621.76		629.98		628.56		622.65		624.53		621.00
Distancia Parcial (m)	0.00		23.18		124.00		88.82		108.01		122.91		109.05
Distancia Origen (m)	0.00		23.18		147.18		236.00		344.01		466.92		575.97
Función de Apoyo	ENTRONQUE		AN_AM (137g)		AN_AM (191g)		AN_AM (186g)		AN_AM (162g)		AN_AM (183g)		AN_AM (192g)
Serie Apoyo	EXISTENTE		EXISTENTE		C-1000-18		C-1000-18		C-1000-18		C-1000-18		EXISTENTE
Armado (m)	EXISTENTE		EXISTENTE		b=1,2/a=1,5/c=1,5		b=1,2/a=1,5/c=1,5		b=1,2/a=1,5/c=1,5		b=1,2/a=1,5/c=1,5		EXISTENTE
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	EXISTENTE		EXISTENTE		13,21 (Normal/K=12)		13,21 (Normal/K=12)		13,21 (Normal/K=12)		13,21 (Normal/K=12)		EXISTENTE
Tipo de cimentación	EXISTENTE		EXISTENTE		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		EXISTENTE
Datos Cimentación (m)	EXISTENTE		EXISTENTE		a=1,15/h=1,79		a=1,15/h=1,79		a=1,15/h=1,79		a=1,15/h=1,79		EXISTENTE



¡CUMPLE SIEMPRE!
CON LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR SIN TENSIÓN

1. Apertura con corte efectivo de todas las fuentes de tensión
2. Enclavamiento o bloqueo y señalización de los aparatos de corte en posición de apertura
3. Verificar la ausencia de tensión (inmediatamente antes de poner a tierra y en cortocircuito)
4. Poner a tierra y en cortocircuito (inmediatamente después de comprobar la ausencia de tensión)
5. Señalización y delimitación de la Zona de Trabajo

¡¡RECUERDA QUE DEBES UTILIZAR SIEMPRE LOS EPI!!

LEYENDA
- A INSTALAR
- EXISTENTE
- A REINSTALAR

Obra: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN DENOMINADA "ALCAUDETE." A 25KV ENTRE EL CD 43877 "CDT_FTE.TOJAR_1" Y EL APOYO A535538, SITO EN PARAJES El CALVARIO, LAS ERILLAS, LAS POZUELAS, LOS PUNTALES Y COBERTILLAS EN EL T.M. FUENTE TOJAR (CÓRDOBA).

e-distribución

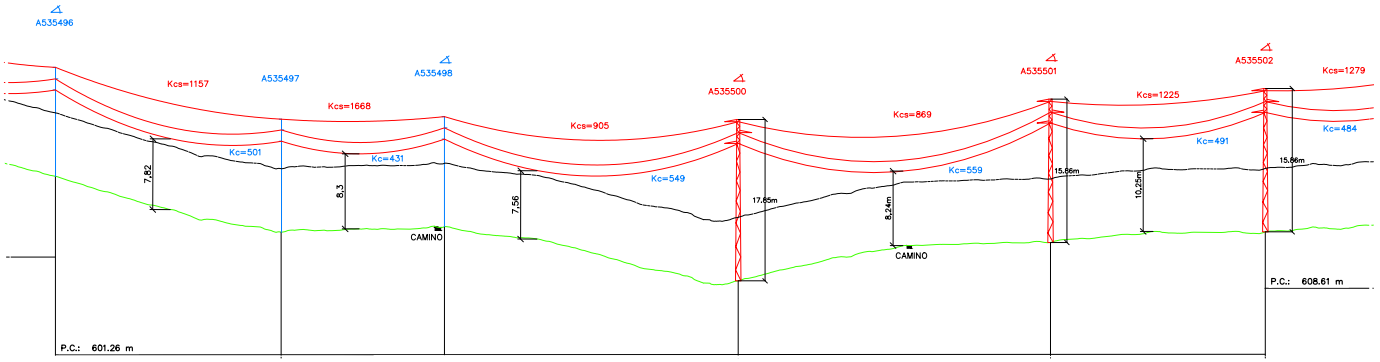
Nº Ref: SFF0065
LCA: 6300806111
Solicitante: ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.U.
T.M. DE FUENTE TOJAR (CÓRDOBA)
Fecha: ENERO 2021
PLANO DE PERFIL PREVISTO (1)

Técnico: TIBURCIO CAÑADAS OLMO
Nº colegiado: 2.931 "COPITICO"
Escala: H: 1/2000 V: 1/500
Nº Plano: 011

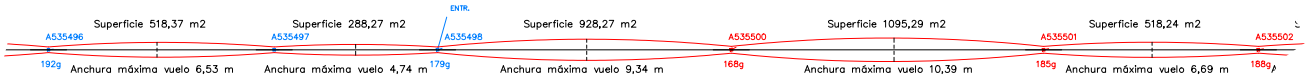
CDP200389_SFF0065

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO
VERIFICACIÓN
PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527
https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/
15/03/2021 09:46
PÁGINA 122/206

Cond. F: LA-56 47-AL1/8-ST1A			Cond. F: LA-56 47-AL1/8-ST1A			Cond. F: LA-56 47-AL1/8-ST1A			Cond. F: LA-56 47-AL1/8-ST1A			Cond. F: LA-56 47-AL1/8-ST1A		
A535496 – A535497			A535497 – A535498			A535498 – A535500			A535500 – A535501			A535501 – A535502		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	186Kg	1,27m	-5°C	251Kg	0,49m	-5°C	157Kg	2,54m	-5°C	153Kg	2,96m	-5°C	194Kg	1,1m
0°C	173Kg	1,36m	0°C	223Kg	0,55m	0°C	151Kg	2,64m	0°C	148Kg	3,06m	0°C	179Kg	1,19m
5°C	162Kg	1,46m	5°C	199Kg	0,62m	5°C	146Kg	2,74m	5°C	143Kg	3,15m	5°C	166Kg	1,28m
10°C	152Kg	1,55m	10°C	178Kg	0,69m	10°C	141Kg	2,84m	10°C	139Kg	3,25m	10°C	155Kg	1,37m
15°C	144Kg	1,64m	15°C	161Kg	0,77m	15°C	136Kg	2,93m	15°C	135Kg	3,35m	15°C	146Kg	1,46m
20°C	137Kg	1,73m	20°C	146Kg	0,84m	20°C	132Kg	3,02m	20°C	131Kg	3,44m	20°C	138Kg	1,55m
25°C	130Kg	1,81m	25°C	134Kg	0,92m	25°C	128Kg	3,11m	25°C	128Kg	3,53m	25°C	131Kg	1,63m
30°C	125Kg	1,9m	30°C	124Kg	0,99m	30°C	125Kg	3,2m	30°C	125Kg	3,62m	30°C	124Kg	1,72m
35°C	119Kg	1,98m	35°C	116Kg	1,07m	35°C	122Kg	3,29m	35°C	122Kg	3,71m	35°C	119Kg	1,8m
40°C	115Kg	2,06m	40°C	108Kg	1,14m	40°C	118Kg	3,37m	40°C	119Kg	3,79m	40°C	114Kg	1,87m
45°C	111Kg	2,13m	45°C	102Kg	1,21m	45°C	116Kg	3,45m	45°C	117Kg	3,87m	45°C	110Kg	1,95m
70°C	95Kg	2,49m	70°C	81Kg	1,52m	70°C	104Kg	3,85m	70°C	106Kg	4,27m	70°C	93Kg	2,3m



Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	A535496	99.87	A535497	72.26	A535498	129.96	A535500	138.17	A535501	95.03	A535502
Cota Terreno (m)	621.00		614.83		615.42		609.44		613.68		614.86
Distancia Parcial (m)	109.05		99.87		72.26		129.96		138.17		95.03
Distancia Origen (m)	575.97		675.84		748.10		878.06		1016.23		1111.26
Función de Apoyo	AN_AM (192g)		AL_AM		AN_AM (179g)		AN_AM (168g)		AN_AM (185g)		AN_AM (188g)
Serie Apoyo	EXISTENTE		EXISTENTE		EXISTENTE		C-1000-20		C-1000-18		C-1000-18
Armado (m)	EXISTENTE		EXISTENTE		EXISTENTE		b=1,2/a=1,5/c=1,5		b=1,2/a=1,5/c=1,5		b=1,2/a=1,5/c=1,5
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	EXISTENTE		EXISTENTE		EXISTENTE		15,2 (Normal/K=12)		13,21 (Normal/K=12)		13,21 (Normal/K=12)
Tipo de cimentación	EXISTENTE		EXISTENTE		EXISTENTE		Monobloque		Monobloque		Monobloque
Datos Cimentación (m)	EXISTENTE		EXISTENTE		EXISTENTE		a=1,22/h=1,82		a=1,15/h=1,79		a=1,15/h=1,79



¡CUMPLE SIEMPRE!

CON LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR SIN TENSIÓN

1. Apertura con corte efectivo de todas las fuentes de tensión
2. Enclavamiento o bloqueo y señalización de los aparatos de corte en posición de apertura
3. Verificar la ausencia de tensión (inmediatamente antes de poner a tierra y en cortocircuito)
4. Poner a tierra y en cortocircuito (inmediatamente después de comprobar la ausencia de tensión)
5. Señalización y delimitación de la Zona de Trabajo

¡¡RECUERDA QUE DEBES UTILIZAR SIEMPRE LOS EPI!!

LEYENDA
- A INSTALAR
- EXISTENTE
- A REINSTALAR

Obra: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN DENOMINADA "ALCAUDETE." A 25KV ENTRE EL CD 43877 "CDT_FTE.TOJAR_1" Y EL APOYO A535538, SITO EN PARAJES El CALVARIO, LAS ERILLAS, LAS POZUELAS, LOS PUNTALES Y COBERTILLAS EN EL T.M. FUENTE TOJAR (CÓRDOBA).

e-distribución

Nº Ref: SFF0065
LCA: 6300806111
Solicitante: ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.U.

Técnico: TIBURCIO CAÑADAS OLMO
Nº colegiado: 2.931 "COPITICO"

T.M. DE FUENTE TOJAR (CÓRDOBA)

Escala: H: 1/2000 V: 1/500

Fecha: ENERO 2021

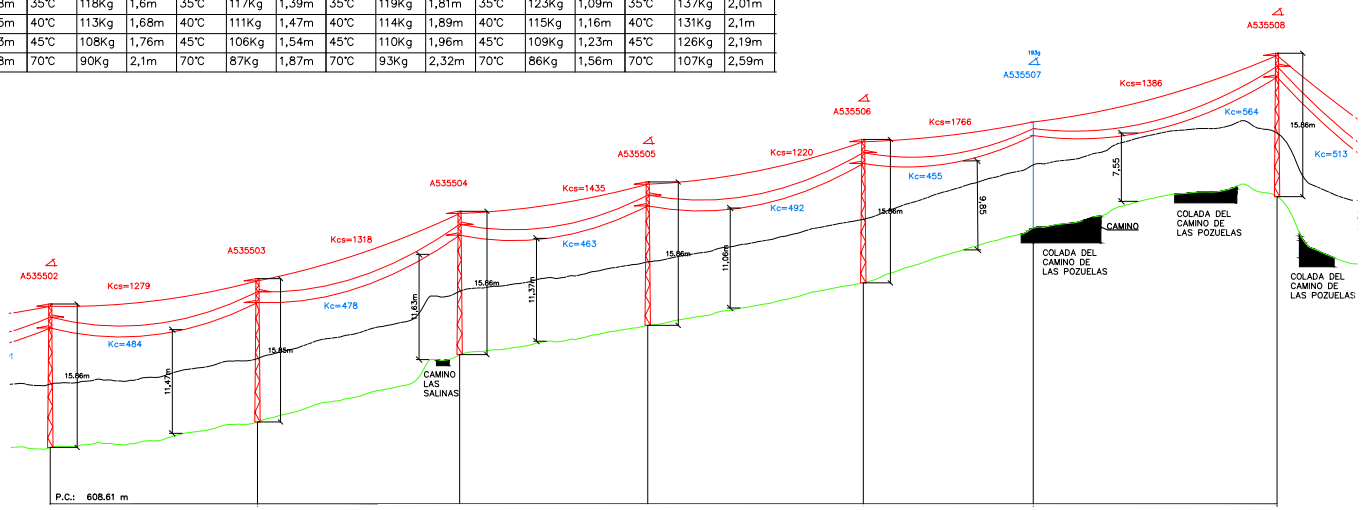
PLANO DE PERFIL PREVISTO (2)

Nº Plano: 012

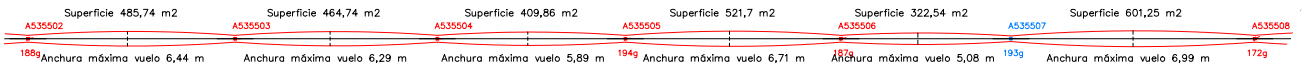
CDP200389_SFF0065

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO
15/03/2021 09:46
PÁGINA 123/206
VERIFICACIÓN
PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527
https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Cond. F: LA-56 47-AL1/8-ST1A			Cond. F: LA-56 47-AL1/8-ST1A			Cond. F: LA-56 47-AL1/8-ST1A			Cond. F: LA-56 47-AL1/8-ST1A			Cond. F: LA-56 47-AL1/8-ST1A			Cond. F: LA-56 47-AL1/8-ST1A		
A535502 – A535503			A535503 – A535504			A535504 – A535505			A535505 – A535506			A535506 – A535507			A535507 – A535508		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	200Kg	0,99m	-5ºC	205Kg	0,93m	-5ºC	219Kg	0,75m	-5ºC	194Kg	1,11m	-5ºC	268Kg	0,5m	-5ºC	222Kg	1,24m
0ºC	184Kg	1,08m	0ºC	187Kg	1,01m	0ºC	198Kg	0,83m	0ºC	179Kg	1,2m	0ºC	239Kg	0,56m	0ºC	205Kg	1,34m
5ºC	170Kg	1,17m	5ºC	172Kg	1,1m	5ºC	180Kg	0,91m	5ºC	166Kg	1,3m	5ºC	213Kg	0,63m	5ºC	191Kg	1,44m
10ºC	158Kg	1,26m	10ºC	160Kg	1,19m	10ºC	165Kg	0,99m	10ºC	155Kg	1,39m	10ºC	191Kg	0,7m	10ºC	179Kg	1,54m
15ºC	148Kg	1,35m	15ºC	149Kg	1,28m	15ºC	152Kg	1,08m	15ºC	146Kg	1,48m	15ºC	172Kg	0,78m	15ºC	168Kg	1,64m
20ºC	139Kg	1,43m	20ºC	139Kg	1,36m	20ºC	141Kg	1,16m	20ºC	138Kg	1,56m	20ºC	157Kg	0,85m	20ºC	159Kg	1,74m
25ºC	131Kg	1,52m	25ºC	131Kg	1,44m	25ºC	132Kg	1,24m	25ºC	131Kg	1,65m	25ºC	143Kg	0,93m	25ºC	150Kg	1,83m
30ºC	124Kg	1,6m	30ºC	124Kg	1,53m	30ºC	124Kg	1,32m	30ºC	124Kg	1,73m	30ºC	132Kg	1,01m	30ºC	143Kg	1,92m
35ºC	119Kg	1,68m	35ºC	118Kg	1,6m	35ºC	117Kg	1,39m	35ºC	119Kg	1,81m	35ºC	123Kg	1,09m	35ºC	137Kg	2,01m
40ºC	113Kg	1,75m	40ºC	113Kg	1,68m	40ºC	111Kg	1,47m	40ºC	114Kg	1,89m	40ºC	115Kg	1,16m	40ºC	131Kg	2,1m
45ºC	109Kg	1,83m	45ºC	108Kg	1,76m	45ºC	106Kg	1,54m	45ºC	110Kg	1,96m	45ºC	109Kg	1,23m	45ºC	126Kg	2,19m
70ºC	91Kg	2,18m	70ºC	90Kg	2,1m	70ºC	87Kg	1,87m	70ºC	93Kg	2,32m	70ºC	86Kg	1,56m	70ºC	107Kg	2,59m



Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	A535502	91.68	A535503	89.44	A535504	83.21	A535505	95.37	A535506	75.20	A535507	107.86	A535508
Cota Terreno (m)	614.86		617.67		625.12		628.36		633.06		639.08		642.60
Distancia Parcial (m)	95.03		91.68		89.44		83.21		95.37		75.20		107.86
Distancia Origen (m)	1111.26		1202.94		1292.38		1375.59		1470.96		1546.16		1654.02
Función de Apoyo	AN_AM (188g)		AL_AM		AL_AM		AN_AM (194g)		AN_AM (187g)		AN_AM (193g)		AN_AM (172g)
Serie Apoyo	C-1000-18		C-1000-18		C-1000-18		C-1000-18		C-1000-18		EXISTENTE		C-1000-18
Armado (m)	b=1,2/a=1,5/c=1,5		b=1,2/a=1,5/c=1,5		b=1,2/a=1,5/c=1,5		b=1,2/a=1,5/c=1,5		b=1,2/a=1,5/c=1,5		EXISTENTE		b=1,2/a=1,5/c=1,5
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	13,21 (Normal/K=12)		13,21 (Normal/K=12)		13,21 (Normal/K=12)		13,21 (Normal/K=12)		13,21 (Normal/K=12)		EXISTENTE		13,21 (Normal/K=12)
Tipo de cimentación	Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		EXISTENTE		Monobloque
Datos Cimentación (m)	a=1,15/h=1,79		a=1,15/h=1,79		a=1,15/h=1,79		a=1,15/h=1,79		a=1,15/h=1,79		EXISTENTE		a=1,15/h=1,79



¡CUMPLE SIEMPRE!

CON LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR SIN TENSIÓN

1. Apertura con corte efectivo de todas las fuentes de tensión
2. Enclavamiento o bloqueo y señalización de los aparatos de corte en posición de apertura
3. Verificar la ausencia de tensión (inmediatamente antes de poner a tierra y en cortocircuito)
4. Poner a tierra y en cortocircuito (inmediatamente después de comprobar la ausencia de tensión)
5. Señalización y delimitación de la Zona de Trabajo

¡¡RECUERDA QUE DEBES UTILIZAR SIEMPRE LOS EPI!!

LEYENDA
- A INSTALAR
- EXISTENTE
- A REINSTALAR

Obra: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN DENOMINADA "ALCAUDETE." A 25KV ENTRE EL CD 43877 "CDT_FTE.TOJAR_1" Y EL APOYO A535538, SITO EN PARAJES El CALVARIO, LAS ERILLAS, LAS POZUELAS, LOS PUNTALES Y COBERTILLAS EN EL T.M. FUENTE TOJAR (CÓRDOBA).

e-distribución

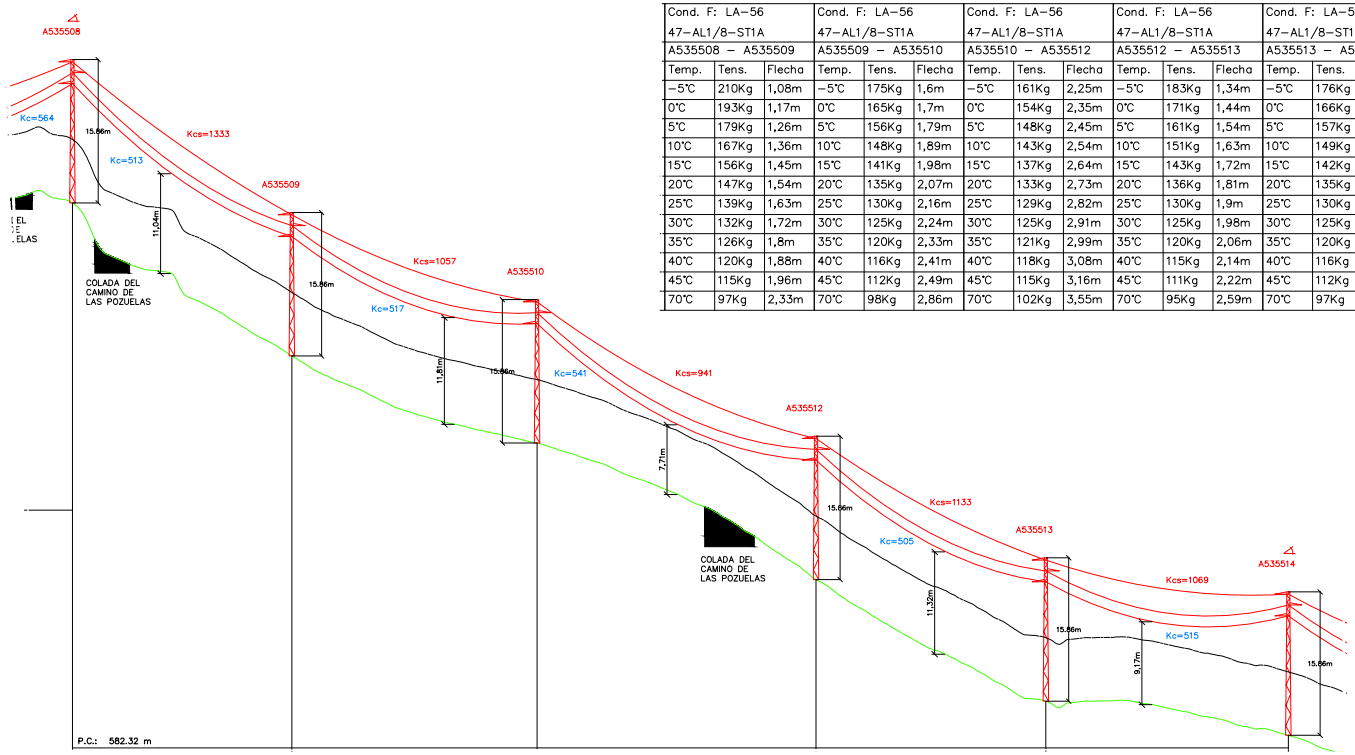
Nº Ref: SFF0065
LCA: 6300806111
Solicitante: ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.U.
T.M. DE FUENTE TOJAR (CÓRDOBA)
Fecha: ENERO 2021
PLANO DE PERFIL PREVISTO (3)

Técnico: TIBURCIO CAÑADAS OLMO
Nº colegiado: 2.931 "COPITICO"
Escala: H: 1/2000 V: 1/500
Nº Plano: 013

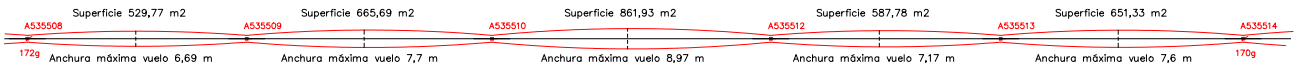
CDP200389_SFF0065

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO
VERIFICACIÓN
PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527
https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/
15/03/2021 09:46
PÁGINA 124/206

Cond. F: LA-56 47-AL1/8-ST1A			Cond. F: LA-56 47-AL1/8-ST1A			Cond. F: LA-56 47-AL1/8-ST1A			Cond. F: LA-56 47-AL1/8-ST1A			Cond. F: LA-56 47-AL1/8-ST1A		
A535508 – A535509			A535509 – A535510			A535510 – A535512			A535512 – A535513			A535513 – A535514		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	210Kg	1,08m	-5°C	175Kg	1,6m	-5°C	161Kg	2,25m	-5°C	183Kg	1,34m	-5°C	176Kg	1,54m
0°C	193Kg	1,17m	0°C	165Kg	1,7m	0°C	154Kg	2,35m	0°C	171Kg	1,44m	0°C	166Kg	1,64m
5°C	179Kg	1,26m	5°C	156Kg	1,79m	5°C	148Kg	2,45m	5°C	161Kg	1,54m	5°C	157Kg	1,74m
10°C	167Kg	1,36m	10°C	148Kg	1,89m	10°C	143Kg	2,54m	10°C	151Kg	1,63m	10°C	149Kg	1,83m
15°C	156Kg	1,45m	15°C	141Kg	1,98m	15°C	137Kg	2,64m	15°C	143Kg	1,72m	15°C	142Kg	1,92m
20°C	147Kg	1,54m	20°C	135Kg	2,07m	20°C	133Kg	2,73m	20°C	136Kg	1,81m	20°C	135Kg	2,01m
25°C	139Kg	1,63m	25°C	130Kg	2,16m	25°C	129Kg	2,82m	25°C	130Kg	1,9m	25°C	130Kg	2,1m
30°C	132Kg	1,72m	30°C	125Kg	2,24m	30°C	125Kg	2,91m	30°C	125Kg	1,98m	30°C	125Kg	2,19m
35°C	126Kg	1,8m	35°C	120Kg	2,33m	35°C	121Kg	2,99m	35°C	120Kg	2,06m	35°C	120Kg	2,27m
40°C	120Kg	1,88m	40°C	116Kg	2,41m	40°C	118Kg	3,08m	40°C	115Kg	2,14m	40°C	116Kg	2,35m
45°C	115Kg	1,96m	45°C	112Kg	2,49m	45°C	115Kg	3,16m	45°C	111Kg	2,22m	45°C	112Kg	2,43m
70°C	97Kg	2,33m	70°C	98Kg	2,86m	70°C	102Kg	3,55m	70°C	95Kg	2,59m	70°C	97Kg	2,8m



Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	A535508	97.06	A535509	108.50	A535510	123.41	A535512	101.69	A535513	107.29	A535514
Cota Terreno (m)	642.60		625.68		616.05		600.94		587.49		583.72
Distancia Parcial (m)	107.86		97.06		108.50		123.41		101.69		107.29
Distancia Origen (m)	1654.02		1751.08		1859.58		1982.99		2084.68		2191.97
Función de Apoyo	AN_AM (172g)		AL_AM		AL_AM		AL_AM		AL_AM		AN_AM (170g)
Serie Apoyo	C-1000-18		C-1000-18		C-1000-18		C-1000-18		C-1000-18		C-1000-18
Armado (m)	b=1,2/a=1,5/c=1,5		b=1,2/a=1,5/c=1,5		b=1,2/a=1,5/c=1,5		b=1,2/a=1,5/c=1,5		b=1,2/a=1,5/c=1,5		b=1,2/a=1,5/c=1,5
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	13,21 (Normal/K=12)		13,21 (Normal/K=12)		13,21 (Normal/K=12)		13,21 (Normal/K=12)		13,21 (Normal/K=12)		13,21 (Normal/K=12)
Tipo de cimentación	Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque
Datos Cimentación (m)	a=1,15/h=1,79		a=1,15/h=1,79		a=1,15/h=1,79		a=1,15/h=1,79		a=1,15/h=1,79		a=1,15/h=1,79



¡CUMPLE SIEMPRE!
CON LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR SIN TENSIÓN

1. Apertura con corte efectivo de todas las fuentes de tensión
2. Enclavamiento o bloqueo y señalización de los aparatos de corte en posición de apertura
3. Verificar la ausencia de tensión (inmediatamente antes de poner a tierra y en cortocircuito)
4. Poner a tierra y en cortocircuito (inmediatamente después de comprobar la ausencia de tensión)
5. Señalización y delimitación de la Zona de Trabajo

¡¡RECUERDA QUE DEBES UTILIZAR SIEMPRE LOS EPI!!

LEYENDA
- A INSTALAR
- EXISTENTE
- A REINSTALAR

Obra: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN DENOMINADA "ALCAUDETE." A 25KV ENTRE EL CD 43877 "CDT_FTE.TOJAR_1" Y EL APOYO A535538, SITO EN PARAJES El CALVARIO, LAS ERILLAS, LAS POZUELAS, LOS PUNTALES Y COBERTILLAS EN EL T.M. FUENTE TOJAR (CÓRDOBA).

e-distribución

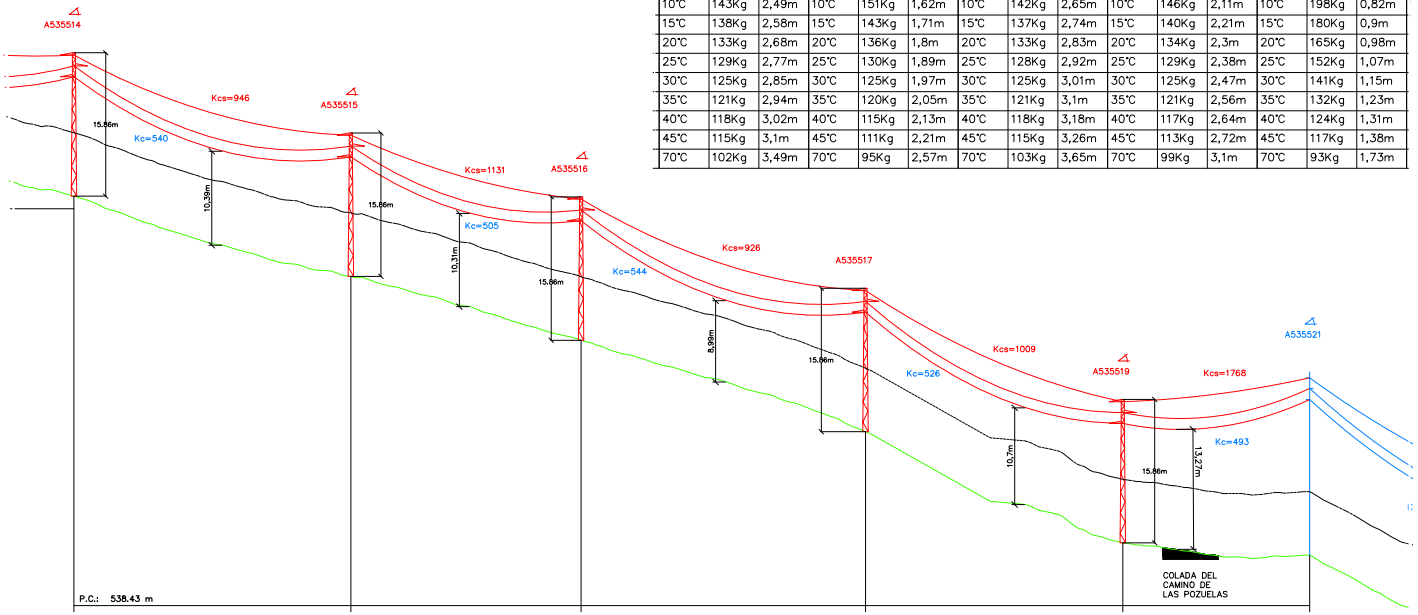
Nº Ref: SFF0065
LCA: 6300806111
Solicitante: ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.U.
T.M. DE FUENTE TOJAR (CÓRDOBA)
Fecha: ENERO 2021
PLANO DE PERFIL PREVISTO (4)

Técnico: TIBURCIO CAÑADAS OLMO
Nº colegiado: 2.931 "COPITICO"
Escala: H: 1/2000 V: 1/500
Nº Plano: 014

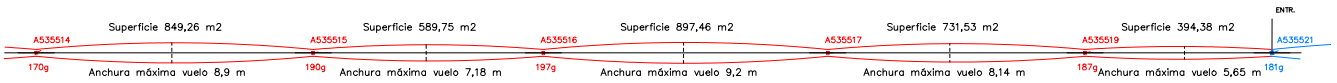
CDP200389_SFF0065

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO
15/03/2021 09:46
PÁGINA 125/206
VERIFICACIÓN
PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527
https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Cond. F: LA-56 47-AL1/8-ST1A A535514 – A535515			Cond. F: LA-56 47-AL1/8-ST1A A535515 – A535516			Cond. F: LA-56 47-AL1/8-ST1A A535516 – A535517			Cond. F: LA-56 47-AL1/8-ST1A A535517 – A535519			Cond. F: LA-56 47-AL1/8-ST1A A535519 – A535521		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	162Kg	2,2m	-5ºC	183Kg	1,34m	-5ºC	160Kg	2,35m	-5ºC	169Kg	1,82m	-5ºC	271Kg	0,6m
0ºC	155Kg	2,3m	0ºC	171Kg	1,44m	0ºC	153Kg	2,45m	0ºC	160Kg	1,92m	0ºC	243Kg	0,66m
5ºC	149Kg	2,4m	5ºC	161Kg	1,53m	5ºC	147Kg	2,55m	5ºC	153Kg	2,02m	5ºC	219Kg	0,74m
10ºC	143Kg	2,49m	10ºC	151Kg	1,62m	10ºC	142Kg	2,65m	10ºC	146Kg	2,11m	10ºC	198Kg	0,82m
15ºC	138Kg	2,58m	15ºC	143Kg	1,71m	15ºC	137Kg	2,74m	15ºC	140Kg	2,21m	15ºC	180Kg	0,9m
20ºC	133Kg	2,68m	20ºC	136Kg	1,8m	20ºC	133Kg	2,83m	20ºC	134Kg	2,3m	20ºC	165Kg	0,98m
25ºC	129Kg	2,77m	25ºC	130Kg	1,89m	25ºC	128Kg	2,92m	25ºC	129Kg	2,38m	25ºC	152Kg	1,07m
30ºC	125Kg	2,85m	30ºC	125Kg	1,97m	30ºC	125Kg	3,01m	30ºC	125Kg	2,47m	30ºC	141Kg	1,15m
35ºC	121Kg	2,94m	35ºC	120Kg	2,05m	35ºC	121Kg	3,1m	35ºC	121Kg	2,56m	35ºC	132Kg	1,23m
40ºC	118Kg	3,02m	40ºC	115Kg	2,13m	40ºC	118Kg	3,18m	40ºC	117Kg	2,64m	40ºC	124Kg	1,31m
45ºC	115Kg	3,1m	45ºC	111Kg	2,21m	45ºC	115Kg	3,26m	45ºC	113Kg	2,72m	45ºC	117Kg	1,38m
70ºC	102Kg	3,49m	70ºC	95Kg	2,57m	70ºC	103Kg	3,65m	70ºC	99Kg	3,1m	70ºC	93Kg	1,73m



Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	A535514	122.52	A535515	101.86	A535516	125.83	A535517	113.82	A535519	82.69	A535521
Cota Terreno (m)	583.72		574.85		567.78		557.67		545.38		544.01
Distancia Parcial (m)	107.29		122.52		101.86		125.83		113.82		82.69
Distancia Origen (m)	2191.97		2314.49		2416.35		2542.18		2656.00		2738.69
Función de Apoyo	AN_AM (170g)		AN_AM (190g)		AN_AM (197g)		AL_AM		AN_AM (187g)		AN_AM (181g)
Serie Apoyo	C-1000-18		C-1000-18		C-1000-18		C-1000-18		C-1000-18		EXISTENTE
Armado (m)	b=1,2/a=1,5/c=1,5		b=1,2/a=1,5/c=1,5		b=1,2/a=1,5/c=1,5		b=1,2/a=1,5/c=1,5		b=1,2/a=1,5/c=1,5		EXISTENTE
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	13,21 (Normal/K=12)		13,21 (Normal/K=12)		13,21 (Normal/K=12)		13,21 (Normal/K=12)		13,21 (Normal/K=12)		EXISTENTE
Tipo de cimentación	Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		EXISTENTE
Datos Cimentación (m)	a=1,15/h=1,79		a=1,15/h=1,79		a=1,15/h=1,79		a=1,15/h=1,79		a=1,15/h=1,79		EXISTENTE



¡CUMPLE SIEMPRE!

CON LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR SIN TENSIÓN

1. Apertura con corte efectivo de todas las fuentes de tensión
2. Enclavamiento o bloqueo y señalización de los aparatos de corte en posición de apertura
3. Verificar la ausencia de tensión (inmediatamente antes de poner a tierra y en cortocircuito)
4. Poner a tierra y en cortocircuito (inmediatamente después de comprobar la ausencia de tensión)
5. Señalización y delimitación de la Zona de Trabajo

¡¡RECUERDA QUE DEBES UTILIZAR SIEMPRE LOS EPI!!

LEYENDA
- A INSTALAR
- EXISTENTE
- A REINSTALAR

Obra: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN DENOMINADA "ALCAUDETE." A 25KV ENTRE EL CD 43877 "CDT_FTE.TOJAR_1" Y EL APOYO A535538, SITO EN PARAJES El CALVARIO, LAS ERILLAS, LAS POZUELAS, LOS PUNTALES Y COBERTILLAS EN EL T.M. FUENTE TOJAR (CÓRDOBA).

e-distribución

Nº Ref: SFF0065
LCA: 6300806111
Solicitante: ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.U.

Técnico: TIBURCIO CAÑADAS OLMO
Nº colegiado: 2.931 "COPITICO"

T.M. DE FUENTE TOJAR (CÓRDOBA)

Escala: H: 1/2000 V: 1/500

Fecha: ENERO 2021

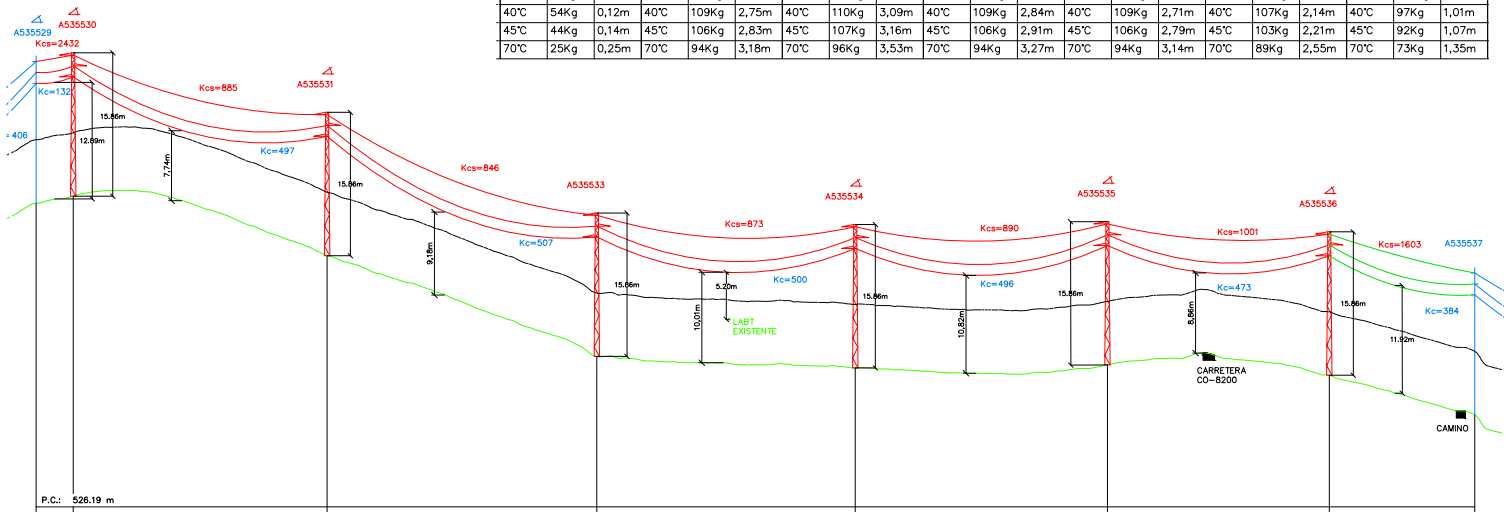
PLANO DE PERFIL PREVISTO (5)

Nº Plano: 015

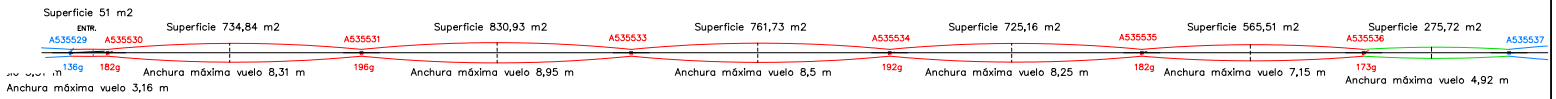
CDP200389_SFF0065

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO
VERIFICACIÓN
PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527
https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/
15/03/2021 09:46
PÁGINA 126/206

Cond. F: LA-56 47-AL1/8-ST1A			Cond. F: LA-56 47-AL1/8-ST1A			Cond. F: LA-56 47-AL1/8-ST1A			Cond. F: LA-56 47-AL1/8-ST1A			Cond. F: LA-56 47-AL1/8-ST1A			Cond. F: LA-56 47-AL1/8-ST1A			Cond. F: LA-56 47-AL1/8-ST1A		
A535529 – A535530			A535530 – A535531			A535531 – A535533			A535533 – A535534			A535534 – A535535			A535535 – A535536			A535536 – A535537		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	376Kg	0,02m	-5ºC	151Kg	1,98m	-5ºC	146Kg	2,31m	-5ºC	149Kg	2,07m	-5ºC	151Kg	1,94m	-5ºC	164Kg	1,39m	-5ºC	237Kg	0,41m
0ºC	334Kg	0,02m	0ºC	144Kg	2,07m	0ºC	141Kg	2,4m	0ºC	143Kg	2,16m	0ºC	144Kg	2,04m	0ºC	154Kg	1,48m	0ºC	209Kg	0,47m
5ºC	292Kg	0,02m	5ºC	138Kg	2,17m	5ºC	135Kg	2,5m	5ºC	137Kg	2,25m	5ºC	138Kg	2,13m	5ºC	145Kg	1,57m	5ºC	184Kg	0,53m
10ºC	250Kg	0,03m	10ºC	132Kg	2,26m	10ºC	131Kg	2,59m	10ºC	132Kg	2,34m	10ºC	133Kg	2,22m	10ºC	137Kg	1,66m	10ºC	164Kg	0,6m
15ºC	209Kg	0,03m	15ºC	128Kg	2,34m	15ºC	126Kg	2,67m	15ºC	127Kg	2,43m	15ºC	128Kg	2,31m	15ºC	131Kg	1,74m	15ºC	147Kg	0,67m
20ºC	169Kg	0,04m	20ºC	123Kg	2,43m	20ºC	122Kg	2,76m	20ºC	123Kg	2,52m	20ºC	123Kg	2,39m	20ºC	125Kg	1,83m	20ºC	133Kg	0,74m
25ºC	131Kg	0,05m	25ºC	119Kg	2,51m	25ºC	119Kg	2,84m	25ºC	119Kg	2,6m	25ºC	119Kg	2,47m	25ºC	119Kg	1,91m	25ºC	121Kg	0,81m
30ºC	97Kg	0,07m	30ºC	115Kg	2,59m	30ºC	116Kg	2,93m	30ºC	115Kg	2,68m	30ºC	115Kg	2,55m	30ºC	115Kg	1,99m	30ºC	112Kg	0,88m
35ºC	71Kg	0,09m	35ºC	112Kg	2,67m	35ºC	112Kg	3,01m	35ºC	112Kg	2,76m	35ºC	112Kg	2,63m	35ºC	110Kg	2,06m	35ºC	104Kg	0,94m
40ºC	54Kg	0,12m	40ºC	109Kg	2,75m	40ºC	110Kg	3,09m	40ºC	109Kg	2,84m	40ºC	109Kg	2,71m	40ºC	107Kg	2,14m	40ºC	97Kg	1,01m
45ºC	44Kg	0,14m	45ºC	106Kg	2,83m	45ºC	107Kg	3,16m	45ºC	106Kg	2,91m	45ºC	106Kg	2,79m	45ºC	103Kg	2,21m	45ºC	92Kg	1,07m
70ºC	25Kg	0,25m	70ºC	94Kg	3,18m	70ºC	96Kg	3,53m	70ºC	94Kg	3,27m	70ºC	94Kg	3,14m	70ºC	89Kg	2,55m	70ºC	73Kg	1,35m



Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	A535529	16.40	A535530	112.33	A535531	119.32	A535533	114.35	A535534	111.58	A535535	98.17	A535536	64.34	A535537
Cota Terreno (m)	559.79		560.56		553.98		542.84		541.57		541.89		540.76		536.38
Distancia Parcial (m)	71.22		16.40		112.33		119.32		114.35		111.58		98.17		64.34
Distancia Origen (m)	550.70		567.10		679.43		798.75		913.10		1024.68		1122.85		1187.19
Función de Apoyo	AN_AM (136g)		AN_AM (182g)		AN_AM (196g)		AL_AM		AN_AM (192g)		AN_AM (182g)		AN_AM (173g)		AL-AM
Serie Apoyo	EXISTENTE		C-1000-18		C-1000-18		C-1000-18		C-1000-18		C-1000-18		C-1000-18		EXISTENTE
Armado (m)	EXISTENTE		b=1,2/a=1,5/c=1,5		b=1,2/a=1,5/c=1,5		b=1,2/a=1,5/c=1,5		b=1,2/a=1,5/c=1,5		b=1,2/a=1,5/c=1,5		b=1,2/a=1,5/c=1,5		EXISTENTE
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	EXISTENTE		13,21 (Normal/K=12)		13,21 (Normal/K=12)		13,21 (Normal/K=12)		13,21 (Normal/K=12)		13,21 (Normal/K=12)		13,21 (Normal/K=12)		EXISTENTE
Tipo de cimentación	EXISTENTE		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		EXISTENTE
Datos Cimentación (m)	EXISTENTE		a=1,15/h=1,79		a=1,15/h=1,79		a=1,15/h=1,79		a=1,15/h=1,79		a=1,15/h=1,79		a=1,15/h=1,79		EXISTENTE



LEYENDA
- A INSTALAR
- EXISTENTE
- A REINSTALAR

¡CUMPLE SIEMPRE!
CON LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR SIN TENSIÓN

1. Apertura con corte efectivo de todas las fuentes de tensión
2. Enclavamiento o bloqueo y señalización de los aparatos de corte en posición de apertura
3. Verificar la ausencia de tensión (inmediatamente antes de poner a tierra y en cortocircuito)
4. Poner a tierra y en cortocircuito (inmediatamente después de comprobar la ausencia de tensión)
5. Señalización y delimitación de la Zona de Trabajo

¡¡RECUERDA QUE DEBES UTILIZAR SIEMPRE LOS EPI!!

Obra: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN DENOMINADA "ALCAUDETE." A 25KV ENTRE EL CD 43877 "CDT_FTE.TOJAR_1" Y EL APOYO A535538, SITO EN PARAJES El CALVARIO, LAS ERILLAS, LAS POZUELAS, LOS PUNTALES Y COBERTILLAS EN EL T.M. FUENTE TOJAR (CÓRDOBA).

e-distribución

Nº Ref: SFF0065
LCA: 6300806111
Solicitante: ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.U.
T.M. DE FUENTE TOJAR (CÓRDOBA)
Fecha: ENERO 2021
PLANO DE PERFIL PREVISTO (6)

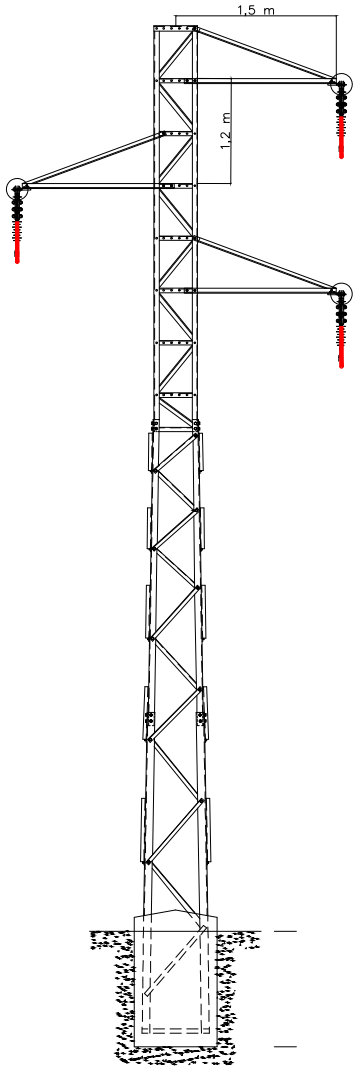
Técnico: TIBURCIO CAÑADAS OLMO
Nº colegiado: 2.931 "COPITICO"
Escala: H: 1/2000 V: 1/500
Nº Plano: 16

CDP200389_SFF0065

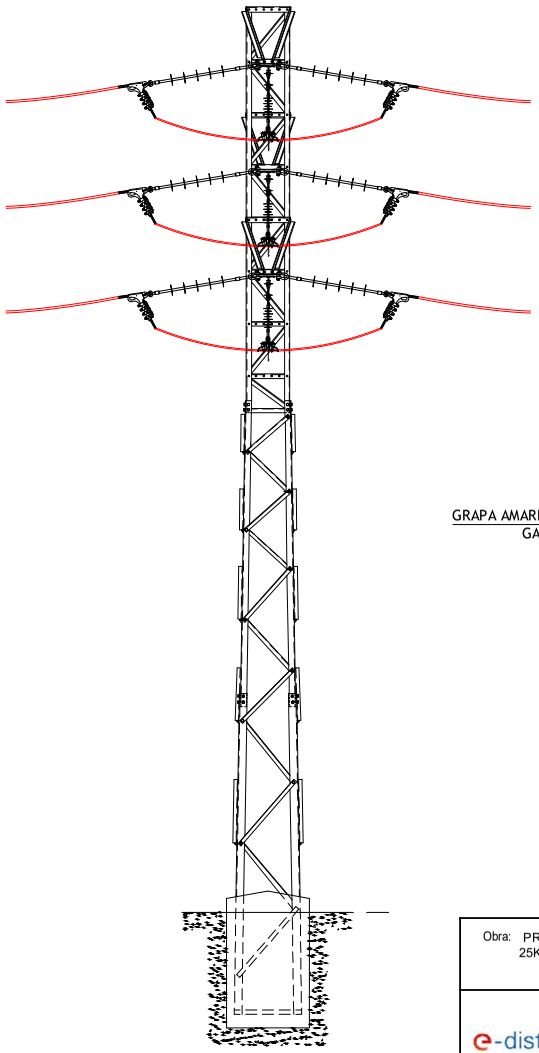
DANIEL ANGEL FRAILE MORENO
VERIFICACIÓN
PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527
https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/
15/03/2021 09:46
PÁGINA 127/206

DETALLE APOYO METÁLICO MONTAJE TRESBOLILLO AMARRE

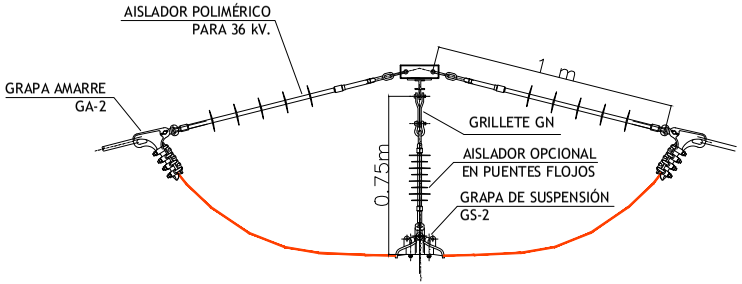
VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL



AISLADOR POLIMERICO



1 GRILLETE NORMAL (GN)
2 AISLADOR POLIMÉRICO (C3670EBAV)
3 RÓTULA CORTA (R-16)
4 GRAPA AMARRE (GA2)

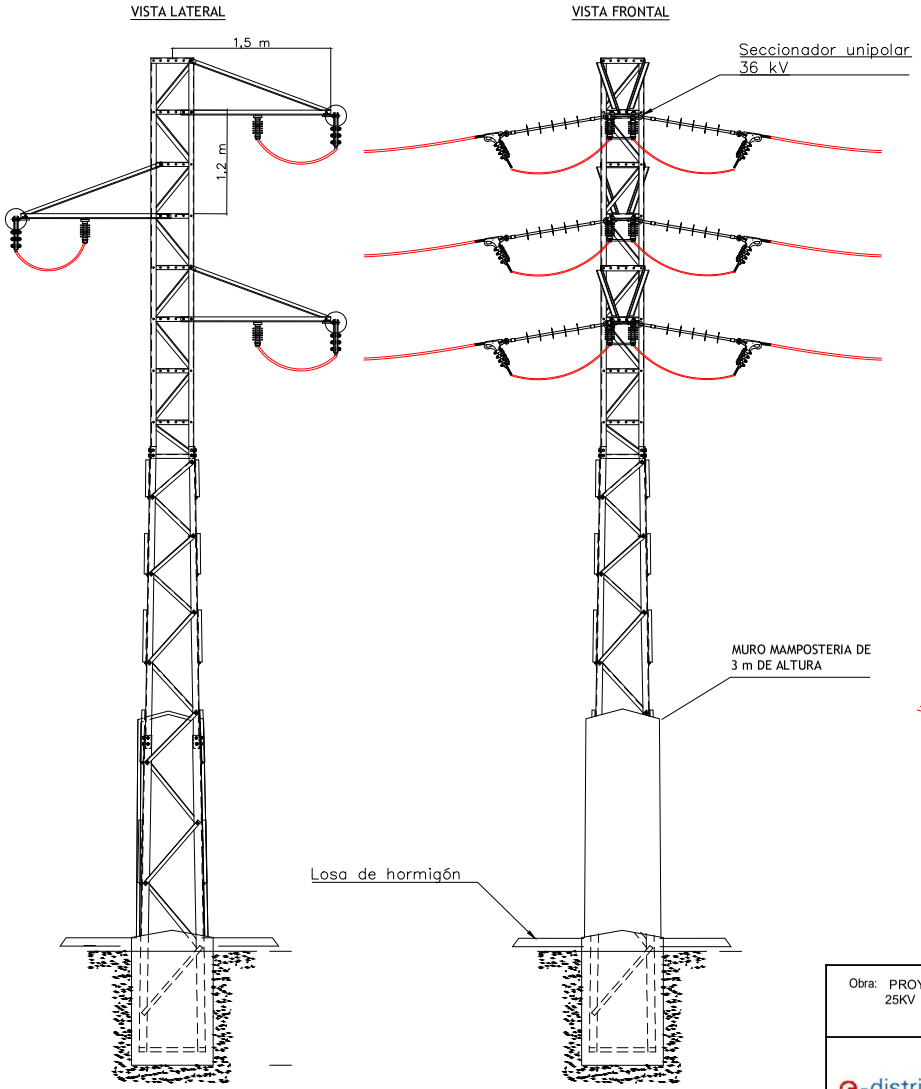
Obra: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN DENOMINADA "ALCAUDETE." A 25KV ENTRE EL CD 43877 "CDT_FTE.TOJAR_1" Y EL APOYO A535538, SITO EN PARAJES El CALVARIO, LAS ERILLAS, LAS POZUELAS, LOS PUNTALES Y COBERTILLAS EN EL T.M. FUENTE TOJAR (CÓRDOBA).

e-distribución	Nº Ref: SFF0065		Técnico: TIBURCIO CAÑADAS OLMO
	LCA: 6300806111		Nº colegiado: 2.931 "COPITICO"
	Solicitante: ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.U.		
	T.M. DE FUENTE TOJAR (CÓRDOBA)		Escala: S/E
Fecha: ENERO 2021	PLANO DETALLE APOYO TRESBOLILLO		Nº Plano: 017

CDP200389_SFF0065

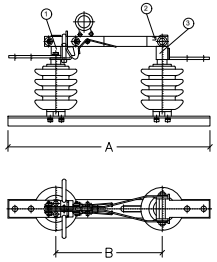
DANIEL ANGEL FRAILE MORENO
15/03/2021 09:46
PÁGINA 128/206
VERIFICACIÓN
PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527
https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

DETALLE APOYO METÁLICO MONTAJE TRESBOLILLO CON SECCIONADOR



APARAMENTA

SECCIONADOR UNIPOLAR

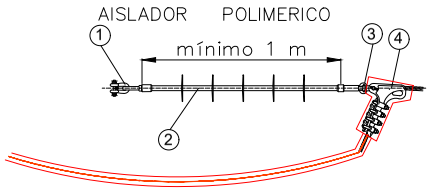


1. Contacto superior (Bronce estañado)
2. Limitador de Abertura (90º o 165º)
3. Contacto Interior (Bronce estañado)

TENSIÓN ASIGNADA (kV)	CORRIENTE NOMINAL (A)	BIL (kV)	CORRIENTE CC (kA)	A mm	B mm
24	200	125	16 40	550	328
	400				
	630				
36	200	170	16 40	715	482
	400				
	630				

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

- CONTACTOS ESTAÑADOS
- TRAVA DE SEGURIDAD CONTRA ABERTURA ACCIDENTAL.
- ABERTURA DE 90° O 165º
- MONTAJE HORIZONTAL O VERTICAL
- BASE EN ACERO GALVANIZADO O FºGº
- LÁMINAS EN COBRE ELECTROLÍTICO DE ALTA CONDUCTIVIDAD
- GANCHO PARA UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTA DE ABERTURA EN CARGA
- TERMINALES SEGÚN NEMA - AISLADOR SOPORTE



1 GRILLETE NORMAL (GN)
2 AISLADOR POLIMÉRICO (C3670EBAV)
3 RÓTULA CORTA (R-16)
4 GRAPA AMARRE (GA2)

LEYENDA

A INSTALAR

EXISTENTE

Obra: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN DENOMINADA "ALCAUDETE." A 25KV ENTRE EL CD 43877 "CDT_FTE.TOJAR_1" Y EL APOYO A535538, SITO EN PARAJES El CALVARIO, LAS ERILLAS, LAS POZUELAS, LOS PUNTALES Y COBERTILLAS EN EL T.M. FUENTE TOJAR (CÓRDOBA).

e-distribución	Nº Ref: SFF0065	Técnico: TIBURCIO CAÑADAS OLMO
	LCA: 6300806111	Nº colegiado: 2.931 "COPITICO"
	Solicitante: ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.U.	
	T.M. DE FUENTE TOJAR (CÓRDOBA)	Escala: S/E
Fecha: ENERO 2021	PLANO DETALLE APOYO TRESBOLILLO CON SECCIONADOR	Nº Plano: 018

CDP200389_SFF0065

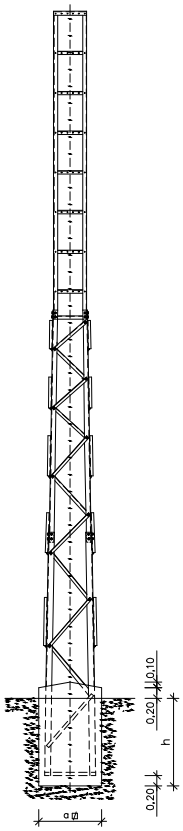
DANIEL ANGEL FRAILE MORENO
15/03/2021 09:46
PÁGINA 129/206
VERIFICACIÓN
PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527
https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

CIMENTACIONES ESTÁNDAR (*)

TIPO DE APOYO		PESO (kg)	Terreno normal ks=12kg/cm3				Terreno roca ks=16kg/cm3			
			Dimensiones		Volumenes (m3)		Dimensiones		Volumenes (m3)	
Esfuerzo	Altura		a (m)	h (m)	Exca-vación	Hormi-gonado	a (m)	h (m)	Exca-vación	Hormi-gonado
1000daN	10m	280	0,90	1,75	1,42	1,61	0,90	1,65	1,34	1,53
	12m	345	0,95	1,80	1,62	1,84	0,95	1,70	1,53	1,74
	14m	430	1,05	1,85	2,04	2,30	1,05	1,75	1,93	2,19
	16m	510	1,15	1,90	2,51	2,82	1,10	1,80	2,18	2,46
	18m	600	1,20	1,95	2,81	3,14	1,20	1,85	2,66	3,00
	20m	670	1,30	2,00	3,38	3,77	1,30	1,85	3,13	3,52
	22m	770	1,35	2,00	3,65	4,07	1,35	1,85	3,37	3,80
2000daN	10m	405	0,90	2,05	1,66	1,85	0,90	1,90	1,54	1,73
	12m	490	1,00	2,10	2,10	2,33	1,00	1,95	1,95	2,18
	14m	610	1,05	2,15	2,37	2,63	1,05	2,05	2,26	2,52
	16m	695	1,15	2,20	2,91	3,22	1,15	2,05	2,71	3,02
	18m	830	1,20	2,25	3,24	3,58	1,20	2,10	3,02	3,36
	20m	925	1,30	2,30	3,89	4,28	1,30	2,15	3,63	4,03
	22m	1065	1,35	2,35	4,28	4,71	1,35	2,15	3,92	4,34
3000daN	10m	465	0,95	2,20	1,99	2,20	0,95	2,05	1,85	2,06
	12m	570	1,00	2,30	2,30	2,53	1,00	2,15	2,15	2,38
	14m	715	1,05	2,40	2,65	2,90	1,05	2,20	2,43	2,68
	16m	820	1,15	2,45	3,24	3,55	1,15	2,25	2,98	3,28
	18m	980	1,20	2,50	3,60	3,94	1,20	2,30	3,31	3,65
	20m	1095	1,30	2,50	4,22	4,62	1,30	2,35	3,97	4,37
	22m	1270	1,35	2,55	4,65	5,07	1,35	2,45	4,47	4,89
4500daN	10m	585	0,95	2,40	2,17	2,38	0,95	2,25	2,03	2,24
	12m	710	1,00	2,55	2,55	2,78	1,00	2,35	2,35	2,58
	14m	910	1,10	2,60	3,15	3,43	1,10	2,40	2,90	3,19
	16m	1050	1,15	2,65	3,50	3,81	1,15	2,50	3,31	3,61
	18m	1295	1,20	2,70	3,89	4,22	1,20	2,50	3,60	3,94
	20m	1460	1,30	2,75	4,65	5,04	1,30	2,60	4,39	4,79
	22m	1720	1,40	2,80	5,49	5,95	1,40	2,65	5,19	5,65
7000daN	12m	985	1,40	2,75	5,39	5,85	1,40	2,55	5,00	5,46
	14m	1210	1,55	2,75	6,61	7,17	1,55	2,55	6,13	6,69
	16m	1370	1,70	2,80	8,09	8,77	1,70	2,60	7,51	8,19
	18m	1590	1,85	2,80	9,58	10,38	1,85	2,75	9,41	10,21
	20m	1805	2,00	2,85	11,40	12,33	2,00	2,80	11,20	12,13
	22m	2115	2,20	2,85	13,79	14,92	2,20	2,85	13,79	14,92
	24m	2300	2,40	2,90	16,70	18,05	2,40	2,85	16,42	17,76
	26m	2650	2,55	2,90	18,86	20,37	2,55	2,90	18,86	20,37
9000daN	12m	1200	1,40	2,90	5,68	6,14	1,40	2,70	5,29	5,75
	14m	1475	1,55	2,95	7,09	7,65	1,55	2,75	6,61	7,17
	16m	1685	1,70	2,95	8,53	9,20	1,70	2,75	7,95	8,62
	18m	1960	1,85	3,00	10,27	11,07	1,85	2,85	9,75	10,55
	20m	2160	2,00	3,00	12,00	12,93	2,00	2,90	11,60	12,53
	22m	2530	2,20	3,05	14,76	15,89	2,20	2,90	14,04	15,17
	24m	2755	2,40	3,05	17,57	18,91	2,40	2,95	16,99	18,34
	26m	3160	2,55	3,10	20,16	21,68	2,55	2,95	19,18	20,70

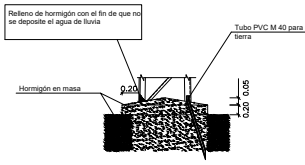
(*) Valores promedio de distintos fabricantes, para valores concretos consultar documento AMH00100.DOC



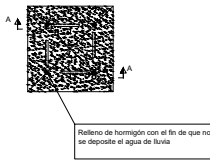
Para cotas concretas de cada apoyo consultar en el documento "CALCULOS" 2.2.6 del proyecto
Cotas en m

CONSTRUCCIÓN DE LA PEANA

SECCIÓN A-A



PLANTA



¡CUMPLE SIEMPRE!

CON LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR SIN TENSIÓN

1. **Apertura con corte efectivo de todas las fuentes de tensión**
2. **Enclavamiento o bloqueo y señalización de los aparatos de corte en posición de apertura**
3. **Verificar la ausencia de tensión (inmediatamente antes de poner a tierra y en cortocircuito)**
4. **Poner a tierra y en cortocircuito (inmediatamente después de comprobar la ausencia de tensión)**
5. **Señalización y delimitación de la Zona de Trabajo**

¡¡RECUERDA QUE DEBES UTILIZAR SIEMPRE LOS EPI!!

Obra: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE 25KV ENTRE EL CD 43877 "CDT_FTE.TOJAR_1" Y EL APOYO A ERILLAS, LAS POZUELAS, LOS PUNTALES Y COBERTILLAS

e-distribución

Nª Ref:	SFF0065
LCA:	6300806111
Solicitante:	ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCT
	T.M. DE FUENTE TOJAR (CÓR
Fecha: ENERO 2021	PLANO DE CIMENTACIONES APOYOS

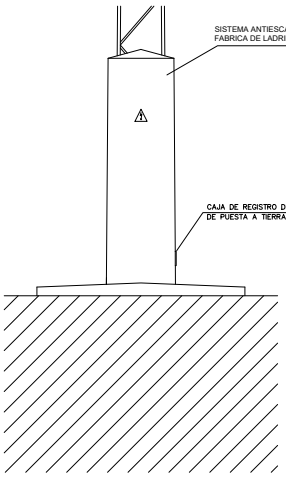
CDP200389_SFF0065

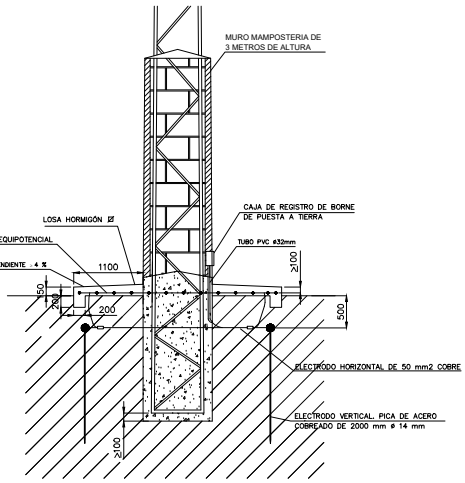
DANIEL ANGEL FRAILE MORENO | 15/03/2021 09:46 | PÁGINA 130/206
VERIFICACIÓN | PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

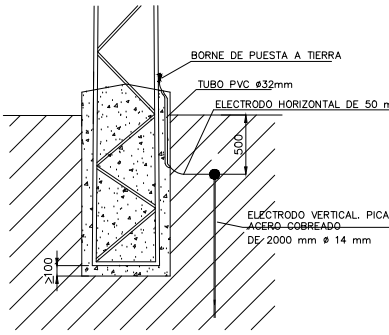
Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

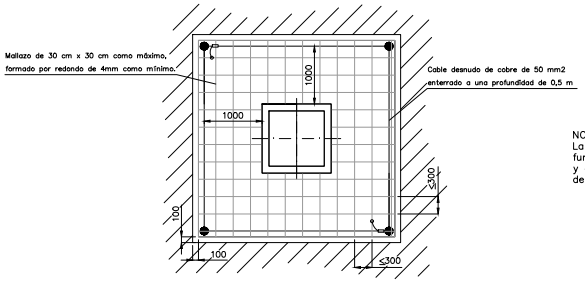
APOYOS FRECUENTADOS

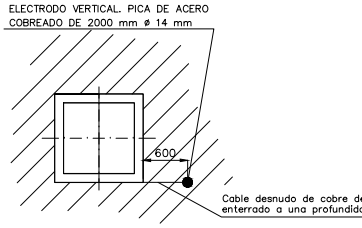
APOYOS NO FRECUENTADOS











NOTA:
La disposición de la picas de puesta a tierra es en función de la resistividad del terreno tomada en proyecto y que si dicha resistividad variara podrá variar el numero de picas instaladas.

¡CUMPLE SIEMPRE!

CON LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR SIN TENSIÓN

1 Apertura con corte efectivo de todas las fuentes de tensión	4 Poner a tierra y en cortocircuito (inmediatamente después de comprobar la ausencia de tensión)
2 Enclavamiento o bloqueo y señalización de los aparatos de corte en posición de apertura	5 Señalización y delimitación de la Zona de Trabajo
3 Verificar la ausencia de tensión (inmediatamente antes de poner a tierra y en cortocircuito)	**¡¡RECUERDA QUE DEBES UTILIZAR SIEMPRE LOS EPI!!**

Obra: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE 25KV ENTRE EL CD 43877 "CDT_FTE.TOJAR_1" Y EL APOYO A ERILLAS, LAS POZUELAS, LOS PUNTALES Y COBERTILLAS

e-distribución

Nº Ref:	SFF0065
LCA:	6300806111
Solicitante:	ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCT
	T.M. DE FUENTE TOJAR (CÓR
Fecha: ENERO 2021	PLANO DE P.A.T. DE APOYO

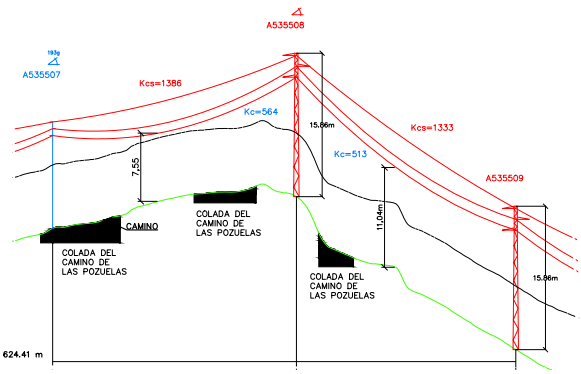
CDP200389_SFF0065

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO | 15/03/2021 09:46 | PÁGINA 131/206
VERIFICACIÓN | PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

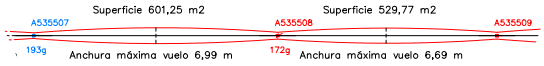
Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

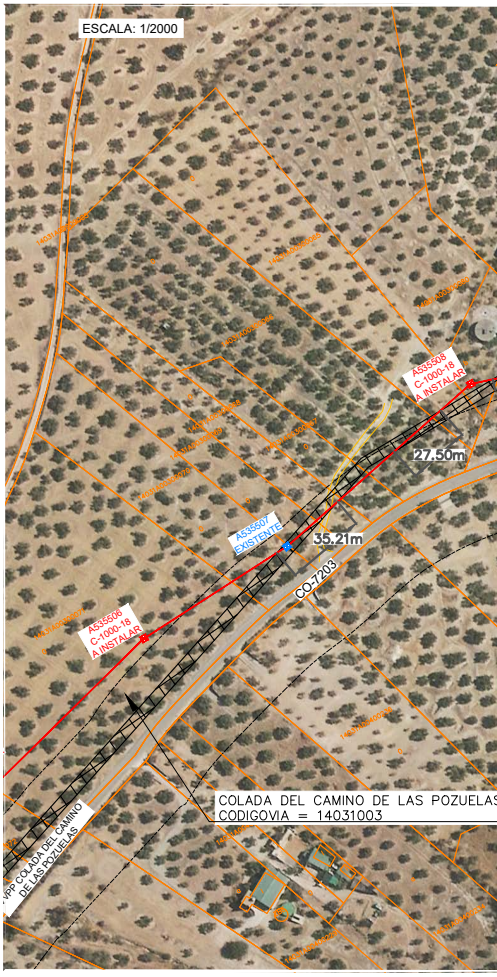
T.M. DE ESPEJO (CÓRDO

ESCALA:
H:1/2000
V:1/500



Nº Apoyo / Longitud Vanos (m)	A535507	107.86	A535508	97.06	A535509
Cota Terreno (m)	639.08		642.60		625.68
Distancia Parcial (m)	75.20		107.86		97.06
Distancia Origen (m)	1546.16		1654.02		1751.08
Función de Apoyo	AN_AM (193g)		AN_AM (172g)		AL_AM
Serie Apoyo	EXISTENTE		C-1000-18		C-1000-18
Armado (m)	EXISTENTE		b=1,2/a=1,5/c=1,5		b=1,2/a=1,5/c=1,5
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	EXISTENTE		13,21 (Normal/K=12)		13,21 (Normal/K=12)
Tipo de cimentación	EXISTENTE		Monobloque		Monobloque
Datos Cimentación (m)	EXISTENTE		a=1,15/h=1,79		a=1,15/h=1,79





Afectación nº1: Cruzamiento con Colada del Camino de las Pozuelas, propiedad de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía. Delegación territorial de Córdoba. (Vías Pecuarias)

Se producirá el cruzamiento de la nueva línea aérea de media tensión a instalar con la Colada del Camino de las Pozuelas junto a los apoyos A535507 existente y A535508 a instalar, en el trazado previsto en proyecto y que a continuación se especifica.

Se tiene un tendido previsto en simple circuito con conductor tipo LA-56 con las siguientes características a efectos de ocupación de sobrevuelo.

Sección Total: 54,6 mm²

Diámetro Total: 9,45 mm

Carga de rotura: 1670 kp

Masa: 189,1 kg/km

Cruce 1:

Superficie afectada en la instalación:

- Sobrevuelo de conductores: 3 x 0,00945 x 35,21 = 0,998 m2

Cruce 2:

Superficie afectada en la instalación:

- Sobrevuelo de conductores: 3 x 0,00945 x 27,50 = 0,779 m2

Cruce 3:

Superficie afectada en la instalación:

- Sobrevuelo de conductores: 3 x 0,00945 x 15,35 = 0,435 m2

LEYENDA

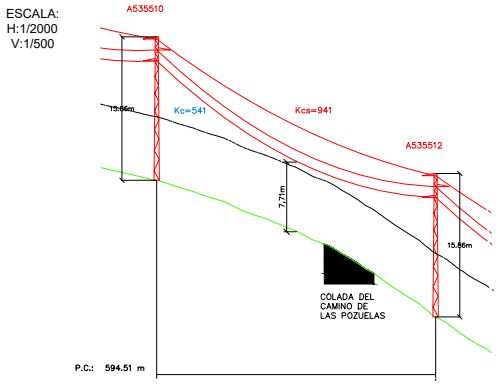
- LÍNEA AÉREA DE MT 25 kV DENOMINADA "ALCALDETE" A INSTALAR CON CONDUCTOR LA-56 (47-AL1/8-ST1A)
- APOYO METÁLICO A INSTALAR
- APOYO METÁLICO EXISTENTE

Obra: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE 25KV ENTRE EL CD 43877 "CDT_FTE.TOJAR_1" Y EL APOYO A ERILLAS, LAS POZUELAS, LOS PUNTALES Y COBERTILLAS		
e-distribución	Nº Ref:	SFF0065
	LCA:	6300806111
	Solicitante:	ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCT
	T.M. DE FUENTE TOJAR (CÓR	
Fecha: ENERO 2021	PLANO DE AFECTACIÓN Nº1 (VV	

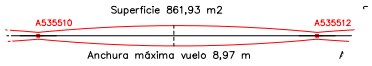
CDP200389_SFF0065

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

T.M. DE ESPEJO (CÓRDO



Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	A535510	123.41	A535512
Cota Terreno (m)	616.05		600.94
Distancia Parcial (m)	108.50		123.41
Distancia Origen (m)	1859.58		1982.99
Función de Apoyo	AL_AM		AL_AM
Serie Apoyo	C-1000-18		C-1000-18
Armado (m)	b=1,2/a=1,5/c=1,5		b=1,2/a=1,5/c=1,5
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	13,21 (Normal/K=12)		13,21 (Normal/K=12)
Tipo de cimentación	Monobloque		Monobloque
Datos Cimentación (m)	a=1,15/h=1,79		a=1,15/h=1,79



Afectación nº1: Cruzamiento con Colada del Camino de las Pozuelas, propiedad de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía. Delegación territorial de Córdoba. (Vías Pecuarias)

Se producirá el cruzamiento de la nueva línea aérea de media tensión a instalar con la Colada del Camino de las Pozuelas junto a los apoyos A535507 existente y A535508 a instalar, en el trazado previsto en proyecto y que a continuación se especifica.

Se tiene un tendido previsto en simple circuito con conductor tipo LA-56 con las siguientes características a efectos de ocupación de sobrevuelo.

Sección Total: 54,6 mm²

Diámetro Total: 9,45 mm

Carga de rotura: 1670 kp

Masa: 189,1 kg/km

Cruce 4:

Superficie afectada en la instalación:

- - Sobrevuelo de conductores: 3 x 0,00945 x 21,95 = 0,622 m2

LEYENDA
LÍNEA AÉREA DE MT A 25 KV A INSTALAR CON CONDUCTOR LA-56 (47-AL1/8-ST1A)
APOYO METÁLICO A INSTALAR

CDP200389_SFF0065

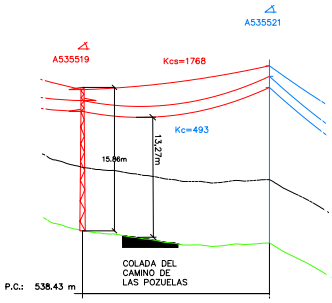
Obra: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE 25KV ENTRE EL CD 43877 "CDT_FTE.TOJAR_1" Y EL APOYO A ERILLAS, LAS POZUELAS, LOS PUNTALES Y COBERTILLAS

e-distribución	Nª Ref:	SFF0065
	LCA:	6300806111
	Solicitante:	ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCT
	T.M. DE FUENTE TOJAR (CÓR	
Fecha: ENERO 2021	PLANO DE AFECTACIÓN Nº1 (VV	

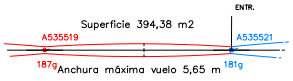
Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

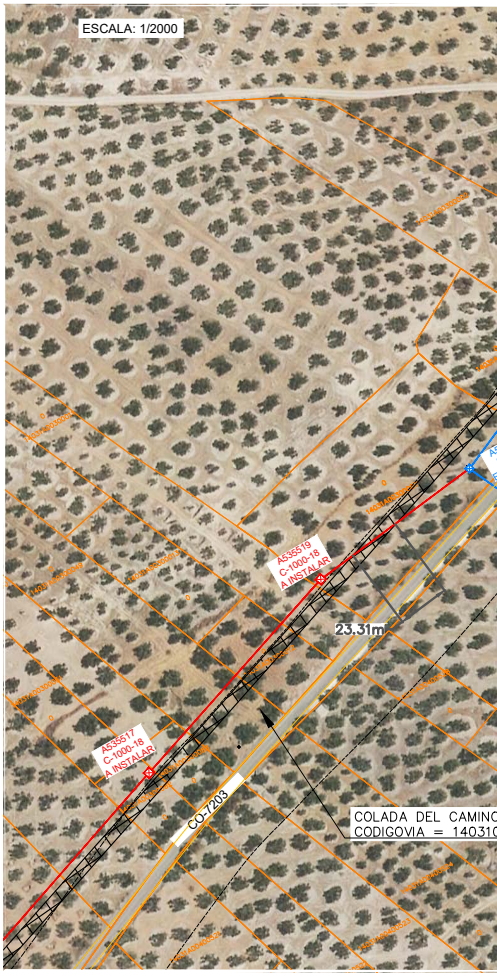
T.M. DE ESPEJO (CÓRDO

ESCALA:
H:1/2000
V:1/500



Nº Apoyo / Longitud Vanos (m)	A535519	82.69	A535521
Cota Terreno (m)	545.38		544.01
Distancia Parcial (m)	113.82		82.69
Distancia Origen (m)	2656.00		2738.69
Función de Apoyo	AN_AM (187g)		AN_AM (181g)
Serie Apoyo	C-1000-18		EXISTENTE
Armado (m)	b=1,2/a=1,5/c=1,5		EXISTENTE
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	13,21 (Normal/K=12)		EXISTENTE
Tipo de cimentación	Monobloque		EXISTENTE
Datos Cimentación (m)	a=1,15/h=1,79		EXISTENTE





Afectación nº1: Cruzamiento con Colada del Camino de las Pozuelas, propiedad de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía. Delegación territorial de Córdoba. (Vías Pecuarias)

Se producirá el cruzamiento de la nueva línea aérea de media tensión a instalar con la Colada del Camino de las Pozuelas junto a los apoyos A535507 existente y A535508 a instalar, en el trazado previsto en proyecto y que a continuación se especifica.

Se tiene un tendido previsto en simple circuito con conductor tipo LA-56 con las siguientes características a efectos de ocupación de sobrevuelo.

Sección Total: 54,6 mm²

Diámetro Total: 9,45 mm

Carga de rotura: 1670 kp

Masa: 189,1 kg/km

Cruce 5:

Superficie afectada en la instalación:

- Sobrevuelo de conductores: 3 x 0,00945 x 23,31 = 0,660 m2

LEYENDA

- LÍNEA AÉREA DE MT 25 kV DENOMINADA "ALCAUDETE" A INSTALAR CON CONDUCTOR LA-56 (47-AL1/8-ST1A)
- LÍNEA AÉREA DE MT 25 kV DENOMINADA "ALCAUDETE" EXISTENTE CON CONDUCTOR LA-56 (47-AL1/8-ST1A)
- APOYO METÁLICO A INSTALAR
- APOYO METÁLICO EXISTENTE

CDP200389_SFF0065

Obra: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE 25KV ENTRE EL CD 43877 "CDT_FTE.TOJAR_1" Y EL APOYO A ERILLAS, LAS POZUELAS, LOS PUNTALES Y COBERTILLAS

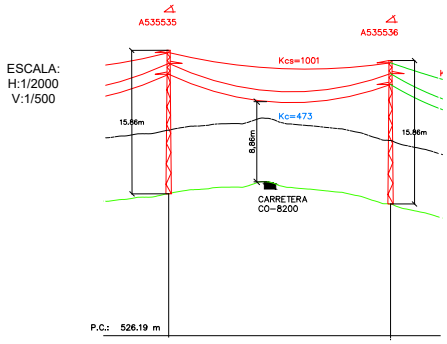
e-distribución

Nº Ref:	SFF0065
LCA:	6300806111
Solicitante:	ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCT
	T.M. DE FUENTE TOJAR (CÓR
Fecha: ENERO 2021	PLANO DE AFECTACIÓN Nº1 (VV

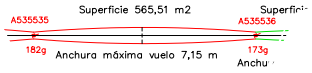
DANIEL ANGEL FRAILE MORENO | 15/03/2021 09:46 | PÁGINA 134/206
VERIFICACIÓN | PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

T.M. DE ESPEJO (CÓRDO



Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	A535535	98.17	A535536	64.34
Cota Terreno (m)	541.89		540.76	
Distancia Parcial (m)	111.58		98.17	
Distancia Origen (m)	1024.68		1122.85	
Función de Apoyo	AN_AM (182g)		AN_AM (173g)	
Serie Apoyo	C-1000-18		C-1000-18	
Armado (m)	b=1,2/a=1,5/c=1,5		b=1,2/a=1,5/c=1,5	
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	13,21 (Normal/K=12)		13,21 (Normal/K=12)	
Tipo de cimentación	Monobloque		Monobloque	
Datos Cimentación (m)	a=1,15/h=1,79		a=1,15/h=1,79	



Afectación nº2: Cruzamiento con carretera CO-8200, de la Diputación de Córdoba. Servicio de carreteras.

Cruce entre apoyos a instalar A535535 y A535536

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

$$D_{add} + D_{el} \text{ en metros,}$$

Con una distancia mínima de 7 metros.

$$D_{add} + D_{el} = 6{,}3 + 0{,}35 = 6{,}65 \text{ metros}$$

Distancia vertical entre el conductor y la calzada: 8,86 metros

A535535 a instalar:

- Distancia del apoyo a la arista exterior de la calzada: 29,26 metros
- Altura libre del A535535: 15,86 metros=> 15,86 x 1,5 = 23,79 < 29,26 metros

A535536 a instalar:

- Distancia del apoyo a la arista exterior de la calzada: 37,33 metros
- Altura libre del A535536: 15,86 metros=> 15,86 x 1,5 = 23,79 < 29,26 metros

*En nuestro caso los conductores se encuentran a una **distancia vertical de la calzada** en sus condiciones más desfavorables **superior** en cualquier caso **a la distancia de 7 metros.***
*También **se encuentran los apoyos previstos fuera de la zona de afección y a una distancia superior a mínimo una vez y media la altura a la arista exterior de la calzada.***

LEYENDA

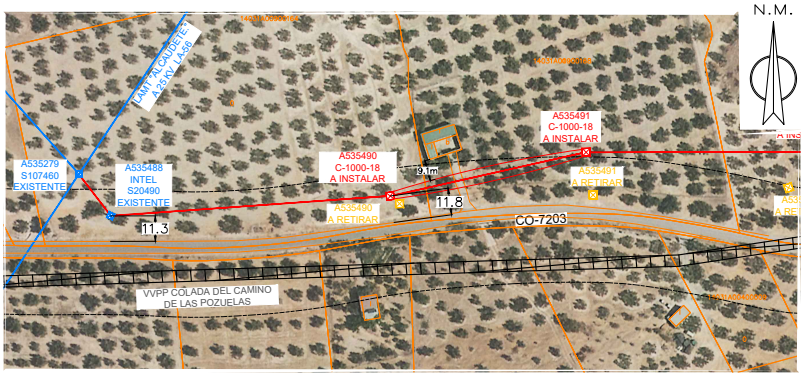
- LÍNEA AÉREA DE MT 25 kV DENOMINADA "ALCAUDETE" A INSTALAR CON CONDUCTOR LA-56 (47-AL1/8-ST1A)
- LÍNEA AÉREA DE MT 25 kV DENOMINADA "ALCAUDETE" EXISTENTE CON CONDUCTOR LA-56 (47-AL1/8-STNA)
- LÍNEA AÉREA DE MT 25 kV DENOMINADA "ALCAUDETE" A RETENSAR EN IGUALES CONDICIONES MECÁNICAS
- LÍNEA AÉREA DE BT EXISTENTE
- LÍMITE TERMINO MUNICIPAL
- APOYO METÁLICO A INSTALAR
- APOYO METÁLICO EXISTENTE

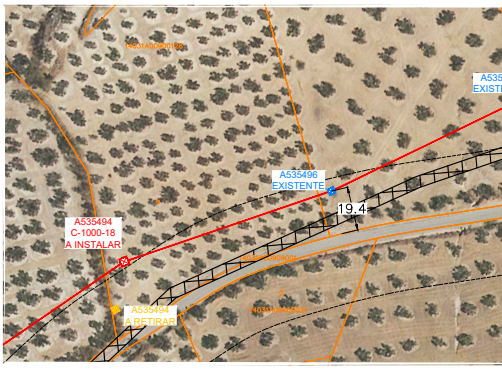
CDP200389_SFF0065

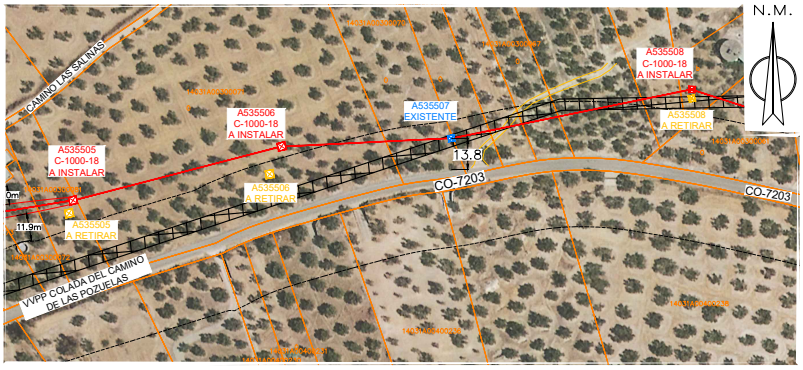
Obra:	PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE 25KV ENTRE EL CD 43877 "CDT_FTE.TOJAR_1" Y EL APOYO A ERILLAS, LAS POZUELAS, LOS PUNTALES Y COBERTILLAS
e-distribución	Nº Ref: SFF0065
	LCA: 6300806111
	Solicitante: ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCT
	T.M. DE FUENTE TOJAR (CÓR
Fecha: ENERO 2021	PLANO DE AFECTACIÓN Nº2 (CO-

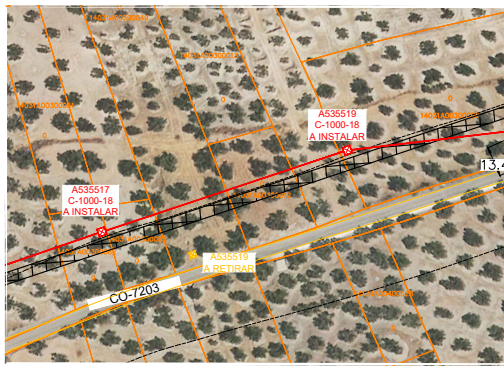
Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

T.M. DE ESPEJO (CÓRDO









Afectación nº3: Paralelismo con carretera CO-7203, de la Diputación de Córdoba. Servicio de carreteras.

Paralelismos con CO-7203

Se producirá un paralelismo de la nueva línea aérea de media tensión a instalar con la carretera C0-7203 en los apoyos existentes A535488, A535496, A535496, A535507, 535521 y A535490 a sustituir. Estos apoyos se encuentran dentro de la zona de no edificación. Debido a la sustitución del conductor de la línea aerea de MT objeto de este proyecto será necesario la sustitución del apoyo A535490 por mantenimiento y conservación de las instalaciones existentes.

A535488 existente:

Distancia del apoyo a la arista exterior de la calzada: 11,30 metros

A535490 a instalar en sustitución del existente:

Distancia del apoyo a la arista exterior de la calzada: 11,80 metros

La sustitución de este apoyo se realiza por tareas de conservación y mantenimiento de las instalaciones existentes, por lo que se solicita autorización en base al Artículo 64, apartado 3 de la ley 8/2001, de 12 de julio de carreteras de Andalucía.

A535496 existente:

Distancia del apoyo a la arista exterior de la calzada: 19,40 metros

A535507 existente:

Distancia del apoyo a la arista exterior de la calzada: 13,80metros

A535521 existente:

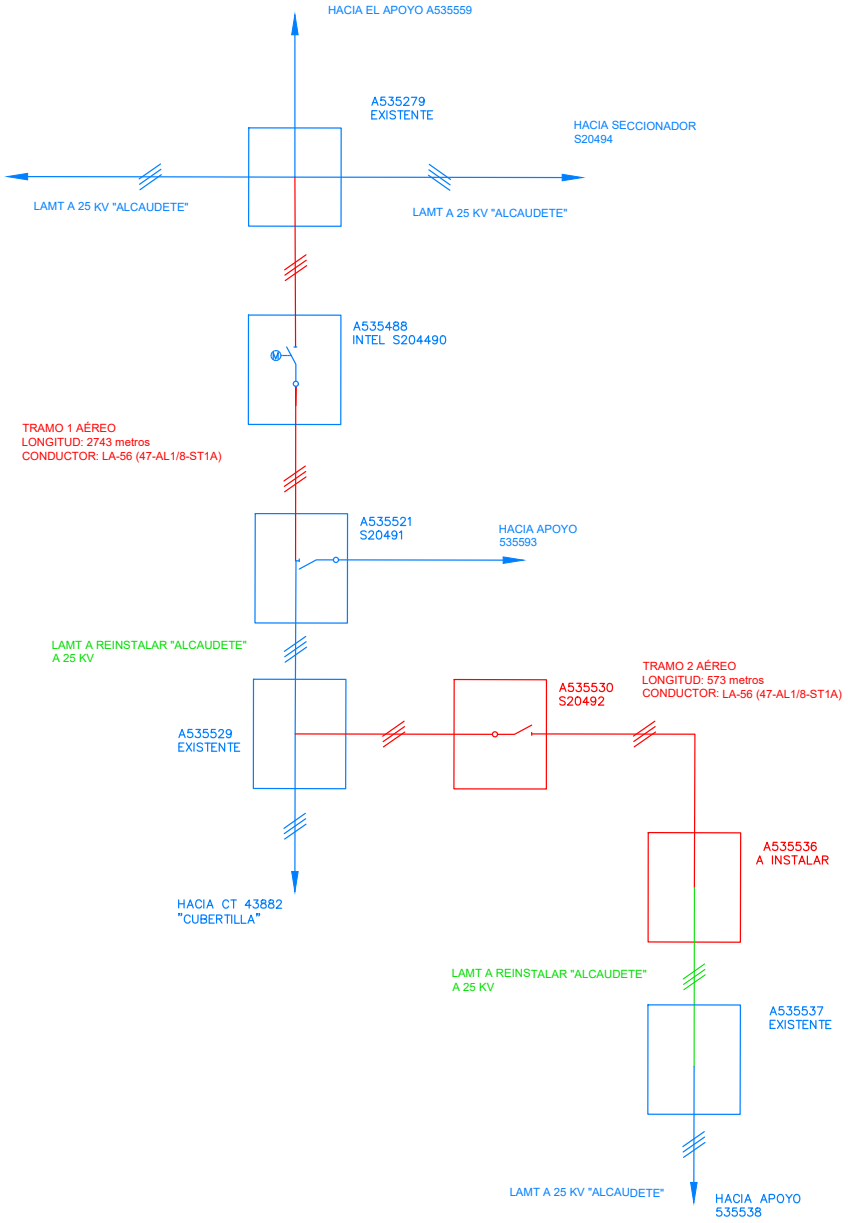
Distancia del apoyo a la arista exterior de la calzada: 13,40metros

En cualquier caso las actuaciones a realizar se encuentran fuera de la zona de servidumbre legal, por tanto, se solicita aprobación para dichas actuaciones,

Obra: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE 25KV ENTRE EL CD 43877 "CDT_FTE.TOJAR_1" Y EL APOYO A ERILLAS, LAS POZUELAS, LOS PUNTALES Y COBERTILLAS		
e-distribución	Nº Ref:	SFF0065
	LCA:	6300806111
	Solicitante:	ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCT
	T.M. DE FUENTE TOJAR (CÓR	
Fecha: ENERO 2021	PLANO DE AFECTACIÓN Nº3(CO-	

CDP200389_SFF0065

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42



LEYENDA
EXISTENTE
INSTALAR
A REINSTALAR

Obra: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN DENOMINADA "ALCAUDETE." A 25KV ENTRE EL CD 43877 "CDT_FTE.TOJAR_1" Y EL APOYO A535538, SITO EN PARAJES El CALVARIO, LAS ERILLAS, LAS POZUELAS, LOS PUNTALES Y COBERTILLAS EN EL T.M. FUENTE TOJAR (CÓRDOBA).

e-distribución	Nª Ref: SFF0065	Técnico:
	LCA: 6300806111	TIBURCIO CAÑADAS OLMO
	Solicitante: ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.U.	Nª colegiado: 2.931 "COPITICO"
	T.M. DE FUENTE TOJAR (CÓRDOBA)	Escala: S/E
Fecha: ENERO 2021	PLANO DE ESQUEMA UNIFILAR	Nº Plano: 026

CDP200389_SFF0065

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO | 15/03/2021 09:46 | PÁGINA 137/206
VERIFICACIÓN | PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

e-distribución

Documento 4

PLIEGO DE CONDICIONES

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

e-distribución

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES LAMT

1 Condiciones generales 113

1.1 Objeto 113

1.2 Campo de aplicación 113

1.3 Características generales y calidades de los materiales 113

1.4 Componentes y productos constituyentes de la instalación 113

1.5 Aceptación de los equipos que conforman las redes aéreas de alta tensión 115

2 Condiciones técnicas de ejecución y montaje 116

2.1 Condiciones generales de ejecución de la obra 116

2.2 Mejoras y variaciones del proyecto 117

2.3 Organización en la obra 117

2.4 Limpieza y seguridad en las obras 117

2.5 Seguridad pública 117

3 Ejecución de la obra para la instalación de la línea aérea de media tensión. 118

3.1 Información de la obra 118

3.2 Trabajos y fases a ejecutar 118

3.2.1 Tala y poda de arbolado 119

3.2.2 Pistas y accesos 119

3.2.3 Suministro, transporte, almacenamiento y acopio a pie de obra 120

3.2.4 Replanteo de los apoyos y comprobación de perfil 120

3.2.5 Explanación 121

3.2.6 Excavación 123

3.2.7 Hormigonado de las cimentaciones de los apoyos 125

3.2.8 Instalación de apoyos 130

3.2.9 Instalación de conductores desnudos 134

3.2.10 Placas de peligro de muerte y numeración de los apoyos 138

4 Recepción de las Obras 138

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO		15/03/2021 09:46	PÁGINA 139/206
VERIFICACIÓN	PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	

1 Condiciones generales

1.1 Objeto

Este Pliego de Condiciones tiene por finalidad establecer los requisitos a los que se debe ajustar la ejecución de las líneas aéreas de media tensión hasta 30 kV, siendo de aplicación para las instalaciones construidas por EDE como para las construidas por terceros y cedidas a ella.

1.2 Campo de aplicación

El Pliego establece las Condiciones para el suministro, instalación, pruebas, ensayos, características y calidades de los materiales necesarios en el montaje de instalaciones eléctricas de líneas aéreas de Media Tensión hasta 30 kV, con el fin de garantizar:

e) La seguridad de las personas,

f) El bienestar social y la protección del medio ambiente,

g) La calidad en la ejecución

h) La minimización del impacto medioambiental y las reclamaciones de propiedades afectadas

1.3 Características generales y calidades de los materiales

Los materiales cumplirán con las especificaciones de las Normas UNE que les correspondan. con las Recomendaciones UNESA, y con las normas de Endesa que se establecen en la Memoria del Proyecto, aparte de lo que al respecto establezca el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y la reglamentación vigente.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por la Dirección de Obra.

1.4 Componentes y productos constituyentes de la instalación

Genéricamente la instalación contará con los elementos que se detallan a continuación, cada uno con su Norma EDE de referencia

- Conductores: GSC003 - Concentric-lay-stranded bare conductors.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 140/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

- Aisladores:
  - AND008 – Aisladores de vidrio para cadenas de líneas aéreas de AT, de tensión nominal hasta 30 kV.
  - AND012 – Aisladores compuestos para cadenas de líneas aéreas de MT, hasta 30 kV.
- Accesorios de sujeción: AND009 – Herrajes y accesorios para conductores desnudos en líneas aéreas de AT, hasta 30 kV.
- Apoyos:
  - AND001 – Apoyos de perfiles metálicos para líneas hasta 36 kV
  - AND004 – Apoyos de chapa metálica para líneas aéreas hasta 36 kV.
  - AND002 – Postes de hormigón armada vibrado.

- Resto de componentes:
  - AND005– Seccionadores unipolares para líneas aéreas hasta 36 kV.
  - AND007– Cortacircuitos fusibles de expulsión seccionadores hasta 36 kV.
  - AND017 - Antiescalos para apoyos metálicos de celosía
  - AND013 – Interruptor-secc. Trifásico de operación manual y corte y aislamiento SF6 para línea aérea MT.
  - AND015 – Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores para redes MT, hasta 36 kV.
  - NZZ009 – Mapas de contaminación industrial.
- Protecciones:
  - AGD001 Guía técnica sobre protecciones contra las sobretensiones en las instalaciones de media tensión.
  - FGC001 Guía técnica del sistema de protecciones en la red MT
- Transformadores:
  - FND005 Transformadores trifásicos tipo seco para distribución en Baja Tensión.
  - GST001 MV/LV Transformers
- Envolventes:
  - FNH001 Centros de transformación prefabricados de hormigón tipo superficie.
- Cuadros de BT
  - FNL002 Cuadro de distribución en BT con conexión de Grupo para CT
  - FNZ001 Cuadros modulares de distribución para centros de transformación.
  - NNL012 Bases tripolares verticales cerradas para fusibles de baja tensión del tipo cuchilla con dispositivo extintor de arco.
- Sistema de Telemando:
  - GSTR001 Remote Terminal Unit for secondary substations
  - GSCB001 12V VRLA ACCUMULATORS FOR POWERING REMOTE-CONTROL DEVICE OF SECONDARY SUBSTATIONS
  - GSCL001 ELECTRICAL CONTROL PANEL AUXILIARY SERVICES OF SECONDARY SUBSTATIONS”
- Celdas MT
  - GSM001 MV RMU with Switch-Disconnector
- Otras:

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 141/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

- NZZ009 Mapas de contaminación salina e industrial

Las tipologías de materiales a utilizar, sus especificaciones técnicas, el cumplimiento de las normativas y los ensayos realizados para cada material se describen en las Normas EDE referidas.

1.5 Aceptación de los equipos que conforman las redes aéreas de alta tensión

El Director de Obra velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación eléctrica sean de marcas de calidad (UNE. EN, CEI, CE, AENOR, etc.), y dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

El Director de Obra asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o calidad de ejecución de la obra.

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales reúnen las condiciones exigibles se verificarán por el Director de Obra, o bien, si éste lo estima oportuno, por el correspondiente Laboratorio Oficial.

El resultado satisfactorio de la recepción quedará reflejado en el "Acta de Recepción de Materiales" en cuyo documento estarán detallados los materiales que se van a instalar y que será debidamente cumplimentada por el Contratista y el Director de Obra.

El Contratista se ocupará de recibir, descargar y comprobar el material procedente de los fabricantes y talleres, efectuando su control de calidad, consistente en separar piezas dobladas, fuera de medida, con rebabas o mal galvanizadas, etc., con el fin de que pueda proceder a su reposición.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta de Contratista. En particular, cuidará de en que en las operaciones de carga, transporte, manipulación y descarga, los materiales no sufran deterioros, evitando golpes, roces o daños, siendo responsable de cuantas incidencias ocurran a los mismos.

Bajo ningún concepto se podrán utilizar los materiales a instalar como elementos auxiliares tales como palancas o arriostramientos.

Queda prohibido el empleo del volquete en la descarga del material.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 142/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

2 Condiciones técnicas de ejecución y montaje

2.1 Condiciones generales de ejecución de la obra

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en el presente Pliego de Condiciones.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto.

Las inspecciones durante la construcción serán realizadas por personal de EDE, o de la Ingeniería por ella designada.

Los ensayos y pruebas verificadas durante la ejecución de los trabajos, tienen el carácter de recepciones provisionales. Por consiguiente, la admisión parcial de materiales o de unidades de obra, que en cualquier forma o momento se realice, no exonera de la obligación que el Contratista contrae de garantizar la obra hasta la recepción definitiva de la misma.

Maquinaria y Herramientas

La maquinaria móvil que se utilice deberá disponer de los requisitos legales en vigor poniendo especial atención en: bocinas de advertencias, alarma contra el retroceso, freno de emergencia, espejos retrovisores, sistemas de luces, cabinas o techo anti-vuelco y tapas de seguridad en los tanques de combustible hidráulico.

Se deberá proveer cuanto sea preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en las debidas condiciones de seguridad.

Siempre deberán estar colocados en las máquinas que estén trabajando, o en disposición de hacerlo, las cubiertas del motor, los protectores del cárter y los protectores de rodillo en las máquinas de cadenas.

El manejo y utilización de las distintas máquinas deberá ser realizado por persona competente y cualificada.

El Director de Obra se reserva el derecho de rechazar en cualquier momento, aquellas herramientas que, por no estar en condiciones, no sean adecuadas para efectuar el trabajo a que están destinadas.

Seguridad

En el Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto se describirán todos los riesgos a que están expuestos los trabajadores y las medidas correctoras para eliminar o minimizar estos riesgos.

Tal y como se indica en el R.D. 1627/1997, antes del comienzo de los trabajos cada contratista deberá de presentar un Plan de Seguridad y Salud para los trabajos que va a realizar que contendrá, como mínimo, los riesgos indicados en el Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto.

Dichos Planes de Seguridad y Salud deberán de ser aprobados por el Director de Obra o por el Coordinador de Seguridad, en su caso, y cumplidos por los Contratistas.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 143/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

En el caso de que durante el transcurso de los trabajos aparezcan nuevos riesgos no contemplados en los Planes de Seguridad y Salud, el Director de Obra o el Coordinador de Seguridad, en su caso, deberá de incluirlos y proponer las medidas correctoras oportunas para corregirlos o minimizarlos.

El personal del Contratista deberá usar todos los dispositivos, herramientas y prendas de seguridad exigidos, tales como: casco, guantes de montador, cinturón de seguridad, pértiga, banquetas aislantes, etc., pudiendo la Dirección de Obra suspender los trabajos si estima que dicho personal está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra o el Coordinador de Seguridad, en su caso, podrá exigir por escrito al Contratista el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, pueda producir accidentes que hagan peligrar su integridad física o la de sus compañeros.

2.2 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.

2.3 Organización en 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.

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.

2.4 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, en todo momento, un buen aspecto a juicio del Director de Obra.

Se tomarán las medidas oportunas de modo que durante la ejecución de las obras se ofrezcan las máximas condiciones de seguridad posibles, 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.

2.5 Seguridad pública

El Contratista deberá tomar las precauciones máximas en las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y demás elementos del entorno de los peligros procedentes del trabajo.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 144/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Se deberá de prohibir el acceso a la obra a personas ajenas a ésta e incluir en el Plan de Seguridad y Salud correspondiente los riesgos a terceros, tal como se indicará en el Estudio de Seguridad y Salud.

3 Ejecución de la obra para la instalación de la línea aérea de media tensión

3.1 Información de la obra

Se entregará al Contratista una copia de los Planos y Pliego de Condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra:

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.

3.2 Trabajos y fases a ejecutar

La secuencia de trabajos a realizar será la siguiente:

1. Tala y poda de arbolado.
2. Realización de Pistas y Accesos.
3. Suministro, transporte, almacenamiento y acopio a pie de obra de los materiales.
4. Replanteo de los apoyos y comprobación de perfil.
5. Explanación.
6. Excavación.
7. Hormigonado de las cimentaciones de los apoyos.
8. Instalación de apoyos.
9. Tomas de tierra.
10. Instalación de conductores.
11. Instalación de cables de tierra.
12. Pintado de los apoyos.
13. Placas de peligro de muerte y numeración de apoyos.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 145/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

3.2.1 Tala y poda de arbolado

Cuando sea preciso para el paso de la línea, la Propiedad recabará de los Organismos Oficiales competentes la autorización para el talado de una zona de arboleda a ambos lados de la línea cuya anchura será la que determina el Artículo 35.1 del vigente Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión. En cualquier caso el Contratista no llevará a cabo estos trabajos sin la previa autorización por escrito del Director de Obra.

3.2.2 Pistas y accesos

Bajo ningún concepto, el Contratista iniciará la ejecución de las pistas y accesos, para el transporte de los materiales, para la circulación de vehículos, maquinaria de tendido, etc., sin la previa autorización del Director de Obra. Cuando éste autorice la realización de los caminos correrá a cargo del Contratista:

- La obtención de los permisos para su ejecución y la indemnización que haya lugar por los mismos.
- Todos los daños que se ocasionen por motivo de la apertura de los caminos.
- La maquinaria, herramientas, suministro de explosivos, autorización para el empleo de los mismos y cuantos elementos se juzguen necesarios para la mejor ejecución de dichos caminos.

En la realización de estos caminos deben respetarse las siguientes medidas correctoras:

- Utilizar como localización preferentemente de los caminos, los lomos, mesas o altos y en general, las zonas más llanas, evitando su apertura en laderas de fuerte pendiente. Cuando esto último sea inevitable los caminos deberán seguir la dirección de las curvas de nivel.
- Se procurará para los obligados accesos una sola rodada de camión reduciéndose al mínimo la anchura de los caminos y el tamaño de los desmontes y terraplenes.
- Remodelar la topografía alterada de modo que se ajuste lo más posible a las formas naturales del terreno.
- Retirada de tierras sobrantes a vertederos autorizados.
- Redondear los taludes, en planta y alzado, evitando aristas y superficie totalmente planas.
- Conseguir la revegetación de los taludes de los caminos con una distribución y especies similares alas del entorno, por medios naturales aplicando las técnicas oportunas.
- Retirar previamente la capa de tierra vegetal, cuando exista, en los terrenos en que se vayan a realizar movimientos de tierra, almacenarla convenientemente y extenderla posteriormente sobre los terrenos.
- Extremar las precauciones para no alterar localmente la red de drenaje en la apertura de caminos, lo que además de asegurar su duración y estabilidad evitará que se fomenten procesos erosivos que puedan dar lugar a cárcavas y barrancos. Para ello se aconseja la colocación de obras de drenaje convenientemente dimensionadas que restablezcan los drenajes naturales que sea preciso modificar, así como disponer las medidas oportunas (cunetas, desagües, etc.) que eviten la concentración puntual de la escorrentía superficial en los caminos, sobre todo en las zonas en pendiente, lo que puede ser causa de abarrancamiento.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 146/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

- La prohibición de abandonar residuos de cualquier tipo, y toda clase de objetos no inherentes al estado natural del medio.

3.2.3 Suministro, transporte, almacenamiento y acopio a pie de obra

Los materiales que sean suministrados por el Contratista deberán ajustarse a los tipos, marca y características técnicas que se indican en el presente proyecto.

El programa de estas recepciones deberá obrar en poder de la Dirección de Obra con la debida anticipación, para poder observar el acopio del mismo, prestando especial atención a las condiciones exigidas en el presente proyecto.

Los materiales serán entregados al Contratista en perfecto estado de conservación. Las entregas podrán ser totales o parciales según se convenga.

Al hacerse cargo del material, el Contratista comprobará el estado del mismo, siendo a partir de este momento responsable de todos los defectos y pérdidas que sufra. Si descubriese el Contratista algún defecto o falta en el material retirado, deberá presentar inmediatamente por escrito la reclamación para que sea comprobada por la Dirección de Obra, el cual lo notificará por el mismo medio a la Propiedad.

Las maniobras de carga y descarga se realizarán siempre con grúa. La carga se estribará de forma que no se produzcan deformaciones permanentes.

El Contratista cuidará que las operaciones de carga, transporte y descarga de los materiales se efectúen sin que éstos sufran golpes, roces o daños que puedan deteriorarlos. Por ello se prohíbe el uso de cadenas o estribos metálicos no protegidos.

En el apilado no se permitirá el contacto del material con el terreno utilizando para ello tacos de madera.

El Contratista al término o paralización de la obra queda obligado a colocar en los almacenes de la Propiedad y por su cuenta, todo el material sobrante, debidamente clasificado. Todos los materiales que no sean chatarra recuperable como son las bobinas, embalajes, postes de hormigón o madera (no reutilizables) y en general todo tipo de material que puede afectar al Medio Ambiente, deberá depositarse en un Vertedero Autorizado, debiendo entregar el Contratista a la Dirección de Obra copia del recibo de lo pagado al vertedero como justificante de su cumplimiento.

3.2.4 Replanteo de los apoyos y comprobación de perfil

El replanteo de los apoyos será realizado en presencia del Director de Obra o persona delegada, a partir de los planos de planta, perfil y características propias de cada apoyo entregados al Contratista.

Con antelación suficiente, deberá comunicársele al Director de Obra, la fecha en que se iniciará el replanteo, así como el Técnico designado para efectuarlo.

Cuando se dé la circunstancia de que el Contratista observe la existencia de alguna diferencia entre los planos y el terreno de la traza de la línea, así como la aparición de obstáculos, tanto naturales como artificiales, no contemplados en el perfil, (edificaciones, caminos carreteras, etc.),

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 147/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

viene obligado a comunicarlo inmediatamente, no pudiendo continuar con la construcción de la línea, hasta tanto la Dirección de Obra constate que no hay que modificar el replanteo.

Para la determinación de la situación de los ejes de las cimentaciones, se dará a las estaquillas la siguiente disposición:

a) Tres estaquillas para todos los apoyos que se encuentren en una alineación, aún cuando sean de amarre. Las estaquillas estarán alineadas en la dirección de la alineación y la central indicará la proyección del eje vertical del apoyo.

b) 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 del eje 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 y hormigonado.

Una vez finalizados el replanteo y estaquillado de la línea, el Director de Obra y el Contratista firmarán el ACTA DE REPLANTEO, que supone el conocimiento exacto por el Contratista del trazado de la línea, situación de las estaquillas y todos los detalles necesarios para su ejecución.

El replanteo de los apoyos deberá servir también para comprobación del perfil. Por lo tanto se deberán tomar los puntos necesarios para efectuar dicha comprobación. En caso de existir diferencias entre el plano de perfil y el terreno, el Director de Obra ordenará la obtención del nuevo perfil sobre el que se estudiarán las posibles variaciones de la línea.

Se tendrá especial atención con los aparatos, miras, cintas, etc., que puedan entrar en contacto con líneas eléctricas de sus proximidades. Se deben cumplir en todo momento las reglamentarias distancias de seguridad.

Los caminos, pistas, sendas que sean utilizadas, cumplirán lo siguiente:

- Serán lo suficientemente anchos para evitar roces y choques con ramas, árboles, piedras, etc.
- No favorecerán las caídas o desprendimientos de las cargas que transporte vehículos.
- Las pendientes o peraltes serán tales que impidan las caídas o vuelcos de vehículos.

3.2.5 Explanación

La explanación comprende la excavación a cielo abierto con el fin de dar salida a las aguas y nivelar la zona de cimentación, para la correcta ubicación del apoyo según los datos suministrados por el Parte de Cimentación del apoyo, comprendiendo tanto la ejecución de la obra como la aportación de la herramienta necesaria, el suministro de explosivos, la autorización para el empleo de los mismos y cuantos elementos se juzguen necesarios para su mejor ejecución, así como la retirada de tierras sobrantes.

Se cuidará el marcado de los hoyos con respecto a las estacas de replanteo y el avance vertical de las paredes de la excavación para obtener las distancias necesarias entre éstas y los anclajes de los apoyos.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 148/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Las dimensiones de la explanación se ajustarán en lo posible a los planos entregados, no pudiendo el Contratista variarlos sin autorización expresa del Director de Obra. Los datos definitivos figurarán en el Parte de Cimentación del apoyo. Este Parte será firmado por el Contratista y el Director de Obra.

El volumen para la certificación será siempre el teórico, a menos que el Director de Obra reconsidere un nuevo tipo de excavación por no coincidir la clasificación del terreno con la inicialmente prevista

Se tendrán presentes las siguientes instrucciones:

- En terrenos inclinados se efectuará una explanación del terreno, al nivel correspondiente a la estaca central, en las fundaciones monobloques. Como regla general se estipula que la profundidad de la excavación debe referirse al nivel inferior.
- En el caso de apoyos con fundaciones independientes y desniveladas, se hará igualmente una explanación del terreno al nivel de la estaca central, pero la profundidad de las excavaciones debe referirse a la cota inferior de cada una de ellas. Esta explanación será definida por el Director de Obra y se prolongará como mínimo 1 metro por fuera de la excavación, rematándose después con el talud natural de la tierra circundante, según las Tablas adjuntas, con el fin de que las peanas de los apoyos no queden recubiertas de tierra.
- Cuando al realizar la excavación, el Contratista observe que el terreno es anormalmente blando, se encuentra en terreno pantanoso o aparece terreno de relleno, deberá ponerlo en conocimiento del Director de Obra por si fuere preciso aumentar las dimensiones de la excavación. Análogas consideraciones se tendrán en cuenta en caso de aparición de agua en el fondo de la excavación, cuando el hoyo se encuentre muy cerca de un cortado del terreno, o en las proximidades de un arroyo, de terreno inundable o terreno deslizante

TABLA DE ÁNGULOS DE INCLINACIÓN Y PENDIENTES DE LOS TALUDES

NATURALEZA DEL TERRENO	EXCAVACION EN TERRENO VIRGEN O TERRAPLENES HOMOGENEOS MUY ANTIGUOS			
	TERRENOS SECOS		TERRENOS INMERSOS	
	Angulo con Horizontal	Pendiente	Angulo con Horizontal	Pendiente
Roca dura.	80°	5/1	80°	5/1
Roca blanda o fisurada.	55°	7/5	55°	7/5
Restos rocosos, pedregosos, derribos, etc.	45°	1/1	40°	4/5
Tierra fuerte (mezclada de arena y arcilla) mezclada con piedra y tierra vegetal.	45°	1/1	30°	3/5
Grava, arena gruesa no arcillosa.	35°	7/10	30°	3/5
Arena fina no arcillosa.	30°	3/5	20°	1/3

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 149/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

NATURALEZA DEL TERRENO	EXCAVACION EN TERRENO REMOVIDO RECIENTE O TERRAPLENES RECIENTES			
	TERRENOS SECOS		TERRENOS INMERSOS	
	Angulo con Horizontal	Pendiente	Angulo con Horizontal	Pendiente
Roca dura.				
Roca blanda o fisurada.				
Restos rocosos, pedregosos, derribos, etc.	45º	1/1	40º	4/5
Tierra fuerte (mezclada de arena y arcilla) mezclada con piedra y tierra vegetal.	35º	7/10	30º	3/5
Grava, arena gruesa no arcillosa.	35º	7/10	30º	3/5
Arena fina no arcillosa.	30º	6/10	20º	1/3

- Las explanaciones definitivas deben quedar con pendientes adecuadas (no inferiores al 5%) como para que no se estanquen aguas próximas a las cimentaciones

3.2.6 Excavación

La excavación propiamente dicha para los macizos de las fundaciones de los apoyos comprende, además de la apertura de hoyos en cualquier clase de terreno, la retirada de tierras sobrantes, el allanado y limpiado de los terrenos circundantes al apoyo, el suministro de explosivos, agotamiento de aguas, entibado, empleo y aportación de la herramienta necesaria y cuantos elementos se juzguen necesarios para su correcta ejecución.

La apertura de hoyos deberá coordinarse con el hormigonado de tal forma que el tiempo entre ambas operaciones se reduzca tanto como la consistencia del terreno lo imponga. Si las causas atmosféricas o la falta de consistencia, lo aconsejaran, puede imponerse la apertura y hormigonado inmediato, hoyo a hoyo.

En ningún caso la excavación debe adelantarse al hormigonado en más de diez días naturales, para evitar que la meteorización provoque el derrumbamiento de los hoyos, pudiendo el representante del Grupo Endesa paralizar los trabajos de excavación si los de hormigonado no avanzan adecuadamente.

Tanto los fosos de las excavaciones que estén terminadas como los que estén en ejecución, habrán de taparse con planchas de hierro o cualquier armazón de madera suficientemente rígida que impida su fácil desplazamiento y la caída de cualquier persona o animal, y encima de las mismas se colocarán piedras pesadas hasta el momento del hormigonado. Los que estén en ejecución deberán taparse de un día para otro.

Los productos sobrantes de la explanación y excavación se extenderán adaptándose a la superficie natural del terreno, siempre y cuando éstos sean de la misma naturaleza y color. En el caso de

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 150/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

que los materiales extraídos, por su volumen o naturaleza dificulten el uso normal del terreno, se procederá a su retirada a vertedero autorizado. En cualquier caso, el Director de Obra concretará la aplicación de lo anteriormente indicado.

Si a causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas los fosos amenazasen derrumbarse, deberán ser entibados, debiendo tomar el Contratista las medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por el agua.

En el caso de que penetrase agua en los fosos, ésta deberá ser evacuada antes del relleno de hormigón.

Se evitará en lo posible el uso de explosivos. Cuando su empleo sea imprescindible, su manipulación, transporte, almacenaje, etc., deberá ajustarse en todo a lo dispuesto en la Orden del Ministerio de Industria y Energía de 29 de Abril de 1.987 que modifica la instrucción Técnica Complementaria 10.2-01 “Explosivos - Utilización” publicada en el B.O.E. nº 114 de 13 de Mayo de 1.987, debiendo poseer el Contratista los permisos correspondientes de la Autoridad Competente.

En la excavación con empleo de explosivos, se cuidará que la roca no sea dañada debiendo arrancarse todas aquellas piedras movedizas que no forman bloques con la roca, o que no estén suficientemente empotradas en el terreno.

En estos casos se retirarán de las cercanías los ramajes o cualquier materia que pueda propagar un incendio. Caso de que existan líneas próximas o cualquier otro obstáculo que pudiera ser dañado, se arroparán los barrenos convenientemente, con el fin de evitar desperfectos.

El Contratista se compromete a colocar y mantener las señalizaciones y protecciones necesarias, en todos los hoyos, para evitar la caída de personas o animales.

Serán entibados todos los hoyos que presenten o en que puedan presentarse desprendimientos, por seguridad de las personas, y para mantener el terreno con su cohesión natural. Si penetrase agua en los hoyos, ésta deberá ser evacuada inmediatamente antes del hormigonado

Cuando se efectúen desplazamientos 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 ocupación de suelo será solamente lo previsto en las dimensiones de cimentación de cada apoyo.

La tierra sobrante de la excavación deberá ser transportada a un lugar donde al depositarla no ocasione perjuicio alguno.

La compactación del terreno de relleno a realizar en las cimentaciones que requieran este procedimiento, será indicada en cada caso por el Director de Obra.

En los hoyos de gran profundidad y boca de pequeño diámetro, es necesario que los operarios vayan protegidos con mascarillas de filtros adecuados.

Cuando se trabaje simultáneamente en el interior de excavaciones la distancia mínima entre trabajadores será de 1,50 metros.

Terminada la excavación se procederá a la colocación de la varilla de puesta a tierra según lo estipulado en el Proyecto Tipo.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 151/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

3.2.7 Hormigonado de las cimentaciones de los apoyos

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.

Antes de proceder al hormigonado de cualquier apoyo, y con una antelación mínima de tres días laborables, el Contratista se lo hará saber al Director de Obra, el cual dispondrá lo necesario para verificar las dimensiones mínimas, comprobar con un cuadro metálico la excavación y autorizar el hormigonado si procediere.

Salvo aceptación en contrario por parte del Director de Obra, la ejecución de la excavación no deberá proceder al hormigonado en más de 10 días naturales, para evitar que la meteorización de las paredes de los apoyos provoque su derrumbamiento.

3.2.7.1 Hormigones

Se emplearán, en caso necesario, preferentemente hormigones fabricados en central. En casos excepcionales, con autorización expresa de la Dirección de Obra, la mezcla de los componentes del hormigón se podrá efectuar con hormigonera, nunca a mano

La composición normal de la mezcla será tal que la resistencia característica del hormigón sea de 20 N/mm2 (HM-20) para los hormigones en masa y de 25 N/mm2 (HA-25) para los hormigones armados. El tamaño máximo permitido del árido será de 40.

En resumen, los hormigones se exigirán como a continuación se detalla:

HORMIGON PREFABRICADO	HORMIGON EN MASA
HM-20 (Hormigones en masa).	
HA-25 (Hormigones armados).	HM-20 y con dosificación mínima de 200 kg de cemento por m^3 de mezcla.
Cemento del tipo Puz-350 o tipo Portland P-350.	
Consistencia blanda.	Consistencia blanda.
Tamaño máximo de árido 40.	Tamaño máximo de árido 40.
Ambiente agresivo sin heladas (Designación III).	Ambiente agresivo sin heladas (Designación III).

La Dirección de Obra podrá exigir certificado de la Planta de Hormigonado de donde proceda el hormigón, del cumplimiento de las Normas UNE citadas e incluso tomar muestras de dicho hormigón y de sus componentes según las Normas UNE correspondientes. En todos los casos se presentará en obra la Hoja de Suministro de la planta.

Queda terminantemente prohibido añadir agua al hormigón en obra.

3.2.7.2 Puesta en obra del hormigón

La primera operación a realizar, inmediatamente antes de comenzar el hormigonado consistirá, normalmente y en función de la solución constructiva a aplicar, en el hincado de la pica de toma de

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 152/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

tierra en el fondo de la excavación, así como el conexionado de los cables de toma de tierra con dicha pica.

Se cuidarán las distancias entre los anclajes y las paredes de los hoyos, así como la colocación previa del tubo para los cables de la toma de tierra.

Se cuidará la limpieza del fondo de la excavación, y caso de ser necesario se achicará el agua que exista en los hoyos previamente al comienzo del hormigonado.

El vertido del hormigón se realizará con luz diurna (desde una hora después de la salida del sol hasta una hora antes de la puesta).

Se suspenderán las operaciones de hormigonado cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0° C o superior a 40° C.

Cuando se esperen temperaturas inferiores a 0° C durante el fraguado, se cubrirán las bancadas con sacos, papel, paja, etc.

Cuando se esperen temperaturas superiores a 40° C durante el fraguado se regará frecuentemente la bancada.

El hormigón se verterá por capas o tongadas, evitando desplazamientos en la base del apoyo o del anclaje. Se cuidará especialmente la compactación del hormigón, para lo cual se apisonará el hormigón, como mínimo, cada 30 cm evitando cualquier golpe contra el anclaje.

Iniciado el hormigonado de un apoyo, no se interrumpirá el trabajo hasta que se concluya su llenado. Cuando haya sido imprescindible interrumpir un hormigonado, al reanudar la obra, se lavará con agua la parte interrumpida, para seguidamente barrerla con escoba metálica y cubrir la superficie con un enlucido de cemento bastante fluido.

Durante el vertido del hormigón se comprobará continuamente que la base del apoyo o los anclajes no se han movido, para lo cual no se retirarán los medios de medida y comprobación hasta que se haya terminado totalmente ésta operación.

Los medios de fijación de la base o anclajes no podrán tocarse ni desmontarse hasta pasadas, como mínimo, 24 horas desde la terminación del hormigonado, incluidas las peanas. Cuando se retiren se hará con el cuidado suficiente para evitar esfuerzos anormales en los anclajes que provoquen grietas en el hormigón o entre ambas.

La bancada que sobresale del nivel de tierra, incluso el enlucido, se hará con mortero de la misma dosificación que el empleado en la cimentación. Un exceso de cemento provoca el agrietamiento de la capa exterior.

Esta bancada que sobresale del terreno, o peana, tendrá terminación en forma de tronco de pirámide, siendo la inclinación de sus caras no inferior al 20%. En terrenos de labor, la peana sobresaldrá del terreno, en su parte más baja, un mínimo de 30 cm. Siendo esta altura en el resto de terrenos no inferior a 20 cm. Se cuidará que las superficies vistas estén bien terminadas.

3.2.7.3 Encofrados

En el caso de que necesariamente se hayan de realizar recrecidos, el Director de Obra entregará un plan de los mismos en el que figurarán las dimensiones del macizo de hormigón, número y tipo

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 153/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

de hierro para la confección de la armadura y longitud de la misma. Este plano se adjunta al parte de Cimentaciones.

Los encofrados que se utilicen para el hormigonado de las bancadas presentarán una superficie plana y lisa de tal manera que posibiliten el acabado visto del hormigón. Como regla general, los encofrados serán metálicos salvo que el Director de Obra autorice otro tipo.

Se tomarán las medidas para que al desencofrar no se produzcan deterioros en las superficies exteriores, no utilizándose desencofrantes que perjudiquen las características del hormigón. Los encofrados exteriores no se retirarán antes de 24 horas después del vertido de la última capa de hormigón.

Después de desencofrar, el hormigón se humedecerá exteriormente las veces que sea necesario para que el proceso de fraguado se realice satisfactoriamente, con un mínimo de 3 días.

Todo lo dicho para los encofrados de bancada (peanas) es extensivo para los recrecidos.

3.2.7.4 Áridos

Los áridos a emplear, arenas y gravas, deben cumplir fundamentalmente las condiciones de ser válidos para fabricar hormigones con la resistencia característica exigida en la presente Norma. Existirán garantías suficientes de que no degradarán al hormigón a lo largo del tiempo y posibilitarán la manipulación del hormigón de tal manera que no sea necesario incrementar innecesariamente la relación agua/cemento. No se podrá utilizar ningún árido sin que haya sido examinado y aprobado previamente por la Dirección de Obra. No se emplearán en ningún caso áridos que puedan tener piritas o cualquier tipo de sulfuros.

Las cantidades máximas de sustancias perjudiciales que podrán contener los áridos serán las siguientes:

	CANTIDADES MAXIMAS EN % SOBRE EL PESO TOTAL DE LA MUESTRA	
	ARENA	ARIDO GRUESO
Terrones de arcilla	1.00 %	0.25 %
Partículas blandas		5.00 %
Finos que pasan por el tamiz 0.080	5.00 %	1.00 %
Material retenido por el tamiz 0.063 y que flota en un líquido de peso específico 2	0.50 %	1.00 %

3.2.7.5 Arenas

Se consideran como arenas los áridos que pasan por un tamiz de 4mm de luz de malla. Las arenas podrán proceder de cantera natural, de barranco o de machaqueo. En el caso de utilizar arenas de mar, deberán ser lavadas previamente.

No se utilizarán arenas que tengan una proporción de materia orgánica en cantidad suficiente para producir un color más oscuro que la muestra patrón.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 154/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

3.2.7.6 Grava o árido grueso

Se consideran como gravas los áridos retenidos por un tamiz de 4mm de luz de malla. El coeficiente de forma no debe ser inferior a 2.

3.2.7.7 Cemento

El cemento utilizado será del tipo PUZ-350 pudiéndose utilizar el Portland P-350, bajo autorización del Director de Obra.

Si por circunstancias especiales se estimara necesaria la utilización de aditivos o cementos de características distintas a los mencionados, será por indicación expresa del Director de Obra o a propuesta del Contratista, debiendo ser en este último caso aceptada por escrito por parte del Director de Obra.

3.2.7.8 Agua

El agua utilizada será procedente de pozo, galería o potabilizadoras, a condición que su mineralización no sea excesiva. Queda terminantemente prohibido el empleo de agua que proceda de ciénagas o esté muy cargada de sales carbonosas o selenitosas así como el agua de mar.

3.2.7.9 Instrucciones para la ejecución de las cimentaciones

Antes de proceder al hormigonado, cualquiera que sea el tipo de apoyo a cimentar, se procederá a aplicar una protección superficial de pintura. La manera de ejecutar las distintas clases de cimentaciones, según el tipo de apoyo será la siguiente:

3.2.7.9.1 Sin utilización de plantillas de hormigonado

Se echará primeramente una capa de hormigón del espesor indicado en los planos facilitados por el fabricante, según el tipo de apoyo, de manera que teniendo el apoyo una base firme, limpia y nivelada, se conserve la distancia marcada en el plano desde la superficie del terreno hasta la capa de hormigón mencionada.

Al día siguiente, y sobre la base de hormigón, se colocarán y nivelarán los anclajes o el primer tramo del apoyo metálico, según el caso, quedando prohibido el hormigonado con el apoyo totalmente armado.

Se colocará el o los tubos precisos para enhebrar los circuitos de tierra.

A continuación se procederá al vertido, vibrado y compactado del hormigón en el foso.

3.2.7.9.2 Con utilización de plantillas de hormigonado

Se colocará la plantilla sobre el foso con los anclajes debidamente situados, y será emplazada y nivelada adecuadamente, comprobando diagonales y longitudes de cara así como la correcta ins-

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 155/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

talación con las marcas de línea y contralínea, fijándola al terreno a continuación, de modo que no pueda sufrir movimiento.

Se colocará el o los tubos precisos para enhebrar los circuitos de tierra.

A continuación se procederá al vertido, vibrado y compactado del hormigón en el foso.

Una vez relleno el foso, la plantilla no podrá tocarse ni desmontarse hasta pasadas 48 horas como mínimo de la terminación del hormigonado; se quitará entonces con el suficiente cuidado para que los anclajes no agrieten el hormigón ni queden huecos entre ambos.

En los recrecidos se cuidará de la verticalidad y horizontalidad de los encofrados, y que éstos no se muevan durante el relleno. Estos recrecidos se realizarán de forma que las superficies vistas queden bien terminadas.

El hormigón de la peana exterior al terreno, además de tener la misma composición que el resto de la cimentación, debe llegar hasta el borde inferior del empalme de anclaje con la torre para evitar que el extremo superior de los anclajes y del hormigón pueda trabajar a flexión.

3.2.7.10 Control de calidad

El control de calidad del hormigón se extenderá especialmente a su consistencia y resistencia, sin perjuicio de que se compruebe el resto de las características de sus propiedades y componentes.

3.2.7.11 Control de consistencia

La Consistencia del hormigón se medirá por el asiento en el cono de Abrams, expresada en número entero de centímetros. El cono deberá permanecer en la obra durante todo el proceso de hormigonado.

Para verificar este control se tomará una muestra de la amasada a pie de obra realizándose con la misma el ensayo de asentamiento en cono de Abrams.

El Director de Obra podrá realizar este control en cada una de las amasadas que se suministran.

3.2.7.12 Control de resistencia

Se realizará mediante el ensayo en laboratorio oficialmente homologado de un número determinado de probetas cilíndricas de hormigón de 15cm de diámetro y 30 cm de altura las cuales serán ensayadas a compresión a los 28 días de edad. Las probetas serán fabricadas en obras y conservadas y ensayadas según Normas UNE.

La resistencia estimada se determinará según los métodos e indicaciones preconizados de la “Instrucción de Hormigón estructural (EHE)” en vigor para la modalidad de “Ensayos de Control Estadístico del Hormigón”.

La toma de muestras, conservación y rotura serán por cuenta del Contratista debiendo este presentar al Director de Obra los resultados mediante Certificado de un Laboratorio Oficial y Homologado. Si la resistencia estimada fuese inferior a la resistencia característica fijada, el Director de Obra procederá a realizar los ensayos de información que juzgue convenientes.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 156/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

3.2.7.13 Ensayos a realizar con las gravas, las arenas y el agua

Cuando no se aporten datos suficientes de la utilización de los áridos en obras anteriores o cuando por cualquier circunstancia no se haya realizado el examen previo del Director de Obra, deberán realizarse necesariamente todos los ensayos que garanticen las características exigidas en la "Instrucción del Hormigón Estructural (EHE)" y por el presente Pliego de Condiciones.

Hace falta autorización expresa del Director de Obra para eximir de los ensayos.

Si el hormigón es fabricado en una central hormigonera industrial bastará aportar el certificado del tipo de hormigón fabricado, salvo que por el Director de Obra se exija expresamente los ensayos de los componentes del hormigón.

3.2.8 Instalación de apoyos

En la instalación de apoyos se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

3.2.8.1 Recepción

Caso de que los apoyos sean suministrados por la Propiedad, además de tener en cuenta lo expuesto en el apartado *"Suministro, transporte, almacenamiento y acopio a pie de obra"* del presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, ésta facilitará al Contratista el "Packing List" de los mismos con relación de bultos y contenido de cada uno de ellos, teniendo que comprobar el Contratista que el material recibido está de acuerdo con el citado "Packing List".

3.2.8.2 Transporte

Se tendrá en cuenta lo expuesto en el apartado *"Suministro, transporte, almacenamiento y acopio a pie de obra"* del presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Los caminos de acceso a los puntos de emplazamiento de los apoyos, serán los mismos que sirvieron para desarrollar las actividades precedentes. Cualquier alteración será propuesta al Director de Obra para su aceptación, si es que procede.

3.2.8.3 Acopio

Se tendrá en cuenta lo expuesto en el apartado *"Suministro, transporte, almacenamiento y acopio a pie de obra"* del presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Las torres se acopiarán a obra de acuerdo con la Propiedad con antelación suficiente y en consonancia con el ritmo de izado, evitando que estén en el campo excesivo tiempo sin ser utilizadas. Los tornillos se acopiarán a medida que se vayan a utilizar.

Las cargas en almacén y descargas en el campo se efectuarán con los medios adecuados para que las estructuras no sufran desperfecto alguno.

Los accesos que se empleen serán los mismos, siempre que sea posible, que se usaron para la obra civil.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 157/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Se descargaran las estructuras de tal manera que se haga el menor daño posible a los cultivos existentes.

No está permitido el acopio en cunetas de carreteras, con ocupación de caminos, y en general, en lugares que impidan el normal tráfico de personas y vehículos.

3.2.8.4 Clasificación

Para la clasificación se utilizarán los planos y listas que la Propiedad facilitará al respecto, realizándola con la previsión suficiente para no interrumpir los trabajos del armado e izado, debiéndose comunicar las posibles faltas o defectos con al menos quince días de antelación.

3.2.8.5 Armado

3.2.8.5.1 Consideraciones Previas

No se podrá realizar modificación alguna en las barras y cartelas (corte de ingletes, talados, etc.) ni sustitución de materiales, sin el consentimiento previo del Director de Obra. Cualquier modificación, bien sea en cartelas o angulares, deberá ser expresamente autorizada por el Director de Obra. La parte modificada deberá protegerse de la oxidación mediante la aplicación de la correspondiente pintura del tipo Frigalván.

Las barras de los apoyos deberán ser comprobadas a pie de obra antes de ser montadas con objeto de asegurarse de que no han sufrido deformaciones y torceduras en el transporte, debiendo procederse a su corrección o desecharlas en el caso de que esto haya ocurrido.

No podrán ser utilizados en obra sin autorización expresa del Director de Obra y para cada caso en particular sopletes o elementos de soldadura eléctrica u oxiacetilénica.

3.2.8.5.2 Tornillería

En cada unión se utilizarán los tornillos indicados en los planos. Los tornillos se limpiarán escrupulosamente antes de usarlos, y una vez apretados, deberán sobresalir de la tuerca el mínimo necesario que nos permita garantizar un correcto graneteado. Caso de no ser así, se le comunicará al Director de Obra. Como norma general, los tornillos estarán siempre orientados con la tuerca hacia el exterior de la torre, y en el caso de posición vertical (crucetas y encuadramientos), la tuerca irá hacia arriba y se comprobará exhaustivamente en estos elementos su apriete y posterior graneteado. Se prohíbe expresamente golpear tornillos en su colocación.

En estos prototipos se montará la tornillero indicada por el fabricante en los planos de montaje, teniendo en cuenta diámetros, longitudes, arandelas, etc.

Los tornillos se limpiaran escrupulosamente, antes de usarlos, y su apriete será el suficiente para asegurar el contacto entre las partes unidas. La sección de los tornillos viene determinado por el diámetro de los taladros que atraviesa. La longitud de los tornillos es función de los espesores que se unen, de tal modo que una vez apretados deberán sobresalir de la tuerca dos hilos del vástago fileteado.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 158/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Si el contratista observase que los tornillos no son los adecuados lo pondrá inmediatamente en conocimiento del Director de Obra.

Para el montaje de apoyos metálicos solo se utilizarán, para el apriete, llaves de tubo y para hacer coincidir los taladros, el punzón de calderero, el cual nunca se utilizará para agrandar los taladros.

Las barras de los apoyos antes de ser montadas deberán ser comprobadas a pié de obra, con objeto de asegurarse de que no han sufrido deformaciones ni torceduras en el transporte, debiendo procederse a su deshecho y sustitución caso de que esto haya ocurrido. Caso de darse ésta circunstancia debe de ser comunicada inmediatamente al técnico encargado de la obra

3.2.8.5.3 Herramientas

Para el montaje sólo se emplearán como herramientas las llaves autorizadas, barrilla, el puntero y el punzón de calderero que servirá para hacer coincidir los taladros de las piezas pero sin que el uso del puntero sirva para agrandar el taladro.

Las herramientas y medios mecánicos empleados están correctamente dimensionados y se utilizarán en la forma y con los coeficientes de seguridad para los que han sido diseñados.

3.2.8.5.4 Ejecución Material

El sistema de montaje de apoyo será el adecuado al tipo del mismo y se podrá realizar por el procedimiento que el Contratista considere más conveniente, pero en el caso de no ser el denominado “barra a barra” deberá ser previamente aprobado por el Director de Obra.

Cuando el armado del apoyo se realice en el suelo, se realizará sobre terreno sensiblemente horizontal y perfectamente nivelado con gatos y calces prismáticos de madera a fin de no producir deformaciones permanentes en barras o tramos.

El apriete de los tornillos con la torre en el suelo será inferior al determinado como apriete final, debiendo ser el suficiente para mantener unidas las barras.

En caso de roturas de barras y rasgado de taladros por cualquier causa, el Contratista tiene la obligación de ponerlo en conocimiento del Director de Obra y de proceder al cambio de los elementos.

3.2.8.6 Izado

No podrán comenzar los trabajos de izado de los apoyos antes de haber transcurrido siete días desde la finalización del hormigonado de los mismos.

En todos los casos en que la estructura por su volumen o dimensiones necesite de arriostramiento para su izado, con el fin de evitar deformaciones, éste se realizará por medio de puntales de madera o elementos metálicos preparados. El Contratista utilizará para el izado, el procedimiento que estima más conveniente, dentro de los habitualmente sancionados por la práctica (con pluma y cabrestantes, con grúas, etc.), evitando causar daños a las cimentaciones y sin someter a las estructuras a esfuerzos para los que no estén diseñadas.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 159/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Cualquiera que sea el procedimiento de izado, el apriete de las barras en el armado será el adecuado para que permita a los taladros en las distintas fases del izado absorber las pequeñas diferencias que se hayan producido como consecuencia de la fabricación del apoyo y la ejecución de las cimentaciones antes del apriete final.

Una vez izado el apoyo, la falta de verticalidad del mismo no podrá ser superior a 0,2% de la altura del apoyo.

3.2.8.6.1 Izado con pluma

Cuando se utilice el procedimiento de izado con pluma, se hará siempre con cabrestante y a fin de evitar el pandeo de la misma, el cable de cabrestante deberá deslizarse verticalmente pegado a la pluma, colocándose en la base del apoyo, una polea de reenvío.

Se comprobará el estado de las plumas en todos sus tramos cada vez que vayan a usarse. Una vez izada la pluma, se venteará según el esfuerzo a que vaya a ser sometida, y siguiendo las instrucciones de uso para las que ha sido concebida. Se instalarán como mínimo, 3 vientos dispuestos en estrella. Todos los vientos se fijarán al terreno mediante elementos de anclaje, debidamente diseñados y ejecutados.

La pluma no podrá suspenderse en el apoyo, excepto en los puntos y de la forma expresamente señalada para ello por el Director de Obra quien indicará además el peso máximo entre pluma y tramo a suspender. El ángulo máximo del eje de la pluma con los estribos de fijación de la misma al apoyo no superará los 45º.

3.2.8.6.2 Izado con grúa

Cuando las condiciones del terreno, de su entorno y de los apoyos a izar lo permitan, se podrán usar grúas en las operaciones de izado, con tal de que el proceso se realice con el conocimiento y aprobación previa del Director de Obra.

Cuando se utilice este procedimiento, se izará el apoyo suspendiéndolo de los puntos señalados en los planos. La estructura será convenientemente arriostrada en las zancas y lugares propensos a deformaciones antes del izado.

Salvo autorización expresa del Director de Obra no se utilizarán grúas para el izado en las proximidades de elementos energizados; en cualquier caso el Contratista tomará las precauciones necesarias en evitación de accidentes, y en cualquier caso determinar si es necesaria la petición del descargo de la línea que se encuentra en proximidad, o la conveniencia de tomar otras precauciones especiales.

3.2.8.7 Apretado y graneteado

Una vez que el Contratista haya comprobado el perfecto montaje de los apoyos, deberá proceder al repaso de los mismos, comprobando que han sido colocados la totalidad de los tornillos y realizado de forma sistemática el último apriete de los mismos y el graneteado de las tuercas de los tornillos (3 granetazos en estrella), con el fin de impedir que se aflojen. Una vez finalizado el graneteado de los tornillos y las tuercas se procederá a proteger el conjunto de la oxidación mediante pintura de galvanizado en frío.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 160/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Una vez terminado el izado del apoyo, no se quitarán los vientos sustentadores del apoyo antes de transcurridas 48 horas en aquellos cuya cimentación sea de hormigón.

En cada apoyo se colocará una placa normalizada de “riesgo eléctrico”, utilizando alguna de las soluciones constructivas previstas (flejado o adhesivo), no pudiéndose taladrar el montante del apoyo. Igualmente se numerará el apoyo.

Una vez terminada la fase de izado de los apoyos el contratista facilitará una relación en la que figure la resistencia de difusión de puesta a tierra de cada apoyo, indicando asimismo qué apoyos disponen de toma de tierra en anillo, y cuales han necesitado la realización de tomas de tierra suplementarias por no haberse podido clavar la pica del fondo de la excavación.

3.2.8.8 Control de calidad

La verticalidad final del apoyo izado previo al tendido de los conductores, no tendrá una desviación superior al 0,2% de la altura del apoyo.

Los posibles defectos que se observen en el galvanizado producido como consecuencia de las operaciones desarrolladas, serán subsanados con los productos de protección adecuados, autorizados por el Director de Obra.

Se dispondrá en obra de un comprobador de llaves dinamométricas.

El Contratista deberá cumplir todos los requisitos establecidos para la ejecución de los trabajos, debiendo facilitar al Director de Obra el protocolo de revisión de apoyos de línea.

3.2.9 Instalación de conductores desnudos

3.2.9.1 Condiciones generales

El Contratista proporcionará a la obra toda la herramienta, equipo y maquinaria necesaria para la correcta ejecución de los trabajos de tendido. El comienzo de los trabajos de tendido, en un cantón, será como mínimo 28 días después de la terminación del hormigonado de todos los apoyos del mismo. El plazo mencionado podrá ser reducido, con la autorización expresa y por escrito del Director de Obra.

Antes del inicio de los trabajos, se hará conjuntamente por parte del Director de Obra y del Contratista una revisión de cada uno de los apoyos del cantón, comprobándose que en todos se cumplen las condiciones exigidas en los apartados anteriores de este Pliego de Condiciones. No podrán iniciarse los trabajos de tendido si a algún apoyo le faltasen angulares, tornillos sin el apriete final o sin granetear.

Con anterioridad suficiente se realizará una revisión conjunta de las herramientas, útiles y maquinaria a utilizar en la ejecución de los trabajos. En caso de que el Director de Obra lo considere oportuno, se realizará una prueba del equipo de tendido, herramientas y útiles a emplear.

Cualquier diferencia de longitud que el Contratista hallara al ser tendido el cable, deberá ponerlo en conocimiento del Director de Obra por escrito.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 161/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

3.2.9.2 Colocación de cadenas de aisladores y poleas

Las cadenas de aisladores, tanto de suspensión, como de suspensión-cruce o de amarre tendrán la composición indicada en los planos de montaje del presente proyecto. En el plano de perfil de la línea se reflejará el tipo de cadena a instalar en cada apoyo. La manipulación de los aisladores y de los herrajes se hará con el mayor cuidado, no desembalándolos hasta el instante de su colocación, comprobándose si han sufrido algún desperfecto, en cuyo caso la pieza deteriorada será devuelta a almacén y sustituida por otra.

Las cadenas de aisladores se limpiarán cuidadosamente antes de ser montadas en los apoyos. Su elevación de hará de forma que no sufran golpes, ni entre ellas, ni contra superficies duras y de forma que no experimenten esfuerzos de flexión los vástagos que unen entre sí los elementos de la cadena, que podrían provocar el doblado y rotura de los mismos. A tal fin, las cadenas cuya composición sea igual o superior a 12 elementos, se montarán disponiéndolas en el interior de armaduras que aseguren el cumplimiento de lo expuesto.

Se cuidará que todas las grupillas de fijación queden bien colocadas y abiertas.

Los tornillos, bulones y pasadores de los herrajes y aisladores una vez montados quedarán mirando hacia la torre.

3.2.9.3 Instalación de protecciones en cruzamientos

Son los dispositivos que deben colocarse en los cruzamientos con carreteras, caminos, líneas eléctricas y telefónicas etc., antes de iniciarse el tendido de los cables, permitiendo al mismo tiempo el paso por las vías de comunicación sin interrumpir la circulación.

En los cruzamientos con caminos, líneas de Baja Tensión y líneas telefónicas se instalará una protección, por delante del obstáculo a cruzar y en el sentido de la línea a tender.

En los cruces con carreteras y autopistas se instalará una protección a cada lado de las mías. Y una en la mediana de separación en el caso de autopistas. En ambos casos se instalará una red que proteja las vías de posibles caídas de los cables.

Su instalación se realizará de forma que cumpla los Reglamentos vigentes para los servicios cruzados.

En los cruzamientos con líneas eléctricas se tomarán todas las precauciones (cortes de tensión, puesta a tierra, etc.) para evitar accidentes, siendo únicamente responsable el Contratista de lo que pudiera suceder, eximiendo en todo momento de responsabilidad al Director de Obra.

El Contratista deberá solicitar los cortes de tensión con al menos quince (15) días de antelación.

3.2.9.4 Tendido de los conductores y cables de tierra

Deberá comprobarse que en todo momento los cables deslizan suavemente sobre las poleas.

El Contratista elegirá los emplazamientos de los equipos de tendido y de las bobinas teniendo en cuenta la longitud de las mismas, el número y la situación de los apoyos de amarre y las prescripciones que señala el vigente Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, respecto a la situación de empalmes. Con anterioridad suficiente, el Contratista presentará para su

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 162/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

aprobación, el Plan General de Tendido, en el que se indicará, para cada serie, la ubicación de la maquinaria, bobinas, longitud de la serie, longitud de las bobinas y posible punto de empalme.

El criterio a seguir es tender bobinas completas y las combinaciones de las mismas a que diera lugar en cada serie particular, incluso su tendido parcial sucesivo o en series discontinuas, a fin de evitar en la medida de lo posible los sobrantes de cable y la realización de empalmes.

Se podrá tender más de una bobina por fase si se dispone de la suficiente potencia en la máquina de freno. En este caso la unión de ambas bobinas, durante el tendido, se realizará mediante una camisa de dos puntas o cualquier otro tipo de empalmes provisional. Queda totalmente prohibido el paso de un empalme definitivo por una polea, durante el tendido.

El cable se sacará de las bobinas mediante giro de las mismas. Este giro deberá efectuarse en el sentido impuesto por el fabricante.

Las bobinas se instalarán sobre gatos o soportes adecuados al peso y dimensiones de la misma. Estos gatos deberán disponer de elementos de nivelación mecánica y frenos adecuados para conseguir que el cable entre en la máquina de freno con tracción mecánica, evitando así que se aflojen las capas del cable en la bobina.

Las bobinas se situarán perfectamente alineadas con la máquina de freno y traza de la línea.

El despliegue de los cables se efectuará con máquina de freno, para evitar el rozamiento de los mismos con el suelo, o cualquier otro obstáculo.

Se observará el estado de los cables a medida que vayan saliendo del tambor del freno con objeto de detectar posibles deterioros.

En los conductores que se observen rozamientos o rotura de alguna vena, bien procedente de fábrica o producidos durante el tendido, se podrán utilizar varillas o manguitos de reparación, o bien un empalme completo, si respecto a su situación el Reglamento lo autoriza. En todos los casos la reparación a efectuar deberá ser aprobada previamente por el Director de Obra.

La máquina de freno deberá estar convenientemente anclada al terreno mediante el suficiente número de puntos, de forma que quede asegurada su inmovilidad. Nunca podrán utilizarse los apoyos, cimentaciones o árboles para realizar el anclaje de las mismas.

Las máquinas de freno y de tiro deberán situarse a una distancia de los apoyos tal, que el ángulo que forme el cable, a la salida o llegada de las mismas, con la horizontal, no supere los 26º. En la práctica se puede decir que:

La tracción de tendido de los conductores será, como mínimo, la necesaria para que venciendo la resistencia de la máquina de freno, puedan desplegarse los cables evitando el rozamiento con los obstáculos naturales. Como máximo, esta tracción será del 70% de la necesaria para colocar los cables a su flecha. Esta tracción deberá mantenerse constante durante el tendido de todos los conductores de la serie.

Una vez definida la tracción máxima para una serie, se colocará en ese punto el disparo del dinamómetro de la máquina de tiro y no podrá variarse el mismo sin contar con la autorización expresa del Director de Obra.

Cuando sea preciso efectuar el tendido sobre vías de comunicación, (carreteras, autovías, ferrocarriles, caminos, etc.), se establecerán previamente protecciones especiales de carácter provisional

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 163/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

que impidan la caída de los conductores sobre las citadas vías de comunicación, permitiendo al mismo tiempo, el paso por las mismas sin interrumpir la circulación. Estas protecciones, aunque de carácter provisional, deben ser capaces de soportar con toda seguridad los esfuerzos anormales que por accidentes puedan actuar sobre ellas en el caso de caer algún (o algunos) cables sobre ellas. Las protecciones que se monten en las proximidades de carreteras o caminos serán balizadas convenientemente.

En todos los cruzamientos de carreteras se dispondrán las señales de trafico de obras, limitaciones de velocidad, peligro, etc., que el Organismo Oficial competente de carreteras estime oportuno.

En caso de cruce de líneas de alta tensión, también deberán disponerse las protecciones necesarias de manera que no se dañen los conductores durante su cruce.

Cuando haya que dejar sin tensión una línea para ser cruzada, deberán estar preparadas todas las herramientas y materiales, con el fin de que el tiempo del descargo se reduzca al mínimo y no se cortará hasta que todo esté preparado. Esta operación se hará de acuerdo con el programa que confeccione EDE al efecto.

El contratista deberá, con la antelación suficiente que exigen los distintos Organismos Oficiales, tener planificados los cruces de carreteras, ferrocarriles, líneas eléctricas, etc.con el fin de que se puedan organizar los cortes de tráfico, avisos a RENFE etc.

Antes de proceder al tensado de los conductores deberán ser venteados, en sentido longitudinal de la línea, los apoyos de amarre.

La tracción de los conductores debe realizarse lo suficientemente alejada del apoyo de tense, de manera que el ángulo que formen las tangentes del cable a su paso por la polea, no sea inferior a 160°, al objeto de evitar, primero, el aplastamiento del cable contra la polea y segundo, la posibilidad de doblar la cruceta.

Durante el tendido será necesaria la utilización de dispositivos para medir el esfuerzo de tracción de los cables en los extremos del tramo cabrestante y freno. El del cabrestante habrá de ser de máxima y mínima con dispositivo de parada automática cuando se produzcan elevaciones o disminuciones anormales de las tracciones de tendido.

Cuando por cualquier eventualidad se produzca un daño en el conductor tendido, se comunicará inmediatamente al técnico encargado de la obra esta circunstancia, al objeto de determinar la mejor solución, (reparación con preformados, manguitos de empalme comprimidos, sustitución del conductor, etc.).

3.2.9.4.1 Tensado

Esta operación, posterior a la de tendido, consiste en poner a flecha aproximada los cables de la serie, previo amarre de los mismos en uno de sus extremos, por medio de las cadenas y grapas correspondientes, sin sobrepasar nunca la tensión de flecha. En caso de que la serie esté formada por más de un cantón, la tensión a la que llevará toda la serie será inferior a la menor de todos los cantones.

Las operaciones de tensado podrán realizarse con un cabrestante, tráctel o cualquier otro tipo de maquinaria o útil adecuado, que estará colocado a una distancia horizontal mínima del apoyo de tense, igual a dos veces y media la altura del mismo, de tal manera que el ángulo que formen las

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 164/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

tangentes de entrada y salida del cable piloto a su paso por la polea no sea inferior a 150º. Todas las maniobras se harán con movimientos suaves y nunca se someterán los cables a sacudidas.

Los cables deberán permanecer sin engrapar un máximo de 48 horas, colocados en su flecha sobre poleas antes del regulado, al objeto que se produzca el asentamiento de los cables.

3.2.9.4.2 Regulado y medición de flechas

3.2.9.4.2.1 Regulado

Una vez se haya producido el asentamiento de los cables, se procederá a la operación de regulado, que consiste en poner los cables a la flecha indicada en las Tablas de Tendido para la temperatura del cable en ese momento.

El afino de la regulación se hará con cabrestante auxiliar de mano colocado en serie con la máquina o sistema de tracción y la comprobación por medio de la flecha.

La operación de regulado se realizará por medio de pull-lifts o trácteles en la cruceta punto de amarre o cabrestante situado en el punto de tiro del conductor. El tensado de los conductores se efectuará con arreglo a las tablas de tendido. La longitud de los vanos y desniveles será facilitada por el Contratista de las medidas tomadas una vez instalados los apoyos.

3.2.9.4.3 Medición de flechas

La medición de las flechas, deberá realizarse con aparatos topográficos de precisión o utilizando un teleflechas u otro dispositivo óptico similar.

Para la determinación de la temperatura, se utilizará un termómetro centesimal, instalación en un trozo de conductor o bien alojado en el mismo en sustitución del alma de acero.

En cualquiera de las operaciones tanto de tensado, regulado, marcado y correcciones a que diera lugar se mantendrá la instrucción anterior sobre los ± 5ºC.

3.2.10 Placas de peligro de muerte y numeración de los apoyos

Cada apoyo dispondrá de:

- Una numeración de apoyo.
- Una placa de advertencia de riesgo eléctrico

4 Recepción de las Obras

Para la recepción provisional de las obras una vez terminadas, la Dirección de Obra procederá, en presencia de los representantes del Contratista, a efectuar los reconocimientos y ensayos que se estimen necesarios para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto, las modificaciones autorizadas y a las órdenes de la Dirección de Obra.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 165/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

No se recibirá ninguna instalación eléctrica que no haya sido probada con su tensión normal y demostrado su correcto funcionamiento.

Antes del reconocimiento de las obras el Contratista retirará de las mismas, hasta dejarlas totalmente limpias y despejadas, todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, bobinas de cables, medios auxiliares, tierras sobrantes de las excavaciones y rellenos, escombros, etc.

Se comprobará que los materiales coinciden con los admitidos por la Dirección de Obra en el control previo, se corresponden con las muestras que tenga en su poder, si las hubiere, y no sufran deterioro en su aspecto o funcionamiento. Igualmente se comprobará que la realización de las obras de tierra y hormigonado y el montaje de todas las instalaciones eléctricas han sido ejecutadas de modo correcto y terminado y rematado completamente.

En particular, se prestará atención sobre la verificación de los siguientes puntos:

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

Se medirá la resistencia de aislamiento en los siguientes elementos:

Cables de 3ª Categoría de alimentación al CT

Se medirá la resistencia de aislamiento entre fases y entre fases y tierra, debiendo obtenerse valores correctos en todos los casos.

Cables de 3ª Categoría de alimentación al transformador

Se medirá la resistencia de aislamiento entre fases y entre fases y tierra, debiendo obtenerse valores correctos en todos los casos.

Transformador

Se medirá la resistencia de aislamiento entre AT y BT, entre AT y masa y entre BT y masa, debiendo obtenerse valores correctos en todos los casos.

INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Se medirán las resistencias de puesta a tierra y las tensiones de paso y contacto y se comprobará que los valores obtenidos son inferiores a los valores requeridos en la reglamentación vigente.

Se verificará, igualmente, que la separación entre ambos circuitos de tierra es adecuada, así como la buena ejecución y estado de la instalación.

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Los elementos de maniobra instalados y sus características se ajustarán a los previstos en el Proyecto.

Se comprobará que están perfectamente identificados y se actuará sobre los distintos dispositivos verificando su correcto funcionamiento.

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 166/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Los elementos de protección instalados y sus características se ajustarán a los previstos en el Proyecto.

Se comprobará el buen funcionamiento de los relés de protección y su correcta regulación, así como los calibres de los fusibles.
Después de efectuado este reconocimiento y de acuerdo con las conclusiones obtenidas, se procederá a realizar las pruebas y ensayos correspondientes.

Córdoba, Enero de 2021

El ingeniero Técnico Industrial
Tiburcio Cañadas Olmo
Número de Colegiado 2931 COPITICO

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 167/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

e-distribución

Documento 5

PRESUPUESTO

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 168/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

1.1 Descripción

La reforma de la línea de media tensión discurre por el término municipal de Fuente Tojar (Córdoba).

El proyecto consiste en la ejecución de:

- Desmontaje del conductor existente en la línea de MT denominada “ALCAUDETE.” A 25 kV entre los apoyos A535279 y A535521. Con una longitud aproximada de 2737 metros.
- Desmontaje del conductor existente en la línea de MT denominada “ALCAUDETE.” A 25 kV entre los apoyos A535529 y A535536. Con una longitud aproximada de 551 metros.
- Desmontaje y retiro de 29 apoyos metálicos existentes bajo la traza actual de la línea de MT “ALCAUDETE.” objeto de este proyecto.
- Instalación de 27 apoyos metálicos de celosía, tipo RU o similar, en simple circuito, con crucetas de 1,5 metros de longitud separadas a una distancia de 1,2 metros. Las características y altura de dichos apoyos se describen en el presente documento.
- TRAMO 1: Tendido de nuevo conductor LA-56 (47-AL1/8-ST1A) en simple circuito, desde conductores existentes en el apoyo A535279 hasta conductores existentes en apoyo A535521, con una longitud aproximada de 2743 m de conductor.
- TRAMO 2: Tendido de nuevo conductor LA-56 (47-AL1/8-ST1A) en simple circuito, desde conductores existentes en el apoyo A535529 hasta conductores existentes en apoyo A535536, con una longitud aproximada de 573 m de conductor.
- Reinstalación de conductores existentes entre el apoyo A535537 y el apoyo A535536 en iguales condiciones mecánicas a las actuales.
- Instalación de un juego de seccionadores unipolares de 36 kV, antiescalo y puesta a tierra para apoyo frecuentado en el apoyo A535530 previsto instalar.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 169/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

1.2 Presupuesto general

PRESUPUESTO TM FUENTE TOJAR				
LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN, ELÉCTRICA				
Unidad	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
ud.	AISLADOR POLIMERICO CS70AB 170/1150 HASTA 30 KV	105,00	24,56	2578,80
ud.	POLIM AMARRE < 180	105,00	54,02	5672,10
ud.	SEMICRUCETA 1,5m ZONA AóB APOYO<4500daN	81,00	40,74	3299,94
kg	MONTAJE ARMADO TRESB. (POR KG)	27,00	111,30	3005,10
ud.	APOYO METÁLICO C 1000 DAN 18 M ZONA A ó B	26,00	614,42	15974,92
ud.	APOYO METÁLICO C 1000 DAN 20 M ZONA A ó B	1,00	690,45	690,45
ud.	SEÑAL RIESGO ELECTRICO CE-14 (BILINGÜE)	27,00	1,89	51,03
ud.	ROTULACION DE MATICULA DE APOYO	27,00	7,23	195,21
ud.	DESCARGO DE LÍNEA DE MT	1,00	160,00	160,00
ud.	IMPLEMENTACION 5RO CON UTILIZACION DE TABLET	1,00	7,94	7,94
ud.	COLOCACION DE CARTELERÍA (AVISOS) EN TRABAJO PROGRAMADO	1,00	50,55	50,55
ud.	MANIOBRA Y CREACION Z.P. MT, 1 PAREJA	1,00	103,09	103,09
ud.	PAT APOYO CON ANILLO DIFUSOR	1,00	328,02	328,02
ud.	PAT APOYO MT/ BT ZONA NORMAL	26,00	60,42	1571,02
ud.	CONJ. SECCIONADOR I 24 KV	1,00	766,02	766,02
m.	CABLE CU DESNUDO 50 mm2	41,00	3,47	142,27
m.	TENDIDO CIRCUITO HASTA 56 INCLUSIVE	3316,00	1,4608	4844,01
	CABLE LA-56 AL-AC INTEMPERIE DESNUDO	3316,00	1,11	3680,76
ud.	CONECTOR AMPACT LA-56/LA-56 AZUL	12,00	3,38	40,56
			Total parcial de obra eléctrica LAMT	**43.161,79 €**

OBRA CIVIL				
Unidad	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
kg	MONTAJE APOYO CELOSIA HASTA 4.500 DAN (POR KG)	27,00	1040,00	28080,00
ud.	ANTIESCALO	1,00	450,00	450,00
			Total parcial de obra civil	**28.530,00 €**

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN	**71.691,79 €**

Gestión de residuos				
Unidad	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
UD	PARTIDA ECONÓMICA PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS	1,00	631,93	631,93
			Total parcial de GDR	**631,93 €**

TOTAL PRESUPUESTO DEL PROYECTO	**72.323,72 €**

El presente presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de SETENTA Y UN MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

El presente presupuesto de proyecto asciende a la cantidad de SETENTA Y DOS MIL TRES-CIENTOS VEINTITRES EUROS CON SESENTA Y DOS CENTIMOS.

Córdoba, Enero de 2021

El ingeniero Técnico Industrial
Tiburcio Cañadas Olmo
Número de Colegiado 2931 COPITICO

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 170/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

e-distribución

Documento 6

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

e-distribución

ÍNDICE ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1 Objeto 146

2 Características de la obra y situación 146

3 Obligaciones del contratista 146

4 Actividades básicas 147

4.1 Tendido de cable subterráneo (C.S) 147

4.2 Tendido de línea aérea (L.A.) 147

4.3 Construcción de centro de transformación, interior o intemperie (C.T.) .148

5 Identificación de riesgos 148

5.1 Riesgos laborales 148

5.2 Riesgos y daños a terceros 151

6 Medidas preventivas 151

6.1 Prevención de riesgos laborales a nivel colectivo 151

6.2 Prevención de riesgos laborales a nivel individual 154

6.3 Prevención de riesgos de daños a terceros 155

7 Normativa aplicable 155

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO		15/03/2021 09:46	PÁGINA 172/206
VERIFICACIÓN	PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	

1 Objeto

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud tiene por objeto precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, identificando los riesgos laborales evitables, indicando las medidas correctoras necesarias para ello, y los que no puedan eliminarse, indicando las medidas tendentes a controlarlos o reducirlos, valorando su eficacia, todo ello de acuerdo con el Artículo 6 del RD 1627/1997 de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las Obras de Construcción.

De acuerdo con el artículo 3 del RD 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

2 Características de la obra y situación

Este ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD, se elabora para la obra: **PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN DENOMINADA "ALCAUDETE." A 25KV ENTRE EL CD 43877 "CDT_FTE.TOJAR_1" Y EL APOYO A535538, SITO EN PARAJES El CALVARIO, LAS ERILLAS, LAS POZUELAS, LOS PUNTALES Y COBERTILLAS EN EL T.M. FUENTE TOJAR (CÓRDOBA).**

A ejecutar en el Término Municipal de Fuente Tojar, que consiste en:

LA REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN DENOMINADA "ALCAUDETE." A 25KV ENTRE EL CD 43877 "CDT_FTE.TOJAR_1" Y EL APOYO A535538.

3 Obligaciones del contratista

Siguiendo las instrucciones del Real Decreto 1627/1997, antes del inicio de los trabajos en obra, la empresa adjudicataria de la obra, estará obligada a elaborar un "plan de seguridad y salud en el trabajo", en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones que se adjuntan en el estudio básico.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 173/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

4 Actividades básicas

Durante la ejecución de los trabajos en obra se pueden destacar como actividades básicas:

4.1 Tendido de cable subterráneo (C.S)

- Desplazamiento de personal.
- Transporte de materiales y herramientas.
- Apertura y acondicionamiento de zanjas para el tendido de cables.
- Tendido de cables subterráneos.
- Realización de conexiones en cables subterráneos.
- Reposición de tierras, cierre de zanjas, compactación del terreno y reposición del pavimento.
- Maniobras necesarias para retirar y restaurar la tensión de un sector de la red.
- Desmontaje de instalaciones (si es necesario).

4.2 Tendido de línea aérea (L.A.)

- Desplazamiento de personal.
- Transporte de materiales y herramientas.
- Excavaciones para cimientos de apoyos para líneas aéreas.
- Hormigonado de cimientos.
- Izado de apoyos de hormigón, madera y chapa.
- Izado y montaje de postes de celosía.
- Montaje de hierros y aisladores en apoyos.
- Tendido de conductores sobre los apoyos.
- Realización de conexiones en líneas aéreas.
- Montaje de equipos de maniobra y protección.
- Maniobras necesarias para retirar y restaurar la tensión de un sector de la zarza.
- Desmontaje de instalaciones (si es necesario).
- Operaciones específicas para realizar trabajos en tensión.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 174/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

4.3 Construcción de centro de transformación, interior o intemperie (C.T.)

- Desplazamiento de personal.
- Transporte de materiales y herramientas.
- Obra civil para la construcción del edificio.
- Excavaciones para los cimientos de postes de líneas aéreas.
- Hormigonado de cimientos.
- Levantamiento y montaje de postes de celosía.
- Montaje de hierros y aisladores en los apoyos.
- Montaje de equipos de maniobra, protección y transformadores.
- Maniobras necesarias para retirar y restaurar la tensión de un sector de la red.
- Desmontaje de instalaciones (si es necesario).
-

5 Identificación de riesgos

5.1 Riesgos laborales

	C.S.	L.A.	C.T.
- Caídas de personal al mismo nivel		X	X
Per deficiencias del suelo	X	X	X
Por pisar o tropezar con objetos	X	X	X
Por malas condiciones atmosféricas	X	X	X
Por existencia de vertidos o líquidos	X	X	X
- Caídas de personal o diferente nivel	X	X	X
Por desniveles, zanjas o taludes	X	X	X
Por agujeros	X	X	X
Desde escaleras, portátiles o fijos	X	X	X
Desde andamio			X
Desde techos o muros			X
Desde apoyos		X	X
Desde árboles		X	X

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 175/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

	C.S.	L.A.	C.T.
- Caídas de objetos	X	X	X
Por manipulación manual	X	X	X
Por manipulación con aparatos elevadores	X	X	X
- Desprendimientos, hundimientos o ruinas	X	X	X
Apoyos		X	X
Elementos de montaje fijos		X	X
Hundimiento de zanjas, pozos o galerías	X	X	X
- Choques y golpes	X	X	X
Contra objetos fijos y móviles	X	X	X
Hundimiento de zanjas, pozos o galerías	X	X	X
- Atrapamientos	X	X	X
Con herramientas	X	X	X
Por maquinaria o mecanismos en movimiento	X	X	X
Por objetos	X	X	X
- Cortes	X	X	X
Con herramientas	X	X	X
Con máquinas	X	X	X
Con objetos	X	X	X
- Proyecciones	X	X	X
Por partículas sólidas	X	X	X
Por líquidos	X	X	X
- Contactos térmicos	X		X
Con fluidos	X		X
Con focos de calor	X		X
Con proyecciones	X		X
- Contactos químicos	X		X
Con sustancias corrosivas	X		X
Con sustancias irritantes	X		X
Con sustancias químicas	X		X
- Contactos eléctricos	X	X	X
Directos	X	X	X

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 176/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

	C.S.	L.A.	C.T.
Indirectos	X	X	X
Descargas eléctricas	X	X	X
- Arco eléctrico	X	X	X
Por contacto directo	X	X	X
Por proyección	X	X	X
Por explosión en corriente continua	X	X	X
- Manipulación de cargas o herramientas	X	X	X
Para desplazarse, levantar o sostener cargas	X	X	X
Para utilizar herramientas	X	X	X
Por movimientos repentinos	X	X	X
- Riesgos derivados del tráfico	X	X	X
Choque entre vehículos y contra objetos fijos	X	X	X
Atropellos	X	X	X
Fallos mecánicos y tumbada de vehículos	X	X	X
- Explosiones	X		
Por atmósferas explosivas	X		
Por elementos de presión			
Por voladuras o material explosivo			
- Agresión de animales	X	X	X
Insectos	X	X	X
Reptiles	X	X	X
Perros y gatos	X	X	X
Otros	X	X	X
- Ruidos	X	X	X
Por exposición	X	X	X
- Vibraciones	X	X	X
Por exposición	X	X	X
- Ventilación	X		X
Por ventilación insuficiente	X		
Por atmósferas bajas en oxígeno	X		X
- Iluminación	X	X	X

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 177/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

	C.S.	L.A.	C.T.
Para iluminación ambiental insuficiente	X	X	X
Por deslumbramientos y reflejos	X	X	X
- Condiciones térmicas	X		X
Por exposición a temperaturas extremas	X		X
Por cambios repentino en la temperatura			X
Por estrés térmico			X

5.2 Riesgos y daños a terceros

	C.S.	L.A.	C.T.
Por la existencia de curiosos		X	X
Por la proximidad de circulación vial	X	X	X
Por la proximidad de zonas habitadas	X	X	X
Por presencia de cables eléctricos con tensión	X	X	X
Por manipulación de cables con corriente	X	X	X
Por la existencia de tuberías de gas o de agua	X	X	X

6 Medidas preventivas

Para evitar o reducir los riesgos relacionados, se adoptarán las siguientes medidas:

6.1 Prevención de riesgos laborales a nivel colectivo

- Se mantendrá el orden y la higiene en la zona de trabajo.
- Se acondicionarán pasos para peatones.
- Se procederá al cierre, balizamiento y señalización de la zona de trabajo.
- Se dispondrá del número de botiquines adecuado al número de personas que intervengan en la obra.
- Las zanjas y excavaciones quedarán suficientemente manchadas y señalizadas.
- Se colocarán tapas provisionales en agujeros y arquetas hasta que no se disponga de las definitivas.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 178/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

- Se revisará el estado de conservación de las escaleras portátiles y fijas diariamente, antes de iniciar el trabajo y nunca serán de fabricación provisional.
- Las escaleras portátiles no estarán pintadas y se trabajará sobre las mismas de la siguiente manera:
    - Sólo podrá subir un operario.
    - Mientras el operario está arriba, otro aguantará la escalera por la base.
    - La base de la escalera no sobresaldrá más de un metro del plano al que se quiere acceder.
    - Las escalas de más de 12 m se atarán por sus dos extremos.
    - Las herramientas se subirán mediante una cuerda y en el interior de una bolsa.
    - Si se trabaja por encima de 2 m utilizará cinturón de seguridad, anclado a un punto fijo distinto de la escala.
- Los andamios serán de estructura sólida y tendrán barandillas, barra a media altura y zócalo.
- Se evitará trabajar a diferentes niveles en la misma vertical y permanecer debajo de cargas suspendidas.
- La maquinaria utilizada (excavación, elevación de material, tendido de cables, etc.) sólo será manipulada por personal especializado.
- Antes de iniciar el trabajo se comprobará el estado de los elementos situados por encima de la zona de trabajo.
- Las máquinas de excavación dispondrán de elementos de protección contra vuelcos.
- Se procederá al entibado de las paredes de las zanjas siempre que el terreno sea blando o se trabaje a más de 1,5 m de profundidad.
- Se comprobará el estado del terreno antes de iniciar la jornada y después de lluvia intensa.
- Se evitará el almacenamiento de tierras junto a las zanjas o agujeros de fundamentos.
- En todas las máquinas los elementos móviles estarán debidamente protegidos.
- Todos los productos químicos a utilizar (disolventes, grasas, gases o líquidos aislantes, aceites refrigerantes, pinturas, siliconas, etc.) se manipularán siguiendo las instrucciones de los fabricantes.
- Los armarios de alimentación eléctrica dispondrán de interruptores diferenciales y tomas de tierra.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 179/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

- Se utilizarán transformadores de seguridad para trabajos con electricidad en zonas húmedas o muy conductoras de la electricidad.
- Todo el personal deberá haber recibido una formación general de seguridad y además el personal que deba realizar trabajos en altura, formación específica en riesgos de altura
- Por trabajos en proximidad de tensión el personal que intervenga deberá haber recibido formación específica de riesgo eléctrico.
- Los vehículos utilizados para transporte de personal y mercancías estarán en perfecto estado de mantenimiento y al corriente de la ITV.
- Se montará la protección pasiva adecuada a la zona de trabajo para evitar atropellos.
- En las zonas de trabajo que se necesite se montará ventilación forzada para evitar atmósferas nocivas.
- Se colocarán válvulas antirretroceso en los manómetros y en las cañas de los soldadores.
- Las botellas o contenedores de productos explosivos se mantendrán fuera de las zonas de trabajo.
- El movimiento del material explosivo y las voladuras serán efectuados por personal especializado.
- Se observarán las distancias de seguridad con otros servicios, por lo que se requerirá tener un conocimiento previo del trazado y características de las mismas.
- Se utilizarán los equipos de iluminación que se precisen según el desarrollo y características de la obra (adicional o socorro).
- Se retirará la tensión en la instalación en que se tenga que trabajar, abriendo con un corte visible todas las fuentes de tensión, poniéndolas a tierra y en cortocircuito. Para realizar estas operaciones se utilizará el material de seguridad colectivo que se necesite.
- Sólo se restablecerá el servicio a la instalación eléctrica cuando se tenga la completa seguridad de que no queda nadie trabajando.
- Para la realización de trabajos en tensión el contratista dispondrá de:
    - Procedimiento de trabajo específico.
    - Material de seguridad colectivo que se necesite.
    - Aceptación de la empresa distribuidora eléctrica del procedimiento de trabajo.
    - Vigilancia constante de la cabeza de trabajo en tensión.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 180/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

6.2 Prevención de riesgos laborales a nivel individual

El personal de obra debe disponer, con carácter general, del material de protección individual que se relaciona y que tiene la obligación de utilizar dependiendo de las actividades que realice:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada para el tipo de trabajo que se realice.
- Impermeable.
- Calzado de seguridad.
- Botas de agua.
- Trepadora y elementos de sujeción personal para evitar caídas entre diferentes niveles.
- Guantes de protección para golpes, cortes, contactos térmicos y contacto con sustancias químicas.
- Guantes de protección eléctrica.
- Guantes de goma, neopreno o similar para hormigonar, albañilería, etc.
- Gafas de protección para evitar deslumbramientos, molestias o lesiones oculares, en caso de:
    - Arco eléctrico.
    - Soldaduras y oxicorte.
    - Proyección de partículas sólidas.
    - Ambiente polvoriento.
- Pantalla facial.
- Orejeras y tapones para protección acústica.
- Protección contra vibraciones en brazos y piernas.
- Máscara autofiltrante trabajos con ambiente polvoriento.
- Equipos autónomos de respiración.
- Productos repelentes de insectos.
- Aparatos asusta-perros.
- Pastillas de sal (estrés térmico).

Todo el material estará en perfecto estado de uso.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 181/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

6.3 Prevención de riesgos de daños a terceros

- Vallado y protección de la zona de trabajo con balizas luminosas y carteles de prohibido el paso.
- Señalización de calzada y colocación de balizas luminosas en calles de acceso a zona de trabajo, los desvíos provisionales por obras, etc.
- Riesgo periódico de las zonas de trabajo donde se genere polvo.

7 Normativa aplicable

En el proceso de ejecución de los trabajos deberán observarse las normas y reglamentos de seguridad vigentes. A título orientativo, y sin carácter limitativo, se adjunta una relación de la normativa aplicable:

- Decreto de 26 de julio de 1957, por el que se regulan los Trabajos prohibidos a la mujer y a los menores.
- Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (RD 337/2014, 9 Mayo), así como las Instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.
- Orden de 31 de agosto de 1987, sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 182/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Orden de 12 de enero de 1998, por la que se aprueba el modelo de Libro de Incidencias en las obras de construcción.
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo de los trabajadores en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- 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 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Decreto 399/2004, de 5 de octubre de 2004, por el que se crea el registro de delegados y delegadas de prevención y el registro de comités de seguridad y salud, y se regula el depósito de las comunicaciones de designación de delegados y delegadas de prevención y constitución de los comités de seguridad y salud.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 183/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Convenios colectivos.
- Ordenanzas municipales.
- Instrucción general de operaciones, normas y procedimientos relativos a seguridad y salud laboral de la empresa contratante.

Córdoba, Enero de 2021

El ingeniero Técnico Industrial
Tiburcio Cañadas Olmo
Número de Colegiado 2931 COPITICO

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 184/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

e-distribución

Anexo 1

GESTIÓN DE RESIDUOS

e-distribución

ÍNDICE GESTIÓN DE RESIDUOS

1 Introducción 160

2 Objeto 160

3 Reglamentación 161

4 Agentes 161

4.1 Productor 161

4.2 Poseedor 162

4.3 Gestor 163

5 Estimación de la cantidad de residuos de construcción que se generan en la obra (según orden mam/304/2002 164

5.1 Tipos de residuos 164

5.2 Estimación de la cantidad de residuos que se generarán en la obra 166

6 Medidas para la prevención de generación de residuos 167

7 Medidas de separación en obra. 171

8 Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos generados en la obra 172

8.1 Reutilización en la misma obra: 172

8.2 Valorización en la misma obra: 173

8.3 Eliminación de residuos no reutilizables ni valorizables "in situ" 173

9 Planos de las instalaciones previstas 173

10 Pliego de condiciones 174

11 Presupuesto 177

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 186/206

VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

1 Introducción

El presente documento se redacta para la obra PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN DENOMINADA "ALCAUDETE." A 25KV ENTRE EL CD 43877 "CDT_FTE.TOJAR_1" Y EL APOYO A535538, SITO EN PARAJES El CALVARIO, LAS ERILLAS, LAS POZUELAS, LOS PUNTALES Y COBERTILLAS EN EL T.M. FUENTE TOJAR (CÓRDOBA).

De acuerdo con artículo 4.1 del RD 105/2008, el productor de residuos (promotor), tiene la obligación de incluir en el proyecto de ejecución de la obra un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, con el siguiente contenido mínimo:

- Estimación de la cantidad de residuos que se generarán en la obra.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra objeto del proyecto.
- Medidas de separación de los residuos en obra
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos generados en obra.
- Planos de las instalaciones previstas
- Las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones.
- Presupuesto previsto de la gestión de los residuos.

2 Objeto

El presente documento tiene por objeto garantizar el cumplimiento de la Ley 22/2011 de 28 de julio de Residuos y suelos contaminados y el Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos, aplicado a Líneas Aéreas de Media Tensión de hasta 30 kV destinadas a formar parte de las redes de distribución de EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, siendo de aplicación tanto para las instalaciones construidas por la citada empresa como para las construidas por terceros y cedidas a ella.

En los siguientes apartados se detalla el contenido del “Estudio de Gestión de Residuos” que debe acompañar al proyecto de ejecución de la obra siempre y cuando se generen residuos.

La gestión de los residuos generados en cada obra se realizará según lo que se establece en la legislación vigente basada en la legislación nacional y complementada con la legislación autonómica.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 187/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

3 Reglamentación

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 22/2011 de 28 de julio de Residuos y suelos contaminados
- 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.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados
- Normativa específica de la Comunidad Autónoma y Ordenanzas Municipales.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

4 Agentes

4.1 Productor

A los efectos del real decreto 105/2008 se entiende como productor de residuos de construcción y demolición (en adelante RCD):

- La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición. En aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
- El importador o adquiriente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

El productor está obligado a disponer de la documentación que acredite que los RCD realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el RD 105/2008 y, en particular, en el Estudio de Gestión de residuos de la obra o en sus posteriores modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 188/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

En el caso de las obras sometidas a licencia urbanística, el productor de residuos está obligado a constituir, cuando proceda, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas, la fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los RCD de la obra.

4.2 Poseedor

A los efectos del real decreto 105/2008 se entiende como poseedor de RCD la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos.

En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos.

En el artículo 5 del RD 105/2008 establece las obligaciones del poseedor de RCD. En él se indica que la persona física o jurídica que ejecute la obra está obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje como llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los RCD que se vayan a producir en la obra.

El poseedor de RCD, cuando no proceda a gestionar los residuos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión.

Los RCD se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los RCD por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 189/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

4.3 Gestor

El gestor, según el artículo 7 del Real Decreto 105/2008, cumplirá con las siguientes obligaciones:

a) En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificadas con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

b) Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en la letra a) La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

c) Extender al poseedor o al gestor que le entregue RCD, en los términos recogidos en el real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia.

   Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguientes a que fueron destinados los residuos.

d) En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el producto, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 190/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

5 Estimación de la cantidad de residuos de construcción que se generan en la obra (según orden mam/304/2002)

5.1 Tipos de residuos

Para cada obra se indicarán los tipos de residuos que se pueden generar, marcando en las casillas correspondientes cada tipo de RCD que se identifique en la obra de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por Orden MAM/304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, o sus modificaciones posteriores, en función de las Categorías de Niveles I, II.

RCD 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.

RCD 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. (Abastecimiento y saneamiento, telecomunicaciones, suministro eléctrico, gasificación y otros).

En ambos casos, son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

El estudio de gestión de RCD se ajustará al modelo general siguiente, siendo válidos otros formatos equivalentes, sin perjuicio del resto de documentación que se desee acompañar al mismo por parte del redactor del estudio.

A.1.: RCD Nivel I		
	1.TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN	
	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 05
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

A.2.: RCD Nivel II		
	RCD: Naturaleza no pétrea	
	1. Asfalto	
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
	2. Madera	

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 191/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

	17 02 01	Madera
	3. Metales	
	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	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 pétrea	
	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. Hormi-gón	
	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 especifi-cadas en el código 17 01 06.
	4. Piedra	
	17 09 04	RDC mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

	RCD: Potencialmente peligrosos y otros	
	1. Basuras	
	20 02 01	Residuos biodegradables
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales
	2. Potencialmente peligrosos y otros	
	17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (en adelante SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 192/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,…)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,…)
	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RDC mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

5.2 Estimación de la cantidad de residuos que se generarán en la obra

Los residuos que se generarán pueden clasificarse según el tipo de obra en:

1. Residuos procedentes de los trabajos previos (replanteos, excavaciones, movimientos...)
2. Residuos de actividades de nueva construcción
3. Residuos procedentes de demoliciones

NOTA: para una Obra Nueva, en ausencia de datos más contrastados, la experiencia demuestra que se pueden usar datos estimativos estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tm/m³.

En apoyos suponemos que el 90% de las tierras no se reutilizan y que de éste 90% un 10% es de residuos Nivel II.

La estimación completa de residuos en la obra seguiría una estructura similar o igual a:

Estimación de residuos:		
Volumen total de resíduos Nivel II	5,21 m³	
Densidad tipo (entre 0,5 y 1,5 T/m³)	1,10 Tm/m³	
Toneladas de residuos Nivel II	5,73 Tm	
Volumen de tierras sobrantes Nivel I	52,11 m³	
Presupuesto estimado de la obra	71.691,79 €	
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	1.577,22 €	(entre 1,00 - 2,50 % del PEM)

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 193/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

El desglose sería:

Estimación de residuos en OBRA NUEVA:	APOYOS BT-MT-AT	
Volumen total cimentación apoyos	64,33	m³
Volumen total de residuos	57,90	m³
Volumen de tierras sobrantes	**52,11**	**m³**
Volumen de RCDs Nivel II	**5,21**	**m³**

Con el dato estimado de RCD por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados de la composición en peso de los RCD que van a vertederos, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

A.1.: RCDs Nivel I				
		Tm	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Tierras
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		78,16	1,50	52,11

A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tm	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétrea				
1. Asfalto	0,050	0,29	1,30	0,22
2. Madera	0,040	0,23	0,60	0,38
3. Metales	0,025	0,14	1,50	0,10
4. Papel	0,003	0,02	0,90	0,02
5. Plástico	0,015	0,09	0,90	0,10
6. Vidrio	0,005	0,03	1,50	0,02
7. Yeso	0,002	0,01	1,20	0,01
TOTAL estimación	**0,140**	**0,80**		**0,84**
RCD: Naturaleza pétrea				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	0,23	1,50	0,15
2. Hormigón	0,120	0,69	1,50	0,46
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,540	3,10	1,50	2,06
4. Piedra	0,050	0,29	1,50	0,19
TOTAL estimación	**0,750**	**4,30**		**2,87**
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,070	0,40	0,90	0,45
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	0,23	0,50	0,46
TOTAL estimación	**0,110**	**0,63**		**0,90**
	1,000	**5,73**		

6 Medidas para la prevención de generación de residuos

La primera prioridad respecto a la gestión de residuos es minimizar la cantidad que se genere. Para conseguir esta reducción, se han seleccionado una serie de medidas de prevención que deberán aplicarse durante la fase de ejecución de la obra:

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 194/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

a) Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por la Dirección Técnica.

b) Se deberá optimizar la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales es origen de más residuos sobrantes de ejecución.

c) Se preverá el acopio de materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar la rotura y sus consiguientes residuos.

d) Utilización de elementos prefabricados.

e) Las arenas y gravas se acopian sobre una base dura para reducir desperdicios.

f) Si se realiza la clasificación de los residuos, habrá que disponer de los contenedores más adecuados para cada tipo de material sobrante. La separación selectiva se deberá llevar a cabo en el momento en que se originan los residuos. Si se mezclan, la separación posterior incrementa los costes de gestión.

g) Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deberán estar debidamente etiquetados.

h) Se impedirá que los residuos líquidos y orgánicos se mezclen fácilmente con otros y los contaminen. Los residuos se deben depositar en los contenedores, sacos o depósitos adecuados.

Se adoptarán todas las medidas genéricas para la prevención y minimización de generación de residuos. Como medida especial, será obligatorio hacer un inventario de los posibles residuos peligrosos que se puedan generar en la obra. En ese caso se procederá a su retirada selectiva y entrega a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En la fase de redacción del proyecto se deberá tener en cuenta distintas alternativas constructivas y de diseño que dará lugar a la generación de una menor cantidad de residuos.

Como criterio general se adoptarán las siguientes medidas genéricas para la prevención y minimización de generación de residuos, en distintas fases de la obra:

Prevención en tareas de demolición

En la medida de lo posible, las tareas de demolición se realizarán empleando técnicas de desconstrucción selectiva y de desmontaje con el fin de favorecer la reutilización, reciclado y valorización de los residuos.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 195/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Como norma general, la demolición se iniciará con los residuos peligrosos, posteriormente los residuos destinados a reutilización, tras ellos los que se valoricen y finalmente los que se depositarán en vertedero.

Prevención en la adquisición de materiales

La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad necesaria a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.

Se requerirá a las empresas suministradoras que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.

Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones pero de difícil o imposible reciclado.

Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.

Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos, la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.

Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.

Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palets, serán tratados de forma que se evite su deterioro y serán devueltos al proveedor.

Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos y que se puedan imputar a una mala gestión.

Prevención en la Puesta en Obra

Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.

Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.

En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos conforme al tamaño del módulo de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 196/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.

En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.

Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.

Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras, para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.

Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de los mismos.

En concreto se pondrá especial interés en:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de sobrantes se intentarán utilizar en otras ubicaciones como hormigones de limpieza, base de solados, relleno y nivelación de la parcela, etc.
- Para la cimentación y estructura, se pedirán los perfiles y barras de armadura con el tamaño definitivo.
- Los encofrados se reutilizarán al máximo, cuidando su desencofrado y mantenimiento, alargando su vida útil.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas se pedirá su suministro con las dimensiones justas, evitando así sobrantes innecesarios.
- Todos los elementos de la carpintería de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, optimizando su solución.
- En cuanto a los elementos metálicos y sus aleaciones, se solicitará su suministro en las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra a excepción del montaje de los kits prefabricados.
- Se calculará correctamente la cantidad de materiales necesarios para cada unidad de obra proyectada.
- El material se pedirá para su utilización más o menos inmediata, evitando almacenamiento innecesario.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 197/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Prevención en el Almacenamiento en Obra

En caso de ser necesario el almacenamiento, éste se protegerá de la lluvia y humedad.

Se realizará un almacenamiento correcto de todos los acopios evitando que se produzcan derrames, mezclas entre materiales, exposición a inclemencias meteorológicas, roturas de envases o materiales, etc.

Se extremarán los cuidados para evitar alcanzar la caducidad de los productos sin agotar su consumo.

Los responsables del acopio de materiales en obra conocerán las condiciones de almacenamiento, caducidad y conservación especificadas por el fabricante o suministrador para todos los materiales que se recepcionen en obra.

En los procesos de carga y descarga de materiales en la zona de acopio o almacén y en su carga para puesta en obra se pueden producir percances con el material que convierten en residuos productos en perfecto estado. Es por ello que se extremarán las precauciones en estos procesos de manipulado.

Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.

Se pactará la disminución y devolución de embalajes y envases a suministradores y proveedores. Se potenciará la utilización de materiales con embalajes reciclados y elementos retornables. Así mismo se convendrá la devolución de los materiales sobrantes que sea posible.

7 Medidas de separación en obra.

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

Hormigón	**80,00 T**
Ladrillos, tejas, cerámicos	**40,00 T**
Metales	**2,00 T**
Madera	**1,00 T**
Vidrio	**1,00 T**
Plásticos	**0,50 T**
Papel y cartón	**0,50 T**

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 198/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Con objeto de conseguir una mejor gestión de los residuos generados en la obra de manera que se facilite su reutilización, reciclaje o valorización y para asegurar las condiciones de higiene y seguridad requeridas en el artículo 5.4 del Real Decreto 105/2008, se tomarán las siguientes medidas:

Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.

Todos los envases que lleven residuos deben estar claramente identificados, indicando en todo momento el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del poseedor y el pictograma de peligro en su caso.

Las zonas de almacenaje para los residuos peligrosos habrán de estar suficientemente separadas de las de los residuos no peligrosos, evitando de esta manera la contaminación de estos últimos.

Los residuos se depositarán en las zonas acondicionadas para ellos conforme se vayan generando.

Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite.

Los contenedores situados próximos a lugares de acceso público se protegerán fuera de los horarios de obra con lonas o similares para evitar vertidos descontrolados por parte de terceros que puedan provocar su mezcla o contaminación.

Para aquellas obras en la que por falta de espacio no resulte técnicamente viable efectuar la separación de los residuos, ésta se podrá encomendar a un gestor de residuos en una instalación de RCD externa a la obra.

8 Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos generados en la obra

8.1 Reutilización en la misma obra:

Es la recuperación de elementos constructivos completos con las mínimas transformaciones posibles.

Si se reutiliza algún otro residuo, habrá que explicar si se le aplica algún tratamiento.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 199/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Se potenciará la reutilización de los encofrados y otros medios auxiliares todo lo que sea posible, así como la devolución de embalajes, envases, etc.

8.2 Valorización en la misma obra:

Son operaciones de deconstrucción y de separación y recogida selectiva de los residuos en el mismo lugar donde se producen.

Estas operaciones consiguen mejorar las posibilidades de valorización de los residuos, ya que facilitan el reciclaje o reutilización posterior. Son imprescindibles cuando se deben separar residuos potencialmente peligrosos para su tratamiento.

Si se valorizara algún residuo, habrá que explicar el proceso y la maquinaria a emplear.

8.3 Eliminación de residuos no reutilizables ni valorizables "in situ"

El tratamiento o vertido de los residuos producidos en obra se realizará a través de una empresa de gestión y tratamiento de residuos autorizada para la gestión de los mismos.

9 Planos de las instalaciones previstas

Se debe aportar en el Estudio de Gestión de Residuos los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los RCD en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección de la obra.

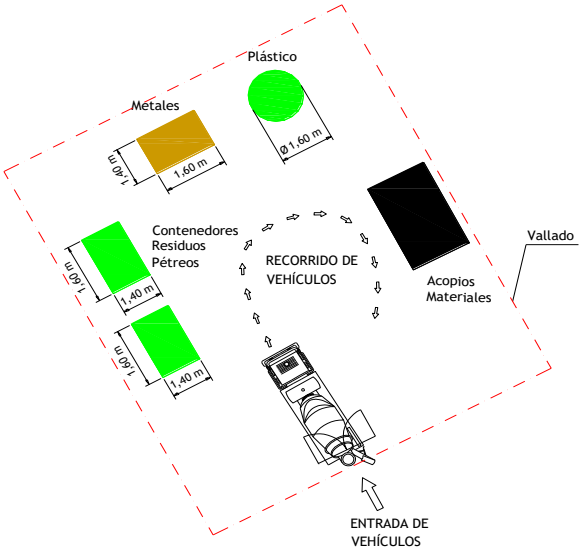
Para una correcta gestión de los RCDs generados en la obra, se prevén las siguientes instalaciones para su almacenamiento y manejo:

- Acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCDs (pétreos, plásticos...).
- Zonas o contenedor para lavado de canaletas/ cubetas de hormigón.
- Contenedores para residuos urbanos.

A continuación se incluye, a nivel esquemático, el detalle de las instalaciones previstas:

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 200/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/



10 Pliego de condiciones

Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los RCD en obra.

Gestión de RCD

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 que cumplirán las especificaciones.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección de la obra y a la Propiedad los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad Autónoma correspondiente.

Limpieza de las obras

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 201/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares…para las partes o elementos peligrosos, 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.
X	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que 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 señalizar 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 todo 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 al mismo. Los contadores 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.

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 202/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

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 de Medio Ambiente, 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
X	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 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.
X	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.
X	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 serán retiradas y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y a contaminación con otros materiales

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 203/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

11 Presupuesto

Para la elaboración del presupuesto del estudio de gestión de los residuos se usará el modelo siguiente o similar:

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs					
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vestedero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	Importe mínimo(€)	% del presupuesto de Obra
A1 RCDs Nivel I					
Tierras y pétreos de la excavación	52,11	8,00	416,86	416,86	0,5815%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €					**0,5815%**
A2 RCDs Nivel II					
RCDs Naturaleza Pétrea	2,87	20,00	57,32	57,32	0,0800%
RCDs Naturaleza No Pétrea (metales)	0,10	-105,00	-10,03	-10,03	-0,0140%
RCDs Naturaleza No Pétrea (resto)	0,75	23,00	17,15	23,00	0,0321%
RCDs Potencialmente peligrosos	0,90	30,00	27,13	30,00	0,0418%
Orden 2690/2006 CAM establece un límite mínimo del 0,2% del presuesto de la obra					**0,1399%**
B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN					
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			43,10	43,10	0,0601%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc…			71,69	71,69	0,1000%
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs			**623,22**	**631,93**	**0,8815%**

Córdoba, Enero de 2021

El ingeniero Técnico Industrial
Tiburcio Cañadas Olmo
Número de Colegiado 2931 COPITICO

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO 15/03/2021 09:46 PÁGINA 204/206
VERIFICACIÓN PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Emisión:	30-jun-20

Nº Recibo	**LSM/PI2020-0665**
Nº Póliza	**MDABNPQN003**

Asegurador:	**LIBERTY MUTUAL INSURANCE EUROPE , Sucursal en España,** actuando bajo la marca comercial de Liberty Specialty Markets.

TOMADOR / ASEGURADO

Nombre Razón Social:	**INGENIEROS EMETRES,S.A.**			**Nº Certificado:**	
Domicilio:	CALLE PAU CLARIS, 156 1ª				
C. Postal:	30037	**Población:**	BARCELONA		
Provincia:	BARCELONA			**N.I.F.:**	B60626397

PÓLIZA

Ramo:	**PI / PI**			**Periodo:**	ANUAL
Prima Neta Póliza:	10.664,50		**Moneda:**	**Efecto:**	01-jul-20 0:00 h
Clase:	PRIMA		**EURO**	**Vto:**	01-jul-21 0:00 h

RECIBO

Periodo Rbo.:	TRIMESTRAL	**Del :**	01-ene-21 0:00 h	**Al :**	01-abr-21 0:00 h

Prima Neta Recibo	**Impuestos**					**Total Recibo**
	IPS	LEA	AB	CONSORCIO	OTROS	
10.664,50	639,87					**11.304,37**

Copia para el Tomador

Nº Reg. Entrada: 202199902504510. Fecha/Hora: 15/03/2021 09:46:42

© Liberty Specialty Markets es la marca comercial de Liberty Mutual Insurance Europe Limited Sucursal en España.
Inscrita en el Reg. Merc. De Madrid, Tomo 24.097, Libro 0 de la Secc.8, Folio 40, Hoja nº M-432958, Inscripción 1ª, C.I.F. W0069547H

DANIEL ANGEL FRAILE MORENO
15/03/2021 09:46
PÁGINA 206/206
VERIFICACIÓN
PECLABD5E3CAA23D38339B06BCC527
https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

Transferencia
Cargo
29-12-2020

Ordenante **INGENIEROS EMETRES, S.L.P.**	Fecha de emisión **29-12-2020**	Canal origen **INTERNET**
	IBAN - Ordenante ES42 0081 5029 1600 0246 6157	
Beneficiario **NEW BROKERS S.L.**	IBAN - Beneficiario ES10 0081 4129 1700 0101 0706	
	Entidad-Oficina destinataria **BANCO DE SABADELL, S.A.** **C ARAGO, 288**	
Observaciones **PAGO TRIMESTRAL POLIZA MDABNPQN003**		

Nominal	Clave de gastos	Comisión	Líquido	Fecha valor
11.304,37 EUR		**0,00 EUR**	**11.304,37 EUR**	**29 - 12 - 2020**