e-distribución

EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

Nº Proyecto: SEP200603
Nº LCA: 6300804438
Nº Plan: SFE0041_1

PROYECTO DE EJECUCIÓN

SUSTITUCIÓN DE LAMT 25 KV "CASARICHE" DE S.E. "ESTEPA" PARA CONVERSIÓN A D/C/ ENTRE LOS APOYOS A253711 Y A271941, SITO EN PARAJE LOS AGUILARES, EN EL T.M. DE LORA DE ESTEPA (SEVILLA)

COORDENADAS UTM
ETRS89 HUSO: 30

APOYO A253711

X(m): 337.652
Y(m):4.126.628

COORDENADAS UTM
ETRS89 HUSO: 30

APOYO A271941

X(m): 337.569
Y(m):4.126.168

Sevilla, diciembre de 2020

LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P

Firmado digitalmente por LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P
Fecha: 2021.01.11 14:48:47 +01'00'

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 1 de un total de 169 página(s). Versión imprimible con información de firma.

e-distribución

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

Documentos del Proyecto

1.- Memoria
2.- Cálculos Justificativos
3.- Pliego de Condiciones técnicas
4.- Presupuesto
5.- Planos
6.- Estudio de Seguridad y Salud
Anexo 1.- Gestión de Residuos

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 2 de un total de 169 página(s). Versión imprimible con información de firma.

PAOLA GONZALEZ MURILLO | 26/01/2021 09:15 | PÁGINA 2/169
VERIFICACIÓN | PECLA6473D4D50C384AE4CBEF13543 | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

e-distribución

Documento 1

MEMORIA

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 3 de un total de 169 página(s). Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

ÍNDICE MEMORIA

1 Objeto del Proyecto 6

2 Titular de la Instalación 6

3 Descripción de la Propuesta 6

4 Antecedentes y tramitación administrativa 6

5 Reglamentación y Normativa 7

5.1 Normativa y disposiciones nacionales 7

5.2 Normas EDE: 10

5.3 Normas UNE, EN, IEC: 10

5.4 Normativa y disposiciones autonómicas.- Junta de Andalucía 12

5.5 Otras Normas 13

6 Emplazamiento 13

7 Niveles de tensión 14

8 Línea aérea de media tensión 14

8.1 Descripción del trazado de la LAMT y sus características 14

8.2 Tramitación ambiental de la instalación 14

8.3 Criterios generales de diseño 14

8.4 Tensión Nominal y Nivel de aislamiento 15

8.5 Elementos de las Líneas Aéreas de MT 15

8.5.1 Apoyos 15
8.5.2 Armados 17
8.5.3 Conductores eléctricos 18
8.5.4 Aislamiento de los conductores eléctricos 18
8.5.5 Herrajes 19
8.5.6 Empalmes en el conductor eléctrico 19
8.5.7 Piezas de conexión 19
8.5.8 Dispositivos antiescalamiento 20
8.5.9 Accesorios 20
8.5.10 Aparamenta 22
8.5.11 Protecciones 23

8.6 Cimentaciones 23

8.7 Puesta a Tierra de los apoyos 23

8.7.1 Electrodos de Puesta a Tierra 24
8.7.2 Línea de tierra 24
8.7.3 Clasificación de los apoyos según su ubicación 24
8.7.4 Sistemas de puesta a tierra 26

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 4 de un total de 169 página(s). Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
2021999007381 94 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

8.8 Relación de apoyos y sus características 27
8.9 Medidas de protección de la avifauna 27
8.10 Distancias de Seguridad 28
8.10.1 Distancia de aislamiento eléctrico para evitar descargas 28
8.10.2 Distancia de los conductores entre sí 28
8.10.3 Distancia de los conductores al terreno, caminos, sendas y a cursos de agua no navegables 29
8.10.4 Distancias a otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicación 29
8.10.5 Distancias a carreteras 30
8.10.6 Distancias a ferrocarriles sin electrificar 30
8.10.7 Distancias a ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses 31
8.10.8 Distancias a teleféricos y cables transportados 31
8.10.9 Distancias a ríos y canales, navegables o flotables 31
8.10.10 Paso por bosques y masas de arbolado 31
8.10.11 Distancias a edificios, construcciones y zonas urbanas 32
8.11 Afecciones de la LAMT 32
8.11.1 Afección nº1.- Verdeda de Lora. 32

9 Línea subterránea de media tensión 33
9.1 Descripción del trazado 33
9.2 Disposición física de la línea subterránea 33
9.3 Descripción de los materiales 34
9.3.1 Cable aislado de potencia 34
9.3.2 Terminales 36
9.3.3 Empalmes 37
9.3.4 Autoválvulas-pararrayos 37
9.3.5 Tubos de polietileno 38
9.4 Cruzamientos y paralelismos 38
9.5 Puesta a tierra 38
9.6 Afecciones de la LSMT 38

10 Estudio de Seguridad y Salud. Plan de Seguridad 39

11 Resumen de datos 39
11.1 Línea eléctrica aérea M.T. 39
11.2 Línea eléctrica subterránea M.T. 39

12 Organismos afectados 40

13 Gestión de residuos 40

14 Conclusiones 40

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 5 de un total de 169 página(s). Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

1 Objeto del Proyecto

EDISTRIBUCIÓN proyecta la modificación de un tramo de **Línea Aérea de Media Tensión** con el objeto de convertirlo en D/C, mejorando con ello las condiciones de calidad y seguridad de las instalaciones de distribución eléctrica de la zona.

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 Sevilla.

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 C/ Ribera del Loira Nº60.- 28042 Madrid, a efectos de notificaciones en Av. de la Borbolla Nº 5.- 41004 (Sevilla).

3 Descripción de la Propuesta

En el proyecto se distinguen las siguientes actuaciones:

- *Instalación de un nuevo apoyo metálico de celosía armado con D/C, denominado como Nº1, en sustitución del actual A253711. Retensado y amarre de los vanos adyacentes.*
- *Conversión en Amarre del apoyo A273530 y retensado y amarre del vano anterior.*
- *Nueva LAMT con conductores 94-AL1/22 ST1A (LA-110) desde el nuevo apoyo Nº1 hasta nuevo apoyo Nº5 que se instalara en sustitución del A271941, con una longitud aproximada de **495 m**.*
- *Doble conversión aérea-subterránea en el apoyo A271941 y nuevos tramos de LSMT con conductores RH5Z1 18/30 kV 3(1x240) mm² Al. Una de ellas conectará en interruptor libre en el CD 20169 "OLMEDO" y la otra empalmará con LSMT existente. La longitud aproximada será de **2x45 m**.*
- *Desmontaje de 5 apoyos metálicos, así como de la LAMT actual los apoyos A271754 y A271941, con una longitud aproximada de **535 m.***

4 Antecedentes y tramitación administrativa

Los antecedentes de legalización de la LAMT afectada por el presente proyecto son los que a continuación se indican:

LMT "CASARICHE" de S.E. "ESTEPA": EXP: 276572 RAT: 112807

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 6 de un total de 169 página(s). Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

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

5.1 Normativa y disposiciones nacionales

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC- RAT 01 a 23 (BOE 139, de 9 de junio de 2014)
- 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.(BOE 68, de 19 de marzo de 2008)
- 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. (BOE 310, de 27 de diciembre de 2000)
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002).(BOE 224, de 18 de septiembre de 2002)
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Método de Cálculo y Proyecto de instalaciones de puesta a tierra para Centros de Transformación conectados a redes de tercera categoría, UNESA.
- Recomendaciones UNESA.
- 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 1627/1997, de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 7 de un total de 169 página(s). Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

- Resolución de 10 de marzo de 2010, de la Dirección General de Ordenación Industrial y Política Energética, por la que se da publicidad a la metodología y requisitos a aportar por los instaladores y empresas instaladoras de líneas eléctricas de alta tensión, instalaciones en tramitación y modelos de documentos para instalaciones de alta y baja tensión, de conformidad con lo dispuesto en el R.D. 223/2008.
- Instrucción de 09/06/2003, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre normas aclaratorias para las tramitaciones a realizar de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado mediante RD 842/2002, de 2 de agosto.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. (BOE 266, de 6 de noviembre de 1999)
- Real Decreto 997/2002 de 27/09/2002, por el que se aprueba la norma de construcción sismo resistente: parte general y edificación (NCSR-02)
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08)
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-08).
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, relativo a las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión. (BOE 12, de 14 de enero de 1988)
- Real Decreto 1505/1990, de 23 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones incluidas en el ámbito del Real Decreto 7/1988.
- Real Decreto 154/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, por el que se regula las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Orden de 6 de junio de 1989 por la que se desarrolla y complementa el Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, relativo a las Exigencias de Seguridad del Material Eléctrico, destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Resolución de 3 de abril de 2008, de la Dirección General de Desarrollo Industrial, por la que se publica la relación actualizada de normas armonizadas que, en el ámbito del Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, satisfacen las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. (BOE 296, de 11 de diciembre de 2013)

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 8 de un total de 169 página(s). Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras, (BOE 234, de 30 de septiembre de 2015).
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre de Montes.
- Ley 10/2006, de 28 de abril, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- 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.
- Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.(BOE 71, de 24 de marzo de 1995)
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera. (BOE 275, de 16 de noviembre de 2007)
- Ley 37/2003, de 17/11/2003, del Ruido.(BOE 276, de 18 de noviembre de 2003)
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental. (BOE 301, de 17 de diciembre de 2005)
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. (BOE 254, de 23 de octubre de 2007)
- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. (BOE 178, de 26 de julio de 2012)
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.(BOE 181, de 29 de julio de 2011)
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. (BOE 38, de 13 de febrero de 2008)
- 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.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 9 de un total de 169 página(s). Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

5.2 Normas EDE:

- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- AND001 – Apoyos de perfiles metálicos para líneas hasta 36 kV.
- 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.
- AND012 – Aisladores compuestos para cadenas de líneas aéreas de MT, hasta 30 kV.
- AND015 – Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores para redes MT, hasta 36 kV.
- AND017 - Antiescalos para apoyos metálicos de celosía
- BNA001 – Forros de protección antielectrocución de la avifauna en líneas eléctricas de distribución
- BNL001 – Conductores de Aluminio Aislados Cableados en haz para líneas aéreas de 0,6/1 kV de tensión nominal
- FNL001 – Cuadro de Baja Tensión para Centros de Transformación Intemperie
- GSC003 - Concentric-lay-stranded bare conductors.
- GSCM003 – MV pole mounted switch-disconnectors
- NEZ002 – Procedimiento de rotulación para identificación de la red
- NNJ005 – Norma de cajas de empalme para cables de fibra óptica.
- NMJ002 – Procedimiento para la instalación de cables dieléctricos autosoportados (ADSS) para líneas aéreas.
- NNZ015 – Terminales rectos de aleación de aluminio para conductores de aluminio, aluminio-acero y almelec. Instalación exterior.
- NNZ035 – Picas cilíndricas para puesta a tierra
- NZZ009 – Mapas de contaminación industrial.

5.3 Normas UNE, EN, IEC:

Normas UNE que afecten a las instalaciones proyectadas y en particular, las siguientes:

- 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.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 10 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

- 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 60076-5, Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.
- UNE-EN 60085, Aislamiento eléctrico. Evaluación y designación térmica.
- UNE-EN 60099-4, 2005: Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- UNE-EN 60269-1, Fusibles de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.
- 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 60695-2-10, Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2-10: Método de ensayo del hilo incandescente. Equipos y procedimientos comunes de ensayo.
- UNE-EN 60695-2-11, Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2-11: Método de ensayo del hilo incandescente. Ensayo de inflamabilidad para productos terminados.
- UNE-EN 60695-2-12, Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2-12: Métodos de ensayo del hilo incandescente. Método de ensayo de inflamabilidad del hilo incandescente (GWFI) para materiales.
- UNE-EN 60695-2-13, Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2-13: Métodos de ensayo del hilo incandescente. Métodos de ensayo de ignición con hilo incandescente para materiales.
- 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 61238, Conectores mecánicos y de compresión para cables de energía de tensiones asignadas hasta 36 kV (Um=42 kV).
- UNE-EN 61439-1, Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.
- UNE-EN 61439-3, Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 3: Cuadros de distribución destinados a ser operados por personal no cualificado (DBO).
- UNE-EN 61466, Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV.
- UNE-EN 62271-102:2005, Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- 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.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 11 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

- IEC 60120, Dimensiones de acoplamientos de rótula en cadenas de aisladores.

5.4 Normativa y disposiciones autonómicas.- Junta de Andalucía

- Decreto 155/1998, de 21 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Vías pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía. (BOJA 87/1998, de 4 de agosto).
- Ley 7/2002 de 17/12/2002, de ordenación Urbanística de Andalucía
- Corrección, errores de la Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de ordenación Urbanística de Andalucía
- Decreto 59/2005, de 1 de marzo por el que se regula el procedimiento para la instalación, ampliación, traslado y puesta en funcionamiento de los establecimientos industriales, así como el control, responsabilidad y régimen sancionador de los mismos. (B.O.J.A. 118, de 20 de junio de 2005)
- Instrucción 14/10/2004, de la Dirección General de Industria, Energía y minas, sobre previsión de cargas eléctricas y coeficientes de simultaneidad en áreas de uso residencial y áreas de uso industrial. (B.O.J.A. 216, de 5 de noviembre de 2004)
- Decreto 178/2006, de 10/10/2006, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión (B.O.J.A. 209, de 27 de octubre de 2006)
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental CC.AA Andalucía BOJA 20-07-2007.
- Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía.
- Decreto 60/2010 del 16 marzo, Reglamento de Disciplina Urbanística de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental. (B.O.J.A. 157, de 11 de agosto de 2010)
- Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía, y se modifica el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética.
- Decreto 9/2011 de 18 de enero, por el que se modifican diversas Normas Reguladoras de Procedimientos Administrativos de Industria y Energía. (B.O.J.A. 22, de 2 de febrero de 2011)

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 12 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

5.5 Otras Normas

- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

6 Emplazamiento

Las instalaciones objeto de este proyecto discurren desde el nuevo apoyo Nº1 situado en Pol. 5 Parc. 11, Paraje "La Cantadora", y el nuevo apoyo Nº5 que se ubica en Pol. 5 Parc. 127, paraje "Osorio", afectando solo al término municipal de Lora de Estepa (Sevilla). Su situación exacta figura en los planos adjuntos.

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

Nº apoyo / CD	Coordenadas X	Coordenadas Y	Sistema/Huso
A253711 (Apoyo a retirar)	337.652	4.126.628	ETRS89/HUSO 30
A271787 (Apoyo existente)	337.698	4.126.485	ETRS89/HUSO 30
A271778 (Apoyo existente)	337.583	4.126.372	ETRS89/HUSO 30
A271961 (Apoyo a retirar)	337.495	4.126.2912	ETRS89/HUSO 30
A271779 (Apoyo a retirar)	337.530	4.126.234	ETRS89/HUSO 30
A271941 (Apoyo a retirar)	337.569	4.126.168	ETRS89/HUSO 30
Nº1 (Nuevo apoyo)	337.655	4.126.626	ETRS89/HUSO 30
Nº2 (Nuevo apoyo)	337.626	4.126.514	ETRS89/HUSO 30
Nº3 (Nuevo apoyo)	337.585	4.126.397	ETRS89/HUSO 30
Nº4 (Nuevo apoyo)	337.524	4.126.330	ETRS89/HUSO 30
Nº5 (Nuevo apoyo)	337.568	4.126.171	ETRS89/HUSO 30

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 13 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

PAOLA GONZALEZ MURILLO | 26/01/2021 09:15 | PÁGINA 13/169
VERIFICACIÓN | PECLA6473D4D50C384AE4CBEF13543 | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

7 Niveles de tensión

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

8 Línea aérea de media tensión

8.1 Descripción del trazado de la LAMT y sus características

La línea aérea afectada "CASARICHE" de S.E. "ESTEPA", discurre por el término municipal de Lora de Estepa (Sevilla).

El trazado previsto de la nueva LAMT discurre desde el nuevo apoyo Nº1, que se instalará junto al A253711, hasta el nuevo apoyo Nº5, que se instalará junto al A271941, será realizado en D/C con conductores 94-LA1/22-ST1A (LA-110). Esta nueva LAMT sustituirá a la existente en S/C entre los apoyos A271754 y A271941, que será desmontada a excepción del apoyo A271754 que seguirá formando parte de la LAMT que permanece.

El trazado proyectado puede observarse en los correspondientes planos.

8.2 Tramitación ambiental de la instalación

La legalización de las instalaciones previstas en el presente proyecto, está EXENTA de trámite de CALIFICACIÓN AMBIENTAL, **al tratarse de la sustitución de línea existente cuya traza se desvía menos de 100 m de la traza actual y en cualquier caso con una longitud inferior a 1000 m, según se establece en la LEY 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, modificada por Decreto-ley 2/2020, 9 de marzo, de mejora y simplificación de la regulación para el fomento de la actividad productiva de Andalucía.**

8.3 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.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 14 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

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.

8.4 Tensión Nominal y Nivel de aislamiento

Las LAMT objeto del presente Proyecto, deberán estar integradas en redes trifásicas de hasta 30 kV y frecuencia nominal 50 Hz. La tensión nominal de la LAMT vendrá determinada por la red a la que se conecte.

Para la definición de tensión más elevada y niveles de aislamiento del material a utilizar se establecen los parámetros de la Tabla

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**

Como ya se ha indicado la tensión de la línea de alimentación es de 25 kV y su nivel de aislamiento será de 36 kV

8.5 Elementos de las Líneas Aéreas de MT

8.5.1 Apoyos

8.5.1.1 Tipologías de apoyo

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

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 15 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

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 de 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 rectilíneos 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 hormigón y 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:

- **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.**
- **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 requieren se aplicará en campo, de acuerdo con EDE, un tratamiento de pintado adicional.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 16 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

8.5.2 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.

8.5.2.1 Semicrucetas atirantadas

Se utilizarán en los apoyos metálicos de celosía, con una distribución al tresbolillo o en triángulo 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.

8.5.2.2 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 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 chapa plegada cumplirán las siguientes especificaciones:

Tabla 2. Listado especificaciones crucetas de bóveda

Especificación	Código
Especificación técnica cruceta bóveda CB3-E (conductor hasta 47-Al1/8-ST1A)	6706752
Especificación técnica cruceta bóveda CB2-E (conductor hasta 94-AL1/22-ST1A)	6706753

8.5.2.3 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 las Especificaciones Particulares para instalaciones de distribución en MT BT de EDE y en el presente documento.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 17 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

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.

8.5.3 Conductores eléctricos

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).

8.5.4 Aislamiento de los conductores eléctricos

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 polimérico y 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.**

Los aisladores de vidrio sólo podrán instalarse en zonas con un nivel de contaminación medio. Estarán constituidos por elementos aislantes, según la **Norma AND018 Aisladores de vidrio para cadenas de líneas aéreas de AT, de tensión nominal hasta 30 kV**, formando cadenas articuladas, cuyo número de elementos y tipo dependerá del nivel de aislamiento y de la distancia de seguridad requeridos (considerando siempre una línea de fuga mínima de 20 mm/kV).

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. En cualquier caso, seguirán la especificación de EDE 6704113.

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.

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

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 18 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

8.5.5 Herrajes

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

8.5.5.1 Herrajes para los conductores eléctricos

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 destinados a los conductores eléctricos serán las indicadas en la Norma **AND009 Herrajes y accesorios para conductores desnudos en líneas aéreas AT hasta 36 kV.**

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

Los elementos de acoplamiento empleados son los siguientes:

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

8.5.6 Empalmes en el conductor eléctrico

Los empalmes, en caso de ser necesarios, deberán realizarse en el puente flojo de un apoyo con cadenas de amarre mediante conectores tipo cuña. Quedan expresamente prohibidas las uniones por tornillos.

8.5.7 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.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 19 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

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.

8.5.7.1 Terminales

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

8.5.7.2 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, es decir, siempre en un 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 efectuará mediante conectores de presión constante, de pleno contacto y de acuñamiento cónico.

8.5.8 Dispositivos antiescalamiento

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

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

8.5.9 Accesorios

8.5.9.1 Amortiguadores para los conductores eléctricos

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.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 20 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

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

8.5.9.2 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. Los dispositivos a instalar deberán estar validados y contrastados por EDE y/o por la Administración competente.

8.5.9.2.1 Salva pájaros

Como medida preventiva anticolisión se instalarán sistemas disuasorios en los conductores de fase, en general, de manera que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m, con una distancia máxima de 20 metros entre señales contiguas en un mismo conductor. En cualquier caso, cada proyecto simplificado se adecuará a lo establecido por el Órgano competente de la Comunidad Autónoma.

8.5.9.2.2 Otros dispositivos

Para evitar la electrocución se podrán instalar 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. De igual modo se aislarán los conductores de conexión en los apoyos especiales (seccionamiento, conversiones aéreo-subterráneas…). Los forros de protección serán acorde a lo especificado en la Norma **BNA001 Forros de protección anti-electrocución de la avifauna en las líneas eléctricas de distribución.**

En nuestro caso concreto, no será necesaria la adopción de medidas anticolisión, debido a que no se dan las condiciones indicadas en el **"**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". (Instalaciones aéreas de alta tensión que discurran por las zonas de especial protección para las aves, calificadas por su importancia para la avutarda y el sisón, y a aquellas que discurran, dentro de un radio de dos kilómetros, alrededor de las líneas de máxima crecida de los humedales incluidos en el inventario de humedales de Andalucía).

8.5.9.3 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.

8.5.9.4 Placas de señalización

En todos los apoyos se instalarán placas normalizadas para numerar e identificar el apoyo y señalizar el riesgo eléctrico en la instalación.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 21 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

Los apoyos en los que se instalen elementos de maniobra se codificarán expresamente con un identificador adicional.

Las placas se instalarán a una altura del suelo de 3 m. en la cara paralela o más cercana a los caminos o carreteras, para que puedan ser vistas fácilmente.

8.5.10 Aparamenta

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

- Seccionadores unipolares.
- Seccionadores trifásicos.
- Interruptores-seccionadores SF6.
- 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 (Interruptores-seccionadores), 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.

Los elementos de maniobra y protección cumplirán la siguiente normativa:

- **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”.**
- **Seccionador trifásico:** Los seccionadores tripolares de intemperie cumplirán las siguientes especificaciones:
  - 67004698, para instalaciones con 20 < U ≤ 30 kV.
  - 67794441, para instalaciones con U ≤ 20 kV
- **Interruptor seccionador SF6:** Los interruptores-seccionadores SF6 intemperie cumplirán con la norma **GSCM003 MV pole mounted switch-disconnnectors.**
- **Cortacircuitos fusibles:** Los fusibles de expulsión cumplirán con la norma **AND007 Cortacircuitos fusibles de expulsión seccionadores de hasta 36 kV**
- **Los cortacircuitos fusibles limitadores de APR** cumplirán con las especificaciones técnicas de EDE basadas en la norma UN-EN 60282-1.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 22 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

8.5.11 Protecciones

8.5.11.1 Protección de sobretensiones

Con objeto de proteger las transiciones aéreo-subterráneas y los interruptores seccionadores encapsulados en SF6, se instalarán dispositivos de protección frente a sobretensiones mediante 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).

8.6 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, con 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.

8.7 Puesta a Tierra de los apoyos

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

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

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

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

a) Resistir los esfuerzos mecánicos y la corrosión.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 23 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

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

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

d) Proteger 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.

8.7.1 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.

8.7.2 Línea de tierra

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

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

Las líneas de tierra se realizarán con conductores de cobre desnudo de una sección mínima de 50 mm2.

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.

8.7.3 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.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 24 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 Registro Electrónico
26/01/2021 HORA 09:15:35

- 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.

  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.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 25 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

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

8.7.4 Sistemas de puesta a tierra

8.7.4.1 Apoyos no frecuentados

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

A tal efecto se podrá utilizar un electrodo lineal 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.

8.7.4.2 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.

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 o 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.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 26 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

PAOLA GONZALEZ MURILLO | 26/01/2021 09:15 | PÁGINA 26/169
VERIFICACIÓN | PECLA6473D4D50C384AE4CBEF13543 | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

- 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.

8.8 Relación de apoyos y sus características

A continuación se indica la relación de apoyos proyectados y sus características:

Nº apoyo según proyecto	Tipo de apoyo	Montaje	Función	Tipo de Puesta a tierra
Nº1	C-7000-20+REC1,2	DC-AT	ESTR.	No Frecuentado
Nº2	C-2000-20+REC1,2	DC-AT	ANG-AM	No Frecuentado
Nº3	C-3000-18+REC1,2	DC-AT	ANG-AM	No Frecuentado
Nº4	C-7000-20+REC1,2	DC-AT	ANG-AM	No Frecuentado
Nº5	C-7000-20+REC1,2	DC-AT	FL	Frecuentado

8.9 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 siguientes medidas correctoras:

1. Los puentes y aparamenta deberán mantener siempre las partes en tensión por debajo de la cruceta. Además se aislarán los puentes y/o partes en tensión de las conexiones en los apoyos especiales (derivaciones, seccionamientos, fusibles, centros de transformación, conversiones, etc.)
2. En configuraciones al tresbolillo y en hexágono se asegurará que la distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior es mayor de 1,5 m.
3. Para armados de bóveda la distancia entre la cabeza del apoyo y el conductor central, será mayor de 0,88 m., o en caso contrario, se aislará dicho conductor un metro a cada lado del punto de enganche.
4. Las distancias mínimas de seguridad entre la cruceta y cualquier punto en tensión del conductor asociado a ella, será:
   - Para cadenas de suspensión: 0,60 m. (*)
   - Para cadenas de amarre: 1,00 m.
5. En el caso de no poder alcanzarse estas distancias de seguridad mediante la instalación de aisladores, se colocarán alargaderas de protección, de una geometría que dificulte la posada de las aves, colocadas entre la cruceta y los aisladores con objeto de aumentar la distancia entre la zona de posada y los puntos en tensión.
6. En cualquier caso, si no es posible obtener la distancia de seguridad mediante la instalación de aisladores y alargaderas, se puede adoptar la solución de aislar el conductor y/o las piezas de conexión.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 27 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

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

(*) En el 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 establecen esta distancia en 0,75 m.

8.10 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 ITC-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.

8.10.1 Distancia de aislamiento eléctrico para evitar descargas

Se tendrán en cuenta las siguientes distancias:

Del= 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.

Dpp= Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Dpp es una distancia interna.

Tabla 3. Distancias de aislamiento eléctrico para evitar descargas
(según tabla 15 ITC-LAT 07)

Tensión más elevada de la red US (kV)	Del (m)	Dpp (m)
24	0,22	0,25
36	0,35	0,40

8.10.2 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)

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 28 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

F = Flecha en m.

L = Longitud de la cadena de suspensión en m.

K' = 0,75 para líneas de tercera categoría

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 del apartado anterior.

8.10.3 Distancia de los conductores al terreno, caminos, sendas y a cursos de agua no navegables

La altura de los apoyos será la necesaria para, teniendo en cuenta lo indicado en el apartado 8.10.3, los conductores eléctricos, con su máxima flecha prevista según las hipótesis de temperatura y hielo más desfavorables, 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.

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

8.10.4.1 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 4. 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 3 y a la distancia de aislamiento adicional se aplicarán los valores de la tabla 5.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 29 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

Tabla 5. 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

8.10.4.2 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.

8.10.5 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.

8.10.5.1 Cruzamientos

Considerando lo indicado en el apartado 8.10.3, la distancia mínima sobre la rasante de la carretera, tanto de los conductores eléctricos como de los cables ADSS, será de 8 metros.

8.10.6 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 e la vía férrea, y en ningún caso podrán instalarse a una distancia de la arista exterior de la explanación inferior a vez y media de la altura del apoyo.

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

8.10.6.1 Cruzamientos

Teniendo en cuenta lo indicado en el apartado 8.10.3, la distancia mínima sobre las cabezas de los carriles, de los conductores eléctricos, será de 8 metros.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 30 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

8.10.7 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 e la vía férrea, y en ningún caso podrán instalarse a una distancia de la arista exterior de la explanación inferior a vez y media de la altura del apoyo.

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

8.10.7.1 Cruzamientos

Considerando lo indicado en el apartado 8.10.3, la distancia mínima vertical entre los conductores eléctricos, 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.

8.10.8 Distancias a teleféricos y cables transportados

Teniendo en cuenta lo indicado en el apartado 8.10.3, la distancia mínima vertical entre los conductores eléctricos, con su máxima flecha vertical prevista, y la parte más elevada del teleférico será de 5 metros.

8.10.9 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.

8.10.9.1 Cruzamientos

Considerando lo indicado en el apartado 8.10.3, la altura mínima de los conductores eléctricos sobre la superficie del agua para el máximo nivel que puede 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.

8.10.10 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.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 31 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

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.

8.10.11 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.

8.11 Afecciones de la LAMT

A continuación se detallan las afecciones de la línea proyectada con otros organismos públicos, Corporaciones Oficiales y/o Empresas de Servicio Público.

- Afección nº 1: Vereda de Lora.
  - Sobrevuelo del vano comprendido entre el nuevo apoyo Nº1 y el Nº2.

8.11.1 Afección nº1.- Vereda de Lora.

A continuación se concreta la afección de la LAMT con la Vereda de Lora

Organismo afectado.

Junta de Andalucía.-Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Sección de Patrimonio y Vías Pecuarias.

Descripción de la afección.

Se produce cruzamiento de la LAMT entre los apoyos Nº1 y Nº2.

Se considera que la vía tiene una anchura general de 21 m.

A pesar de no conocer los deslindes de la vía, se considera que no se ocupa terrenos de dominio público con la instalación de nuevos apoyos.

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical según la hipótesis de temperatura y de hielo a considerar en cada zona, queden situados a una altura mínima de 7 m sobre el terreno.

Para más detalles, véase el plano correspondiente donde se representa gráficamente las condiciones de esta afección.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 32 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

9 Línea subterránea de media tensión.

9.1 Descripción del trazado

En nuestra actuación encontramos dos nuevos tramos de LSMT.

Tramo1.-

Este nuevo tramo lo compondrá un circuito que discurrirá por nueva canalización subterránea bajo tubo, desde el nuevo apoyo Nº5, donde realizará conversión aérea-subterránea, hasta el CD 20169 “OLMEDO” donde realizará conexión en interruptor que se encuentra libre.

La longitud estimada de este nuevo tramo de LSMT es de 4**5 m.**

Tramo 2.-

Este nuevo tramo lo compondrá un circuito que discurrirá por nueva canalización subterránea bajo tubo, desde el nuevo apoyo Nº5, donde realizará conversión aérea-subterránea, hasta el Punto de conexión 1 (PC_1) donde empalma con la red subterránea existente que proviene del CD 79308 “HUERTA_LOPEZ”.

La longitud estimada de este nuevo tramo de LSMT es de 4**5 m.**

Todos los circuitos estará formado por conductores RH5Z1 18/30 kV 3(1x240) mm².

La nueva canalización estará equipada con 4 tubos de PE de Ø200 mm y dos arquetas tipo A2.

Para ver el trazado consultar planos adjuntos.

9.2 Disposición física de la línea subterránea

Al tender el cable en la zanja se realizará bajo tubo de PE de 200 mm de diámetro, cumpliendo la norma CNL002, así como la Especificación Técnica de Materiales de ENDESA nº 6700144 y, además, por la parte superior irá cubierta por una capa de tierra compactada que le servirá de protección para no ser tocado inadvertidamente al realizar otros trabajos en las proximidades de su emplazamiento. Además, se colocarán cintas de señalización teniendo en cuenta que su distancia mínima al suelo será de 10 cm y de 30 cm a la parte superior del cable.

La profundidad mínima de la canalización deberá ser de 1510 mm en calzada, a fin de preservar a estos circuitos de las incidencias que se desarrollan en el subsuelo urbano, es decir, la construcción de otras redes subterráneas eléctricas de B.T. de alumbrado público, las acometidas de redes subterráneas de B.T., y demás instalaciones de otros organismos.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 33 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

9.3 Descripción de los materiales

9.3.1 Cable aislado de potencia

9.3.1.1 Descripción del cable

Los cables a utilizar en las redes subterráneas de MT serán unipolares de aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado (R), con pantalla semiconductora sobre el conductor y sobre el aislamiento y con pantalla metálica asociada; Se ajustarán a lo indicado en las Normas UNE-HD 620-10E y UNE 211620:2010 y/o ITC-LAT-06 y a las normas técnicas particulares de Grupo Endesa indicar DND001. La tensión nominal de los conductores será de 18/30 kV y la sección de 240 mm^2.

El aislamiento está constituido por un diámetro seco extruido, de polietileno reticulado químicamente (XLPE), de espesor radial adecuado a la tensión nominal del cable, de excelentes características dieléctricas, térmicas, y de gran resistencia a la humedad.

Las características térmicas del polietileno reticulado permiten que el conductor trabaje permanentemente a 90ºC, temperatura máxima admisible para este conductor y este tipo de aislamiento.

Los circuitos se compondrán de tres conductores unipolares de aluminio del tipo y características que se indican continuación:

RH5Z1 18/30 kV 1x240 Al

Restantes características:

Tipo		Unipolar
Sección		240 mm2
Naturaleza		Aluminio
Número mínimo de alambres del conductor		30
Diámetro mínimo de la cuerda		17,8 mm
Diámetro máximo de la cuerda		19,2 mm
Resistencia máxima del conductor a 20 C		0,125 Ω /km
Aislamiento		XLPE
Temperatura máxima asignada al conductor	Servicio normal	90 ºC
	Cortocircuito 5 seg.	250 ºC
Espesor nominal aislamiento XLPE		8 mm
Espesor nominal de la cubierta		2 mm
Proceso de fabricación		Triple extrusión simultánea
Tensión nominal		18/30 kV
Intensidad máxima admisible en servicio permanente en instalación enterrada a una temperatura de 25 ºC		345 A
Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor (1s)		22,56 kA
Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla (1s)		3,44 kA
Radio mínimo de curvatura:		620 mm
Capacidad por Km		0,114 µF/km
Reactancia por Km		0,229 Ω/km

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 34 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

9.3.1.2 Conductor

Los conductores serán circulares compactos de aluminio, de clase 2 según la norma UNE-EN 60228, y estarán formados por varios alambres de aluminio cableados. La sección del conductor previsto es de 240 mm^2.

9.3.1.3 Semiconductor interior

Estará constituida por una capa de mezcla semiconductora termoestable extruida, adherida al aislamiento en toda su superficie, con un espesor nominal de 0,5 mm y sin acción nociva sobre el conductor y el aislamiento.

9.3.1.4 Aislamiento

El aislamiento estará constituido por un dieléctrico seco extruido, de mezcla aislante tipo Polietileno reticulado XLPE, temperatura de servicio 90ºC y temperatura de cortocircuito (duración 5s) de 250 ºC.

El espesor mínimo absoluto del aislamiento para un cable RH5Z1 de tensión asignada de 18/30 kV y secciones entre 95 y 400 mm2 será de 6,4 mm.

9.3.1.5 Pantallas semiconductora externa

Estará constituida por una capa de mezcla semiconductora termoestable extruida, adherida al aislamiento en toda su superficie, con un espesor medio mínimo de 0,5 mm y sin acción nociva sobre el conductor y el aislamiento.

9.3.1.6 Pantalla sobre el conductor

Su misión es confinar el campo eléctrico, dentro de una superficie cilíndrica equipotencial lo más uniformemente posible, eliminando las irregularidades de los alambres. A tal, se dispone sobre el conductor una capa semiconductora, termoestable y extruida, de espesor medio mínimo de 0,5 mm y sin acción nociva sobre el conductor y el aislamiento.

Sin esta pantalla, el aislamiento quedaría sujeto a distintos gradientes de potencial.

9.3.1.7 Pantalla sobre el aislamiento

La pantalla metálica debe asegurar la conducción de la corriente de falta y evitar la propagación radial de agua en el cable.

Estará realizada con una cinta de aluminio monoplacada, de 0,3 mm de espesor, formando un tubo longitudinal, con bordes superpuestos al menos 5 mm y encolados, este tubo debe quedar adherido longitudinalmente con continuidad a la cubierta.

9.3.1.8 Cubierta exterior no metálica

La cubierta exterior será de color rojo y estará constituida por un compuesto termoplástico a base de poliolefina, tipo DMZ1, de acuerdo con la Norma particular de la compañía suministradora Endesa GE DND001 y DND021 y con la norma UNE –HD 620-5-E.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 35 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

El espesor nominal de la cubierta estará de acuerdo con la tensión nominal del conductor y la sección del mismo.

9.3.2 Terminales

9.3.2.1 Terminales apantallados de interior

Los terminales serán adecuados para el tipo de conductor empleado y apto igualmente para la tensión de servicio. Cumplirán las normas HD-629.2 y UNE-EN 50180 y UNE-EN 50181.

Sus características son:

	150/240 mm²	400 mm²
Tensión nominal Uo/U:	18/30 kV	
Tensión más elevada de la red Um:	36 kV	
Tensión a impulsos tipo rayo:	170 kV cresta	
Tensión soportada a frecuencia industrial:	70 kV	
Línea de fuga en atmósfera no contaminada:	>= 408 mm.	
Línea de fuga en atmósfera no contaminada:	>= 600 mm.	
Intensidad nominal:	400 A	630 A
Limite térmico (1s):	28 kA	28 kA
Sobrecarga admisible (8 horas):	600 A	900 A

9.3.2.2 Terminales de exterior termorretráctil

En estos terminales, mediante la aplicación de un tubo termorretráctil de un material especial cubriendo la superficie del aislamiento en el terminal y solapado sobre el semiconductor exterior del cable, se consigue un control del campo que queda repartido sobre la longitud del terminal y evita la concentración de las líneas de campo en la zona en la que termina el semiconductor exterior.

El conjunto se recubre con otro tubo termorretráctil con características anti-tracking y se colocan las campanas para extender la línea de fuga. Cumplirán la norma UNE-HD 629.1-S1.

	150 mm²	240 mm²	400 mm²
Tensión nominal Uo/U:	18/30 kV		
Tensión más elevada de la red Um:	36 kV		
Tensión a impulsos tipo rayo:	170 kV cresta		
Tensión soportada a frecuencia industrial:	70 kV		
Línea de fuga:	>= 550 mm.		
Intensidad nominal:	315 A	415 A	530 A
Limite térmico (T=160 ºC 1s):	13 kA	21 kA	25 kA

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 36 de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

9.3.3 Empalmes

Los empalmes serán adecuados para el tipo de conductores empleados y aptos igualmente para la tensión de servicio.

Los empalmes para conductores con aislamiento seco podrán estar constituidos por un manguito metálico que realice la unión a presión de la parte conductora, sin debilitamiento de sección ni producción de vacíos superficiales. El aislamiento podrá ser constituido a base de cinta semiconductora interior, cinta autovulcanizable, cinta para compactar, trenza de tierra y nuevo encintado de compactación final, o utilizando materiales termorretráctiles, o premoldeados u otro sistema de eficacia equivalente.

Los empalmes cumplirán las normas UNE 21.021 y UNE-EN 61238, además de la Normas Particulares del Grupo Endesa DND002 para los empalmes y NNZ036 para los manguitos de unión. Las características principales son:

	150 mm²	240 mm²	400 mm²
Tensión nominal	18/30 kV		
Tensión máxima	36 kV		
Tensión de ensayo a 50 Hz (1 min)	72 kV		
Tensión de ensayo onda tipo rayo	170 kV		
Intensidad máxima	315 A	415 A	550 A
Limite térmico (T= 160°C, 1 s)	13 kA	21 kA	25 kA
Limite dinámico	38 kA	50 kA	50 kA

9.3.4 Autoválvulas-pararrayos

En los pasos de aéreo a subterráneo, se deben instalar pararrayos de óxido metálico para la protección de sobretensiones. Los terminales de tierra de éstos se conectarán directamente a las pantallas metálicas de los cables y entre sí, mediante una conexión lo más corta posible y sin curvas pronunciadas. La conexión a tierra de los pararrayos instalados en apoyos no se realizará ni a través de la estructura del apoyo metálico ni de la armadura, en el caso de apoyos de hormigón armado.

Los pararrayos se ajustarán a la norma UNE-EN 60099 y Norma Particular de la compañía suministradora Endesa AND015. Las características exigidas serán las siguientes:

- Tensión nominal:

Un (kV)	Ur (kV)	Uc (kV)	Ures (kV) máximo	Sistema de neutro red
15	18	15,3	59,4	Aislado
15,4	18	15,3	59,4	Puesto a tierra

- Corriente de descarga nominal: 10 kA.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 37 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

- Línea de fuga: igual a la exigida para los terminales.
- El aislador de la autoválvula será polimérico.

9.3.5 Tubos de polietileno

Las características técnicas del tubo de polietileno son:

- Tipo de material: PE (Polietileno).
- Tipo de construcción: Doble pared (Interior lisa, exterior corrugada) rígido.
- Diámetro interior: 165 mm mínimo.
- Diámetro exterior: 200 mm.
- Resistencia a la compresión: > 450 N.
- Resistencia al impacto: Tipo N (uso normal).
- Color: Rojo.
- Marcas en el tubo: Indeleble. Indicando nombre o marca del fabricante designación, año de fabricación, lote y Norma UNE EN 50086-2-4.
- Resto de características: Según Norma GE CNL002.

9.4 Cruzamientos y paralelismos

Cuando las circunstancias lo requieran y se necesite efectuar cruzamientos o paralelismos, éstos se ajustarán a las condiciones que como consecuencia de las disposiciones legales puedan imponer los Organismos Competentes de las instalaciones o propiedades afectados.

9.5 Puesta a tierra

En los extremos de la línea subterránea se colocará un dispositivo que permita poner a tierra los cables en caso de trabajos o reparación de averías, con el fin de evitar posibles accidentes originados por existencia de cargas de capacidad. Las cubiertas metálicas y las pantallas de las mismas estarán también puestas a tierra.

9.6 Afecciones de la LSMT

Las LSMT proyectadas no produce afecciones con organismos públicos, Corporaciones Oficiales y/o Empresas de Servicio Público, a excepción de ayuntamiento local.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 38 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

10 Estudio de Seguridad y Salud. Plan de Seguridad

Durante la construcción e instalación de la LMT 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 Básico de Seguridad y Salud adjunto.

El Plan de Seguridad y Salud, que la dirección de obra deberá formalizar para cada obra, definirá la evaluación de los riesgos existentes en cada fase del proyecto y los medios dispuestos para velar por la prevención de riesgos.

11 Resumen de datos

11.1 Línea eléctrica aérea M.T.

1. Tipo	Línea aérea de media tensión
2. Finalidad	Sustitución de tramo en S/C de LAMT 25kV "CASARICHE" de S.E "ESTEPA" para conversión en D/C
3. Origen	Nuevo apoyo Nº1 que sustituye al A253711
4. Final	Nuevo apoyo Nº5 que sustituye al A271941
5. Términos Municipales afectados	Lora de Estepa (Sevilla)
6. Tensión	25 kV
7. Longitud Total	Nueva LAMT: 495 m Retensado de vano: 432 m (3 vanos) Desmontaje: 535 m **Total LAMT afectada: 927 m**
8. Número de circuitos	Un circuito/ Dos circuitos
9. Número de cables	Tres por circuito
10. Material conductor	Aluminio
11. Conductor	**94-AL1/22-ST1A (LA-110)**

11.2 Línea eléctrica subterránea M.T.

1. Tipo	Línea subterránea
2. Finalidad	Conexión con instalaciones existentes.
3. Origen	Tramo 1.- Nuevo Apoyo Nº1 Tramo 2.- Nuevo Apoyo Nº1
4. Final	Tramo 1.- CD 20169 "OLMEDO" Tramo 2.- PC_1 de RSMT
5. Términos Municipales afectados	Lora de Estepa (Sevilla)
6. Tensión	25 kV
7. Longitud Línea Subterránea	Tramo 1: 45 m Tramo 2: 45 m **Total LSMT= 90 m**
8. Número de circuitos	2 Circuitos

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 39 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

9. Número de cables	Tres por circuito
10. Material conductor	Aluminio
11. Sección de los conductores	240 mm2
12. Tensión del cable subterráneo	RH5Z1 18/30 kV

12 Organismos afectados

Por el presente proyecto NO se afectan bienes o servicios que dependen de los Organismos, Corporaciones Oficiales y o Empresas de Servicio Público a excepción del ayuntamiento local:

- **Excmo. Ayuntamiento de Lora de Estepa.**
- **Junta de Andalucía.- Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Sección de Patrimonio y Vías Pecuarias.**

13 Gestión de residuos

En el presente proyecto se generan residuos. En el Anexo 1 se adjunta el correspondiente Estudio de Gestión de Residuos.

14 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.

Sevilla, diciembre de 2020

El Ingeniero Técnico Industrial
Antonio León Romero
Colegiado 8.861 COPITISE

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 40 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

PAOLA GONZALEZ MURILLO | 26/01/2021 09:15 | PÁGINA 40/169
VERIFICACIÓN PECLA6473D4D50C384AE4CBEF13543 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

JUNTA DE ANDALUCÍA
RECEPCIÓN
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

e-distribución

Documento 2

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 41 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

e-distribución

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN

- CÁLCULOS ELÉCTRICOS LAMT.
- CÁLCULOS MECÁNICOS LAMT.
- CÁLCULOS ELÉCTRICOS LSMT.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 42 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA LAMT

1 Cálculos eléctricos de la LAMT 44
1.1 Capacidad de transporte del cable 44
1.2 Caídas de tensión 45
1.3 Pérdidas de potencia 46
2 Conexión a tierra de los apoyos 46
2.1.1 Datos iniciales 46
2.1.2 Cálculo de la puesta a tierra de los apoyos 47
2.1.3 Cálculo de tierras en apoyos no frecuentados 52
2.1.4 Cálculo de tierras en apoyos frecuentados 53
3 Resultados de los cálculos de puesta a tierra de los apoyos. 57
3.1 Datos iniciales 57
3.2 Cálculo de tierras en apoyos no frecuentados. 57
3.3 Cálculo de tierras en apoyos frecuentados 58
4 Cálculos mecánicos de la LAMT 59
4.1 Cálculos mecánicos de los conductores desnudos 59
4.1.1 Cargas permanentes 59
4.1.2 Carga de viento 59
4.1.3 Carga de hielo 60
4.1.4 Hipótesis de tracciones máximas 61
4.1.5 Hipótesis de flechas máximas 62
4.1.6 Determinación de la tracción en los conductores 63
4.1.7 Determinación de las flechas 63
4.1.8 Fenómenos vibratorios 64
4.2 Cálculo de apoyos 64
4.3 Aislamiento y herrajes 69
4.3.1 Aisladores 69
4.3.2 Herrajes 71
5 Resultados de los cálculos mecánicos de la LAMT 71
5.1 Datos generales de la instalación 71
5.2 Distancias de seguridad. 72
5.2.1 Distancia de los conductores al terreno 72
5.2.2 Distancia de los conductores entre sí 72
5.2.3 Distancia de los conductores al apoyo 73
5.3 Cruzamientos. 73
5.4 Tablas resumen de cálculos 74

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 43 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

1 Cálculos eléctricos de la LAMT

Aunque en un principio la línea se explotará a 15 kV, realizaremos los cálculos teniendo en cuenta su posible uso futuro a 20 kV adaptándonos siempre al caso más desfavorable que corresponde a 15 kV para cálculo de intensidades en alta tensión y a 20 kV para el nivel de aislamiento.

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

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 se indican en la Tabla 1.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 44 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

Tabla 1. Intensidad máxima admisible conductores habituales

Conductor en zonas sin contaminación o con contaminación ligera	Sección (mm^2)	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

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 (antes LARL–78)	78,6	6	1	253
107–AL1/18–A20SA (antes LARL–125 E)	125,1	6	1	340
119–AL1/28–A20SA (antes LARL–145 E)	147,1	15	4	374
147–AL1/34–A20SA (antes LARL–180 E)	181,3	30	7	431

1.2 Caídas de tensión

La caída de tensión vendrá dada por la siguiente expresión:

$$U_c = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{50} + X \cdot tg\,\varphi) \text{ en valor absoluto}$$

$$U_C(\%) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{50} + X \cdot tg\,\varphi) \text{ en valor porcentual}$$

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_{50} = Resistencia del conductor en Ω/km a 50 ºC, incluidos el efecto piel y el efecto proximidad.

X = Reactancia de la línea en, Ω /km.

ϕ = Ángulo de desfase, en radianes.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 45 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

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_{50} = Resistencia del conductor en Ω/km

L = Longitud de la línea, en km.

I = Intensidad de la línea, en amperios.

2 Conexión a tierra de los apoyos

2.1.1 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).

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).

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 46 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

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:

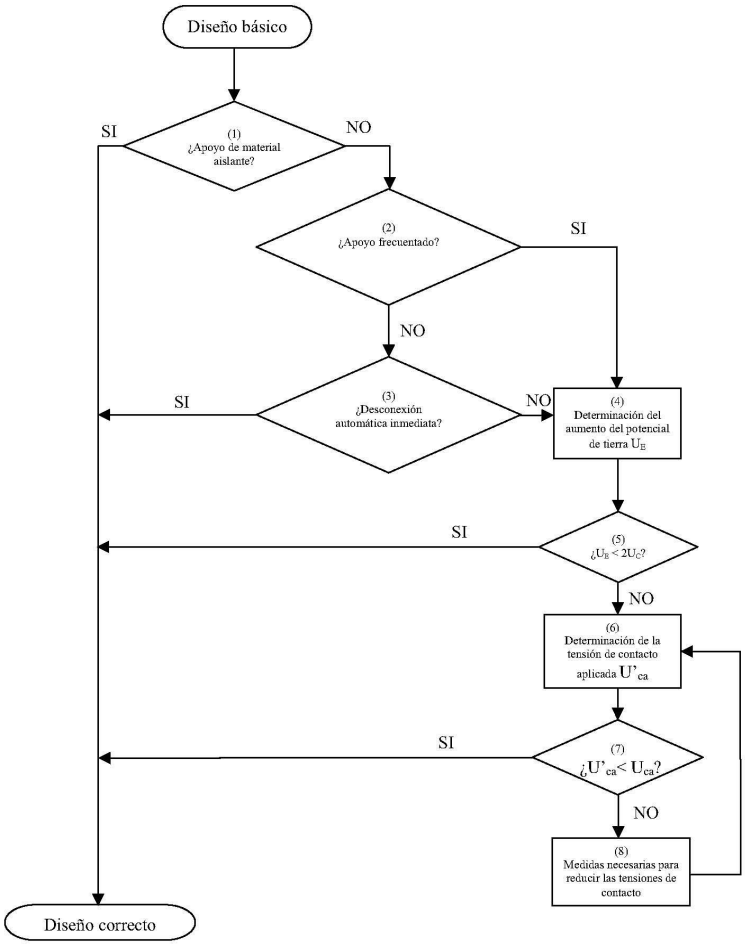
R_n Resistencia de la puesta tierra del neutro de la red (Ω).
Xn Reactancia de la puesta tierra del neutro de la red (Ω).

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

2.1.2 Cálculo de la puesta a tierra de los apoyos

2.1.2.1 Apoyos no frecuentados y apoyos frecuentados

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



Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 47 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

2.1.2.2 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:

Tabla 9. 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.

2.1.2.3 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.

2.1.2.4 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:

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 48 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

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

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 1.4.1. Esto mismo es aplicable para el resto de referencias del presente documento.

2.1.2.5 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 media 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,

2.1.2.6 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:

$$t' = cte.$$

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 49 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

Relés a tiempo dependiente:

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

$$t' = \frac{k}{\left(\frac{I'_d}{I'_a}\right)^{\alpha} - 1} \cdot k_v$$

Siendo:

I'$_d$	Intensidad de defecto (A)
I'$_a$	Intensidad de ajuste del relé de protección (A) A,
α,k	Constantes características de la curva de protección
k$_v$	Factor de tiempo de ajuste de relé de protección
t'	Tiempo de actuación del relé de protección (s)

En la tabla siguiente se dan valores de la contante k y α para los tipos de curva más habituales.

Tabla 10. Curvas de disparo habituales

Normal inversa (α =0,02)		**Muy inversa (α =1)**	**Extremadamente inversa (α =2)**
k	0,13	13,5	96

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:

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

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 50 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

2.1.2.7 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 11. 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:

Electrodos con picas en anillo

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).
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).

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 51 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

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 de dicho electrodo 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.

Una vez identificado el valor de la resistencia de tierra del electro de puesta a tierra se calcula la intensidad de defecto en dicho apoyo.

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

Para neutro a tierra: $$I_d^{'} = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t^{'})^2 + X_n^2}}$$

2.1.3 Cálculo de tierras en 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 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 a1 segundo. Si no se cumple esta hipótesis se repetirán los cálculos con una configuración distinta del electrodo de tierra.

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.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 52 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

2.1.3.1 Cálculo de resistencia de puesta a tierra máxima para asegurar la actuación de las protecciones en un tiempo inferior a 1 segundo

En primer lugar se debe verificar que **I_d' > I_a'**

Siendo:

I_d' Intensidad de defecto a tierra en el apoyo objeto de cálculo (A)
I_a' Intensidad de ajuste del relé de protección (A).

2.1.3.1.1 Instalaciones con neutro aislado

Teniendo en cuenta que el ajuste de las protecciones dispone de desconexión automática inmediata (inferior a 1 segundo), el valor de la resistencia de puesta a tierra máximo para apoyos no frecuentados será aquel que verifique:

$$I_d^{'} > I_a^{'}$$

$$\frac{\sqrt{3}\cdot U\cdot\omega\cdot\left(C_a\cdot L_a+C_c\cdot L_c\right)}{\sqrt{1+\left[\omega\cdot\left(C_a\cdot L_a+C_c\cdot L_c\right)\right]^2\cdot\left(3\cdot R_t^{'}\right)^2}} > I_a^{'}$$

2.1.3.1.2 Instalaciones con neutro a tierra

Considerando que el tiempo de disparo debe ser inferior a 1 segundo:

$$t^{'} = \frac{k}{\left(\frac{I_d^{'}}{I_a^{'}}\right)^{\alpha}-1}\cdot k_v < 1 \text{ segundo}$$

El valor de la resistencia de puesta a tierra máximo para apoyos no frecuentados será aquel que verifique:

$$\frac{U}{\sqrt{3}\cdot\sqrt{\left(R_n+R_t^{'}\right)^2+X_n^2}} > I_a^{'}\sqrt[\alpha]{k\cdot k_v+1}$$

2.1.4 Cálculo de tierras en 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 cuatro picas.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 53 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

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.

2.1.4.1 Determinación del aumento de potencial ante un defecto a tierra

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

2.1.4.2 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:

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 54 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

Tabla 12. Tensión de contacto aplicada admisible, Tabla 18 ITC-LAT 07

Duración de la falta t_F (s)	Tensión de contacto aplicada admisible Uca (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

$$U_c = U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 \cdot Z_B}\right] = U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{\frac{R_{a1}}{2} + 1{,}5 \cdot \rho_s}{1.000}\right]$$

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 de un pie cuya suela sea aislante, en Ω. Se puede emplear como valor 2.000 Ω. Se considerará nula esta resistencia cuando las personas puedan estar descalzas (piscinas, campings, áreas recreativas…)
- **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.

2.1.4.3 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 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:

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 55 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

$$U_p = 10U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{4.000 + 6\rho_s}{1.000}\right]$$

Siendo:

- **U_p:** Tensión de paso máxima admisible, en V,
- **U_{pa}:** Valor admisible de la tensión de paso aplicada 10 **Uc_a,** siendo **Uc_a** función de la duración de la corriente de falta según tabla 18 ITC-LAT 07, en V.
- **ρ_s:** Resistividad superficial del terreno en Ω·m.

2.1.4.4 Determinación de las tensiones de 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 contacto:

$$U'c = I'_d \cdot \rho \cdot Kc$$

Siendo:

- **U'c:** Tensión de contacto calculada, en V,
- **I'd:** Intensidad de defecto en A,
- **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:

$$U'p = I'_d \cdot \rho \cdot Kp$$

Siendo:

- **U'p:** Tensión de paso calculada,
- **I'd:** Intensidad de defecto en A,
- **ρ:** Resistividad del terreno en Ω·m,
- **Kp:** Factor de tensión de paso en V/Ω·m.

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

Se debe verificar que se satisfacen las expresiones indicadas anteriormente:

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

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:

$$U'_P \leq U_P$$

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 56 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 Registro Electrónico
26/01/2021
HORA 09:15:35

3 Resultados de los cálculos de puesta a tierra de los apoyos.

3.1 Datos iniciales

TIPO DE PUESTA A TIERRA	TEIRRA SEPARADAS	
PARAMETROS	**VALORES**	
Tensión de servicio	Us (kV)	25.000
Resistividad del terreno considerada	ρs (Ωxm)	150
Resistencia de puesta a tierra del neutro	R_N (Ω)	40
Reactancia de puesta a tierra del neutro	X_N (Ω)	0
Nivel de aislamiento de BT	Vbt (V)	10.000

SISTEMA DE PUESTA A TIERRA SELECCIONADO.- APOYOS NO FRECUENTADOS		
Código de la Configuración de la Puesta a Tierra seleccionada (UNESA)	N/A	
Parámetros del sistema	kr	0,42

SISTEMA DE PUESTA A TIERRA SELECCIONADO.- APOYOS FRECUENTADOS		
Código de la Configuración de la Puesta a Tierra seleccionada (UNESA)	30-30/5/42	
Parámetros del sistema	Kr	0,11
	Kp	0,0258
	Kc	0,0563

3.2 Cálculo de tierras en apoyos no frecuentados.

APOYOS NO FRECUENTADOS.- VALORES ESPECIFICOS

Resistencia del electrodo seleccionado	R't (Ω)	63,00
Intensidad de defecto para el sistema seleccionado	I'd (A)	154,15
Potencial del electrodo en caso de defecto a tierra	U_E (V)	9.711,26

COMPROBACION DE QUE SE CUMPLEN LAS CONCIONES EXIGIDAS

Intensidad de defecto	154,15	>	30	**CORRECTO**
Tiempo máximo de desconexión	0,65	<	1	**CORRECTO**

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 57 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

3.3 Cálculo de tierras en apoyos frecuentados.

CONDICIONES MÁXIMAS REGLAMENTARIAS

Tensión de contacto aplicada admisible	Uca (V)	107
Tensión de paso aplicada admisible	Upa (V)	1.070,00
Tensión de contacto máxima admisible	Uc (V)	238,08
Tensión de paso máxima admisible	Up (V)	6.313,00

CALCULOS PARA EL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA SELECCIONADO

Resistencia del electrodo	R't (Ω)	16,5
Intensidad de defecto a tierra	I'd (A)	281,01
Potencial del electrodo en caso de defecto a tierra	U_E (V)	4.636,68
Tensión de contacto	U'c (V)	2.373,14
Tensión de paso	U'p (V)	1.087,51

COMPROBACION DE QUE SE CUMPLEN LAS CONDICIONES EXIGIDAS

TENSIONES DE CONTACTO				
U_E < 2Uc	4.636,68	<	476,15	**INCORRECTO**
U'c ≤ Uc	2.373,14	<	238,08	**INCORRECTO**

TENSIONES DE PASO				
U'p ≤ Up	1.087,51	<	6.313,00	**CORRECTO**

Como se ha indicado en el apdo. 8.7.3, en caso de no verificarse el cumplimiento de las condiciones expuestas para la tensión de contacto, el diseño del sistema de puesta a tierra no es válido y será necesario implementar algunas de las medidas adicionales propuestas en el apartado "*Clasificación de los apoyos según su ubicación"* para eliminar el riesgo de contacto.

Concretamente en, nuestro caso particular, se procederá al recubrimiento del apoyo con obra de fábrica de ladrillo hasta un altura mínima de 2,5 m, con lo que se evitará la posibilidad de contacto con el apoyo, y la construcción de una solera de hormigón de 20 cm de espesor y 1,10 m de anchura alrededor del apoyo.

Igualmente, en este último caso se deberá comprobar que las tensiones de paso son inferiores a las máximas admisibles.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 58 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

4 Cálculos mecánicos de la LAMT

4.1 Cálculos mecánicos de los conductores desnudos

Los criterios de cálculo mecánico de conductores desnudos (en adelante conductores) se establecen 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 establecidos. En el cálculo mecánico de los conductores se aplicarán los criterios de diseño indicados en el apartado 1.2.1.1 y siguientes.

4.1.1 Cargas permanentes

Para los conductores 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.

4.1.2 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 V_v 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 V_v 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.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 59 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

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

4.1.3 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 o del cable de fibra óptica ADSS 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.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 60 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

4.1.4 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 4** en función de que la zona sea A, B o C, estos son los siguientes:

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 61 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

Tabla 5. Tensiones máximas aplicables a los conductores

Denominación conductor	Denominación antigua	Carga de rotura (daN)	Máxima tracción admisible (daN)	Coeficiente de seguridad
47AL1/8-ST1A	LA 56	1.629	543	3,00
94-AL1/22-ST1A	LA 110	4.317	1.439	3,00
147-AL1/34-ST1A	LA 180	6.494	2.164	3,00
47-AL1/8-20SA	LARL 56	1.707	569	3,00
67-AL1//11-20SA	LARL 78	2.312	770	3,00
107-AL1/18-A20SA	LARL 125E	3.502	1.167	3,00
119-AL1/28-A20SA	LARL 145 E	5.669	1.889	3,00
147-AL1/34-A20SA	LARL 180	6.700	2.233	3,00
148-AL3	D-145	4.368	1.456	3,00
C 35		1.342	447	3,00
C 50 E		1.902	634	3,00
C 70		2.735	911	3,00
C 95		3.525	1.175	3,00

Tabla 6. Tensiones máximas aplicables a los cables de fibra óptica ADSS

Número de fibras	Resistencia a la tracción asignada (daN)	Máxima tensión admisible (daN)	Coeficiente de seguridad
36+12	2.000	>666.67	3,00
48			
96			
144			

4.1.5 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:

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.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 62 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

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.

4.1.6 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.

4.1.7 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.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 63 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

El vano de cálculo de regulación se determinará para cada serie de vanos comprendidos entre dos apoyos de amarre y vendrá dado por la expresión:

$$VANO_{regulación} = \sqrt{\frac{\sum a^3}{\sum a}}$$

Para los diferentes vanos comprendidos entre los apoyos de amarre, las flechas de regulación se determinarán a partir de la expresión:

$$FLECHA_{vano.a.regular} = FLECHA_{vano.regulacion}\left(\frac{VANO_{a.regular}}{VANO_{regulacion}}\right)^2$$

4.1.8 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:

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

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%.

4.2 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 $U_n \leq 30$ kV,
- Los cálculos se realizarán para las sobrecargas según zona (A, B, C),
- Las hipótesis de cálculo, según la ITC-LAT 07, Apdo. 3.5.3, serán las siguientes:
  - 1ª hipótesis: viento.
  - 2ª hipótesis: hielo.
  - 3ª hipótesis: desequilibrio tracciones.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 64 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

- 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.

Tabla 7. 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	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)	
		$P_{cond.+hielo} = n \cdot p_{ap}\left[\frac{a_1+a_2}{2} + \frac{T_h}{p_{ap}}\left(\frac{d_1}{a_1} - \frac{d_2}{a_2}\right)\right] \quad p_{ap} = p + h$ $P_{cond.} = n \cdot p\left[\frac{a_1+a_2}{2} + \frac{T_v}{p_{ap}}\left(\frac{d_1}{a_1} - \frac{d_2}{a_2}\right)\right] \quad p_{ap} = \sqrt{p^2+q^2}$			
	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) $n \cdot (\%\, des.) \cdot T_h$ (B y C) $n \cdot (T_2 - T_1)$	$n \cdot (\%\, rot.) \cdot T_v$ (A) $n \cdot (\%\, rot.) \cdot T_h$ (B y C)
		% des. = Coeficiente desequilibrio; 0,08 para $U_n \leq 66$ kV y 0,15 para $U_n > 66$ kV. % rot. = Coeficiente rotura en % de la tensión del cable roto; 0,5 para n = 1 o 2, 0,75 para n = 3 y 1 para n = 4.			

Tipo de Apoyo	Tipo de Esfuerzo	1ª Hipótesis (Viento)	2ª Hipótesis (Hielo)	3ª Hipótesis (Desequilibrio de tracciones)	4ª Hipótesis (Rotura de Conductores)
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)	
		$P_{cond.+hielo} = n \cdot p_{ap}\left[\frac{a_1+a_2}{2} + \frac{T_{h1}}{p_{ap}}\left(\frac{d_1}{a_1}\right) - \frac{T_{h2}}{p_{ap}}\left(\frac{d_2}{a_2}\right)\right] \quad p_{ap} = p + h$ $P_{cond.} = n \cdot p\left[\frac{a_1+a_2}{2} + \frac{T_{v1}}{p_{ap}}\left(\frac{d_1}{a_1}\right) - \frac{T_{v2}}{p_{ap}}\left(\frac{d_2}{a_2}\right)\right] \quad p_{ap} = \sqrt{p^2+q^2}$			
	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) $n \cdot (\%\, des.) \cdot T_h$ (B y C) $n \cdot (T_2 - T_1)$	T_v (A) T_h (B y C)
		% des. = Coeficiente desequilibrio; 0,15 para $U_n \leq 66$ kV y 0,25 para $U_n > 66$ kV.			

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 65 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

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)	
		$P_{cond.+hielo} = n \cdot p_{ap}\left[\frac{a_1+a_2}{2} + \frac{T_h}{p_{ap}}\left(\frac{d_1}{a_1} - \frac{d_2}{a_2}\right)\right] \quad p_{ap} = p + h$ $P_{cond.} = n \cdot p\left[\frac{a_1+a_2}{2} + \frac{T_v}{p_{ap}}\left(\frac{d_1}{a_1} - \frac{d_2}{a_2}\right)\right] \quad p_{ap} = \sqrt{p^2+q^2}$			
	T	$n \cdot (F_T + R_{an})$	$n \cdot R_{anhielo}$	$n \cdot (2 - \%\,des.) \cdot T_v \cdot \mathrm{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (A) $n(2 - \%\,des.) \cdot T_h \cdot \mathrm{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (B y C)	$(2 \cdot n - 1) \cdot \%\,des. \cdot T_v \cdot \mathrm{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (A) $(2 \cdot n - 1) \cdot \%\,des. \cdot T_h \cdot \mathrm{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (B y C)
		$F_T = n \cdot q \cdot d \cdot \frac{a_1+a_2}{2} \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$, $R_{an} = 2 \cdot T_v \cdot \mathrm{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right)$, $R_{anhielo} = 2 \cdot T_h \cdot \mathrm{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right)$			
	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; 0,08 para $U_n \leq 66$ kV y 0,15 para $U_n > 66$ kV. % rot. = Coeficiente rotura en % de la tensión del cable roto; 0,5 para n = 1 o 2, 0,75 para n = 3 y 1 para n = 4.			

Tipo de Apoyo	Tipo de Esfuerzo	1ª Hipótesis (Viento)	2ª Hipótesis (Hielo)	3ª Hipótesis (Desequilibrio de tracciones)	4ª Hipótesis (Rotura de Conductores)
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)	
		$P_{cond.+hielo} = n \cdot p_{ap}\left[\frac{a_1+a_2}{2} + \frac{T_h}{p_{ap}}\left(\frac{d_1}{a_1} - \frac{d_2}{a_2}\right)\right] \quad p_{ap} = p + h$ $P_{cond.} = n \cdot p\left[\frac{a_1+a_2}{2} + \frac{T_v}{p_{ap}}\left(\frac{d_1}{a_1} - \frac{d_2}{a_2}\right)\right] \quad p_{ap} = \sqrt{p^2+q^2}$			
	T	$n \cdot (F_T + R_{an})$	$n \cdot R_{anhielo}$	$n \cdot (2 - \%\,des.) \cdot T_v \cdot \mathrm{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (A) $n(2 - \%\,des.) \cdot T_h \cdot \mathrm{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (B y C)	$(2 \cdot n - 1) \cdot T_v \cdot \mathrm{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (A) $(2 \cdot n - 1) \cdot T_h \cdot \mathrm{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (B y C)
		$F_T = n \cdot q \cdot d \cdot \frac{a_1+a_2}{2} \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$, $R_{an} = 2 \cdot T_v \cdot \mathrm{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right)$, $R_{anhielo} = 2 \cdot T_h \cdot \mathrm{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right)$			
	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; 0,15 para $U_n \leq 66$ kV y 0,25 para $U_n > 66$ kV.			

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 66 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26201/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

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)	
		$P_{cond.+hielo} = n \cdot p_{ap}\left[\frac{a_1+a_2}{2}+\frac{T_{h1}}{p_{ap}}\left(\frac{d_1}{a_1}\right)-\frac{T_{h2}}{p_{ap}}\left(\frac{d_2}{a_2}\right)\right] \quad p_{ap}=p+h$ $P_{cond.} = n \cdot p\left[\frac{a_1+a_2}{2}+\frac{T_{v1}}{p_{ap}}\left(\frac{d_1}{a_1}\right)-\frac{T_{v2}}{p_{ap}}\left(\frac{d_2}{a_2}\right)\right] \quad p_{ap}=\sqrt{p^2+q^2}$			
	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) $n \cdot (\%\, des.) \cdot T_h$ (B y C) $n \cdot (T_2 - T_1)$	$n \cdot (\%\, rot.) \cdot T_v$ (A) $n \cdot (\%\, rot.) \cdot T_h$ (B y C)
		% des. = Coeficiente desequilibrio para apoyos de anclaje; 0,5. % rot. = Coeficiente rotura para apoyos de anclaje en % de la rotura total del haz; 1 para n = 1, 0,50 para n ≥ 3.			

Tipo de Apoyo	Tipo de Esfuerzo	1ª Hipótesis (Viento)	2ª Hipótesis (Hielo)	3ª Hipótesis (Desequilibrio de tracciones)	4ª Hipótesis (Rotura de Conductores)
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)	
		$P_{cond.+hielo} = n \cdot p_{ap}\left[\frac{a_1+a_2}{2}+\frac{T_h}{p_{ap}}\left(\frac{d_1}{a_1}-\frac{d_2}{a_2}\right)\right] \quad p_{ap}=p+h$ $P_{cond.} = n \cdot p\left[\frac{a_1+a_2}{2}+\frac{T_v}{p_{ap}}\left(\frac{d_1}{a_1}-\frac{d_2}{a_2}\right)\right] \quad p_{ap}=\sqrt{p^2+q^2}$			
	T	$n \cdot (F_T + R_{an})$	$n \cdot R_{anhielo}$	$n \cdot (2 - \%\, des.) \cdot T_v \cdot \text{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (A) $n(2 - \%\, des.) \cdot T_h \cdot \text{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (B y C)	$n \cdot \%rot \cdot T_v \cdot \text{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (A) $n \cdot \%rot \cdot T_h \cdot \text{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (B y C)
		$F_T = n \cdot q \cdot d \cdot \frac{a_1+a_2}{2} \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$, $R_{an} = 2 \cdot T_v \cdot \text{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right)$, $R_{anhielo} = 2 \cdot T_h \cdot \text{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right)$			
	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)	$n \cdot \%rot \cdot T_v \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (A) $n \cdot \%rot \cdot T_h \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (B y C)
		% des. = Coeficiente desequilibrio para apoyos de anclaje; 0,5. % rot. = Coeficiente rotura para apoyos de anclaje en % de la rotura total del haz; 1 para n = 1, 0,50 para n ≥ 3.			

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 67 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

Tipo de Apoyo	Tipo de Esfuerzo	1ª Hipótesis (Viento)	2ª Hipótesis (Hielo)	3ª Hipótesis (Desequilibrio de tracciones)	4ª Hipótesis (Rotura de Conductores)
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)
		$P_{cond.+hielo} = n \cdot p_{ap}\left[\frac{a_1}{2} + \frac{T_h}{p_{ap}}\left(\frac{d_1}{a_1}\right)\right] \quad p_{ap} = p + h$ $P_{cond.} = n \cdot p\left[\frac{a_1}{2} + \frac{T_v}{p_{ap}}\left(\frac{d_1}{a_1}\right)\right] \quad p_{ap} = \sqrt{p^2 + q^2}$			
	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 hipótesis 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, 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:

- Que los conductores tengan un coeficiente de seguridad de 3 como mínimo.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 68 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

- 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.

4.3 Aislamiento y herrajes

4.3.1 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 8. 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	--	Medio
U70BS	7.000	2.333	LA 56, LA 110, LA 180, LARL 56, LARL 78, LARL 125E, LARL 145E, LARL 180, D-145	--	Medio
U100BS	10.000	3.333	LA 56, LA 110, LA 180, LARL 56, LARL 78, LARL 125E, LARL 145E, LARL 180, D-145	--	Medio

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 69 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

Aislador	Carga de rotura (daN)	Tracción máxima admisible (daN)	Conductores admisibles	Tensión nominal / Tensión más elevada	Nivel contaminación
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	20/24	Fuerte
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	20/24	Muy fuerte
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	30/36	Fuerte
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,	30/36	Muy fuerte
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	30/36	Muy fuerte
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	20/24	Muy fuerte

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

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).

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 70 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

4.3.2 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.

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 de los conductores cumplirán la norma AND009 “Herrajes y accesorios para conductores desnudos en líneas aéreas AT hasta 36 kV”.

5 Resultados de los cálculos mecánicos de la LAMT

5.1 Datos generales de la instalación

Tensión de la línea: 15(20) kV

Tensión más elevada del material: 24 kV

Zona: A

CONDUCTOR.

*Tipo **94-AL1/22-ST1A (LA-110)**, de las siguientes características:*

Características conductor	Valores
Material	Al-Ac
Sección total (mm2)	116,2
Diámetro aparente (mm)	14
Radio (mm)	7
Número hilos Al	30
Número hilos Ac	7
Peso unitario (kg/m)	0,425
Módulo de elasticidad (kg/mm2)	8000
Coeficiente dilatación (ºC)	17,8 E-6
Resistencia eléctrica (Ohmios/Km)	0,3667
Carga de rotura (kg)	4.310
Intensidad máxima (A)	296

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 71 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

AISLAMIENTO

Características aislador	Valores
Material	Polímero Silicona
Designación	C3670 EBA / C3670 EBAV
Carga de rotura electromecánica (daN)	7.000
Línea de fuga (mm)	980 / 1350
Nivel de aislamiento • A frecuencia industrial bajo lluvia, valor eficaz (kV) • A impulso tipo rayo, valor lluvia, valor eficaz (kV)	 70 / 80 170 / 200
Peso neto aislador (daN)	1,7 / 1,92
Peso de la cadena con herrajes (aislador, grillete, rotula y grapa) (daN)	3,61 / 4.05

5.2 Distancias de seguridad.

5.2.1 Distancia de los conductores al terreno

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficies de agua no navegables a una altura mínima de.

dst_{des} = Dadd + Del = 5,3 + 0,22 = 5,52 m.; mínimo 6m.
dst_{des} = 9 m.
dst_{ais} = 6 m.

dst_{rec} = 6 m.

Siendo:
Dadd = Distancia de aislamiento adicional, para asegurar el valor Del con el terreno.
Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

5.2.2 Distancia de los conductores entre sí

La distancia de los conductores entre sí D debe ser como mínimo:

$D_{des} = k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot Dpp$

$D_{rec} = 1/3 \cdot k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot Dpp$

Siendo:
k = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, según tabla 16 del apdo. 5.4.1.
L = Longitud de la cadena de suspensión (m). Si la cadena es de amarre L=0.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 72 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

F = Flecha máxima (m).
Dpp = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido.

apoyo 1

D_{des} = 0,6·√(2,6 + 0) + 0,75·0,33 = 1,21 m

apoyo 2

D_{des} = 0,6·√(2,87 + 0) + 0,75·0,33 = 1,26 m

apoyo 3

D_{des} = 0,6·√(2,87 + 0) + 0,75·0,33 = 1,26 m

apoyo 4

D_{des} = 0,6·√(4,51 + 0) + 0,75·0,33 = 1,52 m

apoyo 5

D_{des} = 0,6·√(4,51 + 0) + 0,75·0,33 = 1,52 m

5.2.3 Distancia de los conductores al apoyo

La distancia mínima de los conductores al apoyo dsa será de:

dsa = Del = 0,27 m.; mínimo 0,2 m.
dsa = 0,27 m.

Siendo:
Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

5.3 Cruzamientos.

En nuestro caso, no se producen cruzamientos que deban cumplir condiciones reglamentarias específicas.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 73 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

PAOLA GONZALEZ MURILLO | 26/01/2021 09:15 | PÁGINA 73/169
VERIFICACIÓN PECLA6473D4D50C384AE4CBEF13543 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

5.4 Tablas resumen de cálculos

5.4.1 Tensiones y flechas en hipótesis reglamentarias.

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Tensión Máxima -5ºC+V Toh(daN)	-10ºC+V Toh(daN)	-15ºC+H Toh(daN)	-15ºC+H+V Toh(daN)	-15ºC+V Toh(daN)	-20ºC+H Toh(daN)	-20ºC+H+V Toh(daN)
1-2	LA-110	115,35	4,5	115,35	867,3						
2-3	LA-110	123,44	-3,7	123,44	873,4						
3-4	LA-110	90,42	3,75	90,42	845,8						
4-5	LA-110	165,59	0,31	165,59	897,5						

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Flecha Máxima 15ºC+V Th(daN)	F(m)	70ºC Th(daN)	F(m)	0ºC+H Th(daN)	F(m)	Hipótesis Flecha Mínima -5ºC F(m)	-15ºC F(m)	-20ºC F(m)
1-2	LA-110	115,35	4,5	115,35	747,1	2,1	272,4	2,6			1,27		
2-3	LA-110	123,44	-3,7	123,44	760,6	2,36	282,4	2,87			1,48		
3-4	LA-110	90,42	3,75	90,42	698,1	1,38	236,2	1,84			0,71		
4-5	LA-110	165,59	0,31	165,59	814,9	3,96	323,2	4,51			2,92		

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Cálculo Apoyos -5ºC+V Th(daN)	-10ºC+V Th(daN)	-15ºC+H Th(daN)	-15ºC+V Th(daN)	-20ºC+H Th(daN)	Desviación Cadenas Aisladores -5ºC+V/2 Th(daN)	-10ºC+V/2 Th(daN)	-15ºC+V/2 Th(daN)
1-2	LA-110	115,35	4,5	115,35	867,3					670,2		
2-3	LA-110	123,44	-3,7	123,44	873,4					664,8		
3-4	LA-110	90,42	3,75	90,42	845,8					690,8		
4-5	LA-110	165,59	0,31	165,59	897,5					643,8		

5.4.2 Tensiones y flechas de tendido.

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	-20ºC T(daN)	F(m)	-15ºC T(daN)	F(m)	-10ºC T(daN)	F(m)	-5ºC T(daN)	F(m)	0ºC T(daN)	F(m)
1-2	LA-110	115,35	4,5	115,35							558,9	1,27	521	1,4[illegible]
2-3	LA-110	123,44	-3,7	123,44							545,9	1,48	512	1,58
3-4	LA-110	90,42	3,75	90,42							608,6	0,71	556,2	0,[illegible]8
4-5	LA-110	165,59	0,31	165,59							499,1	2,92	479,8	3,[illegible]

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	5ºC T(daN)	F(m)	10ºC T(daN)	F(m)	15ºC T(daN)	F(m)	20ºC T(daN)	F(m)	25ºC T(daN)	F(m)
1-2	LA-110	115,35	4,5	115,35	487,3	1,45	457,4	1,55	430,9	1,64	407,4	1,74	386,6	1,8[illegible]
2-3	LA-110	123,44	-3,7	123,44	481,8	1,68	454,9	1,78	431	1,88	409,6	1,98	390,5	2,0[illegible]
3-4	LA-110	90,42	3,75	90,42	509,2	0,85	467,5	0,93	431	1,01	399,2	1,09	371,6	1,1[illegible]
4-5	LA-110	165,59	0,31	165,59	462	3,15	445,8	3,27	430,9	3,38	417,2	3,49	404,5	3,[illegible]

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	30ºC T(daN)	F(m)	35ºC T(daN)	F(m)	40ºC T(daN)	F(m)	45ºC T(daN)	F(m)	50ºC T(daN)	F(m)
1-2	LA-110	115,35	4,5	115,35	368,1	1,92	351,5	2,01	336,6	2,1	323,3	2,19	311,1	2,28
2-3	LA-110	123,44	-3,7	123,44	373,3	2,17	357,9	2,26	343,9	2,36	331,3	2,45	319,8	2,53
3-4	LA-110	90,42	3,75	90,42	347,7	1,25	326,9	1,33	308,8	1,41	292,8	1,49	278,8	1,56
4-5	LA-110	165,59	0,31	165,59	392,8	3,71	381,9	3,82	371,8	3,92	362,3	4,02	353,5	4,12

5.4.3 Cálculo de apoyos.

Apoyo	Tipo	Angulo Relativo gr.sexa.	Hipótesis 1ª (Viento) (-5:A/-10:B/-15:C)ºC+V V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	Hipótesis 2ª (Hielo) (-15:B/-20:C)ºC+H V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)
1	Fin Línea		67	296,8	4.364,5					
2	Ang. Am.	87,3°; apo.1	490,7	1.020,4	30,8					
3	Ang. Am.	78,8°; apo.2	129,9	2.193,2	133,6					
4	Ang. Am.	61,1°; apo.5	440,4	4.816,9	228					
5	Fin Línea		227,4	403,3	4.518,8					

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO (B83778308) - Emisor: FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6cc79f145999c9a46db33d385cc16f89c7a6f621cc7
Página 74 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

Apoyo	Tipo	Angulo Relativo gr.sexa.	Hipótesis 3ª (Desequilibrio de tracciones) (-5:A)ºC+V (-15:B/-20:C)ºC+H V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	Hipótesis 4ª (Rotura de conductores) (-5:A)ºC+V (-15:B/-20:C)ºC+H V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	Dist.Lt (m)	Dist.Min. Cond. (m)
1	Fin Línea						57,8			867,3	1,5	1,21
2	Ang. Am.	87,3°; apo.1	490,7	377,9	661,9							1,26
3	Ang. Am.	78,8°; apo.2	129,9	1.555,1	634,1							1,26
4	Ang. Am.	61,1°; apo.5	440,4	4.035,3	593,6							1,52
5	Fin Línea						191,4			897,5	1,5	1,52

5.4.4 Apoyos adoptados.

Apoyo	Tipo	Constitución	Coefic. Segur.	Angulo gr.sexa.	Altura Total (m)	Esf. Nominal (daN)	Esf. Secund. (daN)	Esf.punta c.Tors. (daN)	Esf.Ver. s.Tors. (daN)	Esf.Ver. c.Tors. (daN)	Esfuer. Torsión (daN)	Dist. Torsión (m)	Peso (daN)
1	Fin Línea	Celosia recto	R		21,2	7.000		5.000	1.200	1.200	2.500	1,5	
2	Ang. Am.	Celosia recto	R	174,7°	21,2	2.000		1.150	600	600	1.400	1,5	
3	Ang. Am.	Celosia recto	N	157,5°	19,2	3.000		2.000	800	800	1.400	1,5	
4	Ang. Am.	Celosia recto	N	122,3°	21,2	7.000		5.000	1.200	1.200	2.500	1,5	
5	Fin Línea	Celosia recto	N		21,2	7.000		5.000	1.200	1.200	2.500	1,5	

5.4.5 Crucetas adoptadas.

Apoyo	Tipo	Constitución	Montaje	D.Cond. Cruceta (m)	a Brazo Superior (m)	b Brazo Medio (m)	c Brazo Inferior (m)	d D.Vert. Brazos (m)	e D.eje jabalcón (m)	f D.ref. jabalcón (m)	g Altura Tirante (m)	Peso (daN)
1	Fin Línea	Celosia recto	Doble cir. Atir.	2,4	1,5	1,5	1,5	2,4			0,6	97,5
2	Ang. Am.	Celosia recto	Doble cir. Atir.	2,4	1,5	1,5	1,5	2,4			0,6	97,5
3	Ang. Am.	Celosia recto	Doble cir. Atir.	2,4	1,5	1,5	1,5	2,4			0,6	97,5
4	Ang. Am.	Celosia recto	Doble cir. Atir.	2,4	1,5	1,5	1,5	2,4			0,6	97,5
5	Fin Línea	Celosia recto	Doble cir. Atir.	2,4	1,5	1,5	1,5	2,4			0,6	97,5

5.4.6 Calculo de cimentaciones.

Apoyo	Tipo	Esf.Util Punta (daN)	Alt.Libre Apoyo (m)	Mom.Producido por el conduc. (daN.m)	Esf.Vie. Apoyos (daN)	Alt.Vie. Apoyos (m)	Mom.Producido Viento Apoyos (daN.m)	Momento Total Fuerzas externas (daN.m)
1	Fin Línea	7.000	18,6	130.200	1.030,2	7,56	7.787,2	137.987,2
2	Ang, Am.	2.000	19,1	38.200	674,8	8,24	5.561,1	43.761,1
3	Ang, Am.	3.000	16,9	50.700	643,4	7,35	4.730,8	55.430,8
4	Ang, Am.	7.000	18,65	130.550	1.034,6	7,58	7.838,8	138.388,8
5	Fin Línea	7.000	18,65	130.550	1.034,6	7,58	7.838,8	138.388,8

Apoyo	Tipo	Ancho Cimen. A(m)	Alto Cimen. H(m)	MONOBLOQUE Coefic. Comp. (daN/m³)	Mom.Absorbido por la cimentac. (daN.m)
1	Fin Línea	2,18	2,85	10	232.037,95
2	Ang. Am.	1,54	2,35	10	74.606,24
3	Ang. Am.	1,43	2,55	10	91.957,99
4	Ang. Am.	2,26	2,8	10	228.467,08
5	Fin Línea	2,26	2,8	10	228.467,08

5.4.7 Calculo de cadenas de aisladores.

Apoyo	Tipo	Denom.	Qa (daN)	Diam. Aisl. (mm)	Llf (mm)	Long. Aisl. (m)	Peso Aisl. (daN)
1	Fin Línea	C3670EB AV	7.000	130	1.350	1,15	1,92
2	Ang. Am.	C3670EB AV	7.000	130	1.350	1,15	1,92
3	Ang. Am.	C3670EB AV	7.000	130	1.350	1,15	1,92
4	Ang. Am.	C3670EB AV	7.000	130	1.350	1,15	1,92
5	Fin Línea	C3670EB AV	7.000	130	1.350	1,15	1,92

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.138.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 75 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

Apoyo	Tipo	N.Cad.	Denom.	N.Ais.	Nia (cm/KV)	Lca (m)	L.Alarg. (m)	Pca (daN)	Esf.Vert. (daN)	Esf.Tra. (daN)	Esf.Lon. (daN)	Toh · ncf (daN)	Esf.Vert. (daN)
1	Fin Línea	6 C.Am.	C3.670EB AV	1	1,7	1,33		1,92	10,47	11,17	626,58	868,66	8,06
2	Ang. Am.	12 C.Am.	C3.670EB AV	1	1,7	1,33		1,92	10,47	41,76	167,62	877,33	7,88
3	Ang. Am.	12 C.Am.	C3.670EB AV	1	1,7	1,33		1,92	10,47	16,35	428,22	884,74	[illegible]
4	Ang. Am.	12 C.Am.	C3.670EB AV	1	1,7	1,33		1,92	10,47	37,01	189,15	926,47	7,94
5	Fin Línea	6 C.Am.	C3.670EB AV	1	1,7	1,33		1,92	10,47	37,9	184,67	900,2	7,78

5.4.8 Calculo de esfuerzos verticales sin sobrecarga.

Apoyo	Tipo	Esf.Vert. -20ºC (daN)	Esf.Vert. -15ºC (daN)	Esf.Vert. -5ºC (daN)
1	Fin Línea			27,8
2	Ang. Am.			556,9
3	Ang. Am.			46,2
4	Ang. Am.			495,7
5	Fin Línea			228,4

6 Cálculo eléctrico de la LSMT

Para el cálculo de una línea de media tensión se justificarán los siguientes apartados según las características de la línea a proyectar:

1. Intensidades máximas admisibles para el cable,
2. Caída de tensión de tensión,
3. Capacidad de transporte,
4. Pérdidas de potencia.

6.1 Características eléctricas del conductor

A continuación se justifican y se determinan las características eléctricas del conductor que se precisaran para los cálculos justificativos de la línea.

6.1.1 Resistencia eléctrica

La resistencia R del conductor, en ohmios por kilómetro, varía con la temperatura θ de funcionamiento de la línea. El incremento de resistencia en función de la temperatura viene determinado por la expresión:

$$R = R_{20ºC} \cdot (1 + \alpha \cdot (\theta - 20ºC))$$

Siendo:

α = 0,00403 para el aluminio.

θ = Temperatura máxima del conductor, se adopta el valor correspondiente a 90°C.

Para los conductores normalizados en el presente proyecto las resistencias serán:

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.396.396.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 76 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

Tabla 2. Resistencia de los conductores

Conductor	Sección nominal (mm²)	Resistencia máxima a 20°C (Ω/km)	Resistencia máxima a 90°C (Ω/km)
RH5Z1 y RHZ1-OL 12/20 y 18/30kV	150	0,206	0,264
	240	0,125	0,161
	400	0,0778	0.100

6.1.2 Reactancia del cable

La reactancia depende de la geometría y diseño del conductor, las reactancias de los cables especificados en el presente proyecto serán:

Tabla 3. Reactancia de los conductores

Conductor	Sección nominal (mm²)	Reactancia cable 12/20 kV (Ω/km)	Reactancia cable 18/30 kV (Ω/km)
RH5Z1 y RHZ1-OL	150	0,114	0,123
	240	0,106	0,114
	400	0,099	0,106

6.1.3 Capacidad

La capacidad depende de la geometría y diseño del conductor, las capacitancias de los cables especificados en el presente proyecto serán:

Tabla 4. Conductividad de los conductores

Conductor	Sección nominal (mm²)	Capacitancia cable 12/20 kV		Capacitancia cable 18/30 kV	
		(uF/km)	(S·km)	(uF/km)	(S·km)
RH5Z1 y RHZ1-OL	150	0,254	$7{,}980 \cdot 10^{-5}$	0,192	$6{,}032 \cdot 10^{-5}$
	240	0,306	$9{,}613 \cdot 10^{-5}$	0,229	$7{,}194 \cdot 10^{-5}$
	400	0,376	$1{,}181 \cdot 10^{-5}$	0,277	$8{,}702 \cdot 10^{-5}$

La intensidad capacitiva que circulará por un conductor será:

$$I = \frac{U}{\sqrt{3}} \cdot YcL \ (A/km)$$

Siendo:

I = Intensidad capacitiva en el inicio de un conductor de longitud L, en A.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 77 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

U = Tensión de línea, en kV.

Yc = Conductividad, en S·km

L = Longitud total del conductor, en km.

6.2 Intensidades máximas admisibles

Para cada instalación, dependiendo de sus características, configuración, condiciones de funcionamiento, tipo de aislamiento, etc., el proyecto justificará y calculará la intensidad máxima permanente del conductor, con el fin de no superar la temperatura máxima asignada. Las temperaturas máximas admisibles de los conductores, en servicio permanente y en cortocircuito, para aislamiento seco en polietileno reticulado XLPE, son las que figuran en la siguiente tabla:

Tabla 5. Temperaturas máximas admisibles aislamiento conductores

Tipo de aislamiento seco	Servicio permanente θcc	Cortocircuito θcc (t ≤5s)
Polietileno reticulado XLPE	90 ºC	250 ºC

6.2.1 Intensidad máxima admisible en servicio permanente

Los conductores de XLPE de aluminio directamente enterrados podrán admitir una intensidad permanente según ICT-LAT 06 Tabla 06. Los conductores entubados podrán admitir una intensidad permanente según ITC-LAT 06 tabla 12:

Tabla 6. Intensidades máxima admisibles en conductores XLPE Al

Sección	Intensidad de servicio (A)*	
	Directamente enterrados	Bajo tubo
150	260	245
240	345	320
400	445	415

* Un único circuito enterrado a 1 metro de profundidad, temperatura del terreno de 25ºC y resistividad del terreno de 1.5 ·m/W.

A este valor se le aplicarán los coeficientes de corrección correspondientes en función de la temperatura, resistividad térmica del terreno, agrupación de conductores y profundidad de la instalación, según el apartado 6.1.2.2. de la ITC-LAT-06:

Temperatura del terreno (Fct)

Se aplicaran los coeficientes de la tabla 07 ITC-LAT 06.

Resistividad térmica del terreno (Fcrt)

Se aplicaran los coeficientes de la tabla 08 ITC-LAT 06.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 78 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

Agrupación de circuitos (Fca)

Se aplicaran los coeficientes de la tabla 10 ITC-LAT 06.

Profundidades de instalación (Fcp)

Se aplicaran los coeficientes de la tabla 11 ITC-LAT 06.

Luego la intensidad admisible permanente del conductor se calculará por la siguiente expresión:

$$I_{adm} = I \cdot FctFcrtFcaFcp$$

Dónde:

Iadm = Intensidad máxima admisible en servicio permanente, en A.

I = Intensidad del conductor sin coeficientes de corrección, en A.

Fct = Factor de corrección debido a la temperatura del terreno,

Fcrt = Factor de corrección debido a la resistividad del terreno,

Fca = Factor de corrección debido a la agrupación de circuitos,

Fcp = Factor de corrección debido a la profundidad de soterramiento.

6.2.2 Intensidad de cortocircuito máxima admisible en el conductor

En primer lugar el proyectista determinará el valor de la intensidad de cortocircuito de la línea a la cual se integrará la red subterránea. Este valor puede ser conocido directamente o bien proporcionado indirectamente a partir de la potencia máxima de cortocircuito de la red, en este caso la corriente de cortocircuito se obtendrá a partir de la siguiente expresión:

$$Icc_3 = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Dónde:
Icc_3 =Intensidad de cortocircuito trifásica, en kA.
S_{cc} = Potencia de cortocircuito de la red, en MVA.
U = Tensión de línea, en kV,

A continuación se indican las intensidades de cortocircuito para algunas redes:

Tabla 7. Corrientes de cortocircuito en redes MT

U (kV)	Scc (MVA)	I_{cc3} (kA)
25	500	11,547
20	500	14,433
15	500	19,245
11	500	26,243

En el presente proyecto la corriente de cortocircuito de la red puede considerarse **11,547 A**.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 79 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito soportada por el conductor se tendrá en cuenta que el conductor utilizado es de aluminio, que la temperatura inicial de servicio es de 90 ºC, la temperatura final deberá ser inferior a 250 ºC, la sección del conductor y tiempo máximo de duración del cortocircuito, dato que deberá ser proporcionado por la Cía. suministradora.

Para tiempos de cortocircuito cortos la intensidad máxima admisible por un conductor vendrá dada por la fórmula del calentamiento adiabático:

$$I_{cc\ Adm.} = K \cdot \frac{S}{\sqrt{t_{cc}}}$$

Dónde:

Icc Adm.= Intensidad de cortocircuito calculada en una hipótesis adiabática, en A,

S= Sección del conductor, en mm^2,

K = Coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio y al fin del cortocircuito,

t_{cc} = Duración del cortocircuito, en segundos.

En la tabla 26 del apartado 6.2 de la ITC-LAT-06, muestra la densidad admisible de corriente de cortocircuito, en A/mm^2 que deben soportar los conductores, con un $\Delta\theta$=160 ºC, es de 94 A/mm^2 en el caso de conductores de aluminio.

Aplicando esto valores, en nuestro caso, para una sección de 240 mm^2, el conductor deberá ser capaz de soportar una corriente de cortocircuito de

Iccmax = 94·240 = 22,56 kA.

A continuación se indican los valores de cortocircuito máximo admisibles de los conductores especificados en el presente proyecto:

Tabla 8. Corrientes de cortocircuito admisibles en los conductores de secciones normalizadas en kA

Sección del conductor mm^2	Duración del cortocircuito (s)									
	0,1	**0,2**	**0,3**	**0,5**	**0,6**	**1,0**	**1,5**	**2,0**	**2,5**	**3,0**
150	44,6	31,5	25,7	19,9	18,2	14,1	11,5	10,0	8,9	8,1
240	71,3	50,4	41,2	31,9	29,1	**22,6**	18,4	16,0	14,3	13,0
400	118,9	84,1	68,6	53,2	48,5	37,6	30,7	26,6	23,8	21,7

Resultando mayor la intensidad de cortocircuito soportada por este tipo de conductor que el que indica el RLAT.

Iccs =22,6>22,56kA

En todo caso, la intensidad de cortocircuito permanente de la red indicada por Edistribución es de Iccp = 16kA, muy inferir la soportada por los conductores empleados.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 80 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

6.2.3 Intensidad máxima admisible para la pantalla en cortocircuito

La intensidad de cortocircuito admisible en la pantalla de aluminio se ha calculado siguiendo la guia de la norma UNE 211003 y el método descrito en la norma UNE 21192.

Se tiene en cuenta que la pantalla de Al es de 0,3 mm de espesor, con una temperatura inicial de 70 ºC y una temperatura final de la pantalla de 180 ºC.

En la tabla 9 se indican las intensidades máximas de cortocircuito admisibles (kA) por la pantalla de los cables seleccionados, para diferentes tiempos de duración del cortocircuito.

Tabla 9. Intensidades cortocircuito admisible en pantallas en kA

Conductor	Sección mm²	Tiempo de cortocircuito en s							
		0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3
12/20 kV	150	5,55	4,67	3,79	2,90	2,50	2,26	2,09	1,97
	240	6,53	5,50	4,46	3,41	2,94	2,66	2,46	2,31
	400	7,51	6,32	5,13	3,93	3,38	3,06	2,83	2,66
18/30 kV	150	6,53	5,50	4,46	3,41	2,94	2,66	2,46	2,31
	240	7,51	6,32	5,13	3,93	3,38	3,06	2,83	2,66
	400	8,49	7,15	5,80	4,44	3,82	3,45	3,20	3,01

Las intensidades de cortocircuito máximas admisible en las pantallas de los cables de aislamiento seco varían de forma notable con el diseño del cable. Esta variación depende del tipo de cubierta, del diámetro de los hilos de pantalla, de la colocación de estos hilos, etc. Por este motivo no puede usarse una tabla general única.

El cálculo será realizado siguiendo la norma UNE 211003 y aplicando el método indicado en la Norma UNE 21192. Los valores obtenidos no dependerán del tipo de aislamiento, ya que en el cálculo intervienen sólo las capas exteriores de la pantalla. La norma UNE 211435 no será de aplicación para estos cálculos. El dimensionamiento mínimo de la pantalla será tal que permita el paso de una intensidad mínima de 1000 A durante 1 segundo.

Según tabla adjunta, queda justificado que la intensidad de cortocircuito en la pantalla de esta conductor durante 1s es superior a 1000 A como hemos indicado anteriormente.

6.3 Potencia a transportar

La potencia máxima a transportar vendrá determinada por la siguiente expresión:

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

Dónde:

P = Potencia activa máxima admisible por el cable, en kW.

U = Tensión de línea, en kV,

I = Intensidad máxima admisible del conductor, determinada en el apartado 6.2.1, en A.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 81 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

6.4 Caídas de tensión

La caída de tensión se calculará como:

$$U_c = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{90} + X \cdot tg\ \varphi)$$

En valor absoluto

$$U_C(\%) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{90} + X \cdot tg\ \varphi)$$

En valor porcentual

Dónde:

P = Potencia a transportar, en kW,

L = longitud de la línea, en km,

U = Tensión nominal de la línea, en kV,

R_{90} = Resistencia del conductor a 90ºC, incluido el efecto piel y el efecto proximidad, en Ω/km,

X = Reactancia de la línea, en Ω/km.

tg φ = Tangente de fi de la instalación, adim.

Sustituyendo valores, tendremos la caída de tensión en cada uno de los circuitos proyectados, debiendo ser en todo caso inferior al 7%.

6.5 Pérdidas de potencia

Las pérdidas de potencia de una línea vendrán dadas por la siguiente expresión:

$$P_p = \frac{P^2 \cdot L \cdot R_{90}}{U^2 \cdot \cos^2 \varphi}$$

En valor absoluto

$$P_p(\%) = \frac{P \cdot L \cdot R_{90}}{100 \cdot U^2 \cdot \cos^2 \varphi}$$

En valor porcentual

Dónde:

P = Potencia a transportar, en kW,

L = longitud de la línea, en km,

U = Tensión nominal de la línea, en kV,

R_{90} = Resistencia del conductor a 90ºC, incluido el efecto piel y el efecto proximidad, en Ω/km,

Cos φ = Coseno de fi de la instalación, adim.

Sustituyendo valores tendremos la potencia perdida en cada uno de los circuitos proyectados.

6.6 Resultado de los cálculos

Aplicando los valores específicos en nuestro caso, para el tramo de mayor longitud, tendremos los siguientes resultados:

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 82 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

DATOS DE LA LÍNEA		
Tensión Nominal	(kV)	25
Conductor RH5Z1 18/30 kV	Sección (mm²)	240
Longitud de la Línea	(km)	0,045
cos ϕ		0,8
R_{90}	(Ω/km)	0,161
X	(Ω/km)	0,114

CONDICIONES DE INSTALACIÓN			
Temperatura del terreno (ºC)	25	Fct =	1
Tipo de terreno considerado	Seco	Fcrt =	1,1
Número de circuitos en horizontal	2	Fca =	0,8
Profundidad de enterramiento max. (m)	1,25 m	Fcp =	0,98

CAPACIDAD DE TRANSPORTE		
Potencia max.	(kW)	9.559,81
Intensidad max. en las condiciones de instalación	(A)	275,97

CAIDA DE TENSIÓN		
Uc	(V)	4,24
Uc (%)	%	0,02

La caída de tensión calculada es inferior al 7 %.

PÉRDIDA DE POTENCIA		
Pp	(W)	1.655,30
Pp (%)	%	0,02

Sevilla, diciembre de 2020

El Ingeniero Técnico Industrial
Antonio León Romero
Colegiado 8.861 COPITISE

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 83 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

PAOLA GONZALEZ MURILLO | 26/01/2021 09:15 | PÁGINA 83/169
VERIFICACIÓN | PECLA6473D4D50C384AE4CBEF13543 | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

e-distribución

Documento 3

PLIEGO DE CONDICIONES

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 84 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

ÍNDICE GENERAL

- **LÍNEAS AÉREAS DE MEDIA TENSIÓN**
- **LÍNEAS SUNTERRÁNEAS DE MEDIA TENSIÓN**

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 85 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

PAOLA GONZALEZ MURILLO | 26/01/2021 09:15 | PÁGINA 85/169
VERIFICACIÓN | PECLA6473D4D50C384AE4CBEF13543 | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

PLIEGO DE CONDICIONES PARA LÍNEAS AÉREAS DE MT

1 Condiciones Generales 87
1.1 Objeto 87
1.2 Campo de aplicación 87
1.3 Características generales y calidades de los materiales 87
2 Condiciones técnicas de ejecución y montaje 87
2.1 Condiciones generales de ejecución de la obra 87
3 Ejecución de la obra 88
3.1 Transporte, almacenamiento y acopio a pie de obra 88
3.2 Replanteo de los apoyos y comprobación de perfil 88
3.3 Pistas y accesos 89
3.4 Explanación y excavación 90
3.5 Toma de tierra 91
3.6 Hormigonado de las cimentaciones de los apoyos 92
3.6.1 Hormigón 92
3.6.2 Puesta en obra del hormigón 93
3.6.3 Instalación de apoyos 96
3.6.4 Instalación de conductores desnudos 98
3.6.5 Tala y poda de arbolado 107
3.6.6 Placas de riesgo eléctrico y numeración de los apoyos 107

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 86 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

1 Condiciones Generales

1.1 Objeto

Este Pliego de Condiciones, perteneciente al presente Proyecto de líneas aérea de MT, tiene por finalidad establecer los requisitos de ejecución de las líneas aéreas de media tensión hasta 30 kV destinadas a formar parte de la red de distribución de EDE, 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:

- La seguridad de las personas.
- El bienestar social y la protección del medio ambiente.
- La calidad en la ejecución.
- 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 presente Proyecto, aparte de lo que al respecto establezca el presente Pliego de Condiciones y la reglamentación vigente.

Previamente al inicio de los trabajos será necesario disponer de todos los permisos, de Organismos y propietarios particulares afectados, para la ubicación de los apoyos, servidumbre de la LAMT, accesos, etc…

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.

Durante la construcción de las instalaciones EDE podrá supervisar la correcta ejecución de los trabajos. Dichas tareas de supervisión podrán ser realizadas directamente por personal de EDE o de la Ingeniería por ella designada.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 87 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

Los ensayos y pruebas verificadas durante la ejecución de los trabajos, tienen el carácter de recepciones provisionales. Por consiguiente, la admisión parcial que en cualquier forma o momento se realice, no exonera de la obligación de garantizar la correcta ejecución de las instalaciones hasta la recepción definitiva de las mismas.

3 Ejecución de la obra

La secuencia de trabajos a realizar será la siguiente:

1. Transporte, almacenamiento y acopio a pie de obra
2. Replanteo de los apoyos y comprobación de perfil.
3. Pistas y Accesos.
4. Explanación y excavación.
5. Hormigonado de las cimentaciones de los apoyos.
6. Toma de tierra.
7. Instalación de apoyos.
8. Instalación de conductores desnudos
9. Tala y poda de arbolado
10. Placas de peligro de riesgo eléctrico y numeración de apoyos.

3.1 Transporte, almacenamiento y acopio a pie de obra

El transporte y manipulación de los materiales se realizará de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y evitando que sufran golpes, roces o daños que puedan deteriorarlos. Se prohíbe el uso de cadenas o estribos metálicos no protegidos.

En el acopio no se permitirá el contacto del material con el terreno utilizando para ello tacos de madera o un embalaje adecuado.

Las bobinas se transportarán siempre de pie. Para su carga y descarga deberán embragarse las bobinas mediante un eje o barra de acero alojado en el orificio central. La braga o estrobo no deberá ceñirse contra la bobina al quedar ésta suspendida, para lo cual se dispondrá de un separador de los cables de acero. No se podrá dejar caer la bobina al suelo, desde la plataforma del camión, aunque este esté cubierto de arena.

Los desplazamientos de la bobina por tierra se harán girándola en el sentido de rotación que viene indicado en ella por una flecha, para evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

3.2 Replanteo de los apoyos y comprobación de perfil

El replanteo de los apoyos será realizado a partir de los planos de planta, perfil y de las características propias de cada uno de ellos.

Para determinar la situación de los ejes de las cimentaciones se colocarán estacas con la siguiente disposición:

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 88 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

a) Tres estacas para todos los apoyos que se encuentren en alineación, aun cuando sean de amarre. Estarán alineadas en la dirección de la alineación siendo la estaca central la que indicará la proyección del eje vertical del apoyo.

b) Cinco estacas para los apoyos de ángulo dispuestas en cruz según las direcciones de las bisectrices del ángulo que forma la línea. La estaca central indicará la proyección del eje vertical del apoyo.

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, así como la aparición de obstáculos (naturales o artificiales) no contemplados inicialmente (edificaciones, caminos, carreteras, etc.), se realizará un 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 próximas, cumpliendo 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.

3.3 Pistas y accesos

Los caminos que se efectúen para el acceso a los apoyos se realizarán de modo que se produzcan las mínimas alteraciones del terreno. A tal fin se utilizarán preferentemente los caminos existentes, aunque en algunos casos su desarrollo o características no sean los más adecuados.

Todos los accesos serán acordados previamente con los propietarios afectados.

Está prohibido alterar las escorrentías naturales del agua, así como realizar desmontes o terraplenes carentes de una mínima capa de tierra vegetal que permita un enmascaramiento natural de los mismos. Cuando las características del terreno lo obliguen, se canalizarán las aguas de forma que se eviten encharcamientos y erosiones del terreno.

Para aquellos apoyos ubicados en cultivos, prados, olivares, etc., o cuando resulte necesario atravesar este tipo de terrenos para acceder a los apoyos, se tendrán en cuenta los siguientes requisitos:

- Señalizar el acceso a cada apoyo de manera que todos los vehículos realicen las entradas y salidas por un mismo lugar y utilizando las mismas rodadas.
- Alrededor de cada apoyo se limitará el espacio de servidumbre a ocupar para realizar los trabajos y nunca se ocupará más espacio del estrictamente necesario.
- Causar el mínimo daño posible, aunque el camino propuesto por la propiedad sea de mayor desarrollo.
- Mantener cerradas en todo momento las cercas o cancelas de propiedades atravesadas, a fin de evitar movimientos de ganado no previstos.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 89 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

- Podrá utilizarse material de aportación en el acondicionamiento de pasos para el acceso con camión a los apoyos, pero cuando no esté prevista una utilización posterior de estos pasos, se efectuará la restitución de la capa vegetal que previamente se habrá retirado.
- En huertos, frutales, viñas y otros espacios sensibles, se analizará el uso de vehículos ligeros (Dumper), caballerías, etc.

3.4 Explanación y excavación

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, comprendiendo tanto la ejecución de la obra como la aportación de la herramienta necesaria, y en caso de ser necesario 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.

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. La explanación se prolongará como mínimo 1 metro por fuera de la excavación, rematándose después con el talud natural de la tierra circundante con el fin de que las peanas de los apoyos no queden recubiertas de tierra.
- Cuando al realizar la excavación, se observe que el terreno es anormalmente blando, pantanoso o relleno, se analizará cada caso por si fuese necesario aumentar sus dimensiones. 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 deslizante.
- Las explanaciones definitivas deben quedar con pendientes adecuadas (no inferiores al 5%) como para que no se estanquen aguas próximas a las cimentaciones

Las dimensiones de la excavación se ajustarán, en lo posible, a las indicadas en los planos de cimentaciones.

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, se realizará 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.

Tanto las excavaciones que estén terminadas como las que estén en ejecución se señalizarán y delimitarán para evitar la caída de personas o animales en su interior. Las que estén en ejecución deberán taparse de un día para otro.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 90 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

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 que los materiales extraídos dificulten el uso normal del terreno, por su volumen o naturaleza, se procederá a su retirada a vertedero autorizado.

Si a causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas los fosos amenazasen derrumbarse, deberán ser entibados, aplicando 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 las excavaciones, 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 la legislación vigente que regula el uso de este tipo de material.

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.

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.

Terminada la excavación se procederá a la colocación del electrodo de puesta a tierra según lo estipulado en el presente Proyecto.

3.5 Toma de tierra

En el caso de que el apoyos no frecuentados, se clavará una pica de Cu (electrodo de puesta a tierra) en el fondo de su excavación. Esta pica debe quedar clavada entera verticalmente, con el fin de intentar que llegue a terreno permanentemente húmedo.

Cuando no pueda clavarse totalmente la pica, se cortará el trozo que no pueda clavarse y si la resistencia de puesta a tierra no es adecuada se buscará un lugar que estando a una distancia comprendida entre los 2,5 y 8 metros del hoyo de la cimentación pueda situarse un pozo para la clavar una segunda pica.

Este pozo tendrá una profundidad tal que el extremo de la pica quede como mínimo a 50 cm de la rasante del terreno. Esta profundidad se dará como mínimo a la zanja de unión entre la segunda pica y el foso de la cimentación.

La línea de tierra atravesará la fundación del apoyo utilizando tubos del diámetro adecuado.

Para 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.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 91 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

A este anillo se conectarán como mínimo dos picas de cobre 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.

En aquello casos en los que se requiera la realización de tierras profundas se seguirá el siguiente procedimiento de ejecución:

Se efectuará una perforación de 85mm de diámetro y de unos 12 o 14 m de profundidad. En caso necesario se repetirá está perforación para obtener la resistencia adecuada. A medida que avance la perforación, irá midiéndose la resistencia, indicándose en un croquis la ubicación de las picas auxiliares.

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.

En cualquier caso, una vez finalizada la instalación de puesta a tierra se facilitará una relación en la que figure el valor de la resistencia 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. Además se adjuntará un croquis acotado con la disposición de las picas y de la línea de tierra de cada apoyo.

3.6 Hormigonado de las cimentaciones de los apoyos

Comprende el hormigonado de los macizos de los apoyos, 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.

Salvo aceptación 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.

3.6.1 Hormigón

Se empleará preferentemente, hormigón fabricado en plantas de hormigón. En casos excepcionales, y con la preceptiva autorización, se podrá realizar la mezcla de los componentes del hormigón con hormigonera, nunca a mano

En general se usará hormigón estructural en masa con una resistencia característica de 20 N/mm2 (HM-20).

En caso de cimentaciones especiales que tuvieran que ser armadas, las resistencias deberán ser de 25 N/mm2 o 30 N/mm2 según se refleje en el diseño.

El tamaño máximo permitido del árido será de 40.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 92 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

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 m³ 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).

Se podrá exigir un documento de la planta de donde proceda el hormigón que certifique el cumplimiento de las Normas UNE aplicables e incluso tomar muestras de dicho hormigón y de sus componentes según las Normas UNE correspondientes. En todos los casos se dispondrá de la Hoja de Suministro de la planta.

Queda terminantemente prohibido añadir agua al hormigón en la obra.

La tipología del hormigón a emplear para las cimentaciones estándares será, para terrenos normales, del tipo:

HM-20/4/40/IIA

Esta expresión proviene de:
HM: Hormigón en masa.
20: Resistencia característica en N/mm^2.
4: Consistencia plástica.
40: Tamaño máximo del árido en mm.
IIA: Designación del ambiente.

3.6.2 Puesta en obra del hormigón

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.

Previamente a la colocación de los anclajes o plantillas del apoyo se dispondrá, en la base de la cimentación, una solera de hormigón de limpieza de 10 a 20 cm. Se colocará, nivelará y aplomará la base del apoyo o el apoyo completo y se procederá a su hormigonado.

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.

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.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 93 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

El hormigón se verterá por capas o tongadas y será vibrado evitando desplazamientos en la base del apoyo o del 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, de los anclajes o de los propios apoyos no podrán tocarse ni desmontarse hasta pasadas, como mínimo, 24 horas desde la terminación del hormigonado, incluidas las peanas.

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, mediante un vierteaguas de 5 cm de altura. 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 15 cm. Se cuidará que las superficies vistas estén bien terminadas.

3.6.2.1 Encofrados y recrecidos

En el caso de que necesariamente se hayan de realizar recrecidos, se detallarán, en cada caso, sus las dimensiones del macizo de hormigón, número y tipo de hierro para la confección de la armadura y longitud de la misma.

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.

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.

3.6.2.2 Áridos y arenas

Los áridos, arenas y gravas a emplear deben cumplir fundamentalmente las condiciones de ser válidos para fabricar hormigones con la resistencia característica exigida en el presente documento. 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 emplearán en ningún caso áridos que puedan tener piritas o cualquier tipo de sulfuros.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 94 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

3.6.2.3 Cemento

El cemento utilizado será de tipo Portland P-350, en condiciones normales siendo preceptiva la utilización del P-350-Y cuando existan yesos y el PUZ-II-350 en las proximidades de la costa, marismas u otro medio agresivo.

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.

3.6.2.4 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.

3.6.2.5 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.

3.6.2.6 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.

3.6.2.7 Control de resistencia

Se realizará mediante el ensayo, en laboratorio oficialmente homologado, 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 obra y conservadas y ensayadas según Normas UNE. Se extraerán de 4 probetas para cada ensayo y se requerirá, como mínimo, un ensayo de resistencia para cada LAMT ejecutada.

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.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 95 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

3.6.2.8 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 planta de hormigón 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.

3.6.3 Instalación de apoyos

En la instalación de apoyos se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

3.6.3.1 Transporte y Acopio

Respecto al transporte y acopio de los apoyos se atenderá a lo expuesto en el apartado "*Transporte, almacenamiento y acopio a pie de obra*" del presente Pliego de Condiciones.

Las torres y apoyos se acopiarán con antelación suficiente y en consonancia con el ritmo de montaje e 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 las labores de excavación.

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, caminos, y en general, en lugares que impidan el normal tráfico de personas y vehículos.

3.6.3.2 Armado

3.6.3.2.1 Consideraciones Previas

No se podrá realizar modificación alguna en las barras y cartelas (corte de ingletes, taladros, etc.) ni sustitución de materiales. 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 del correspondiente tratamiento de galvanizado con los productos de protección adecuados.

En general no podrán ser utilizados en obra para el montaje de los apoyos sopletes o elementos de soldadura eléctrica u oxiacetilénica.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 96 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

3.6.3.2.2 Tornillería

En cada unión se utilizará la tornillería indicada por el fabricante en los planos de montaje.

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 determinada 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 al menos dos hilos del vástago fileteado para permitir el graneteado.

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.

Si el contratista observase que los tornillos no son los adecuados lo pondrá inmediatamente en conocimiento del Director de Obra.

3.6.3.2.3 Herramientas

Para el montaje de apoyos metálicos sólo se utilizará, 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 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.

3.6.3.2.4 Montaje de apoyos y crucetas

Las barras de los apoyos metálicos deberán ser comprobadas a pie de obra antes de ser montadas, con objeto de asegurarse que no han sufrido deformaciones y torceduras en el transporte, debiendo procederse a su deshecho y sustitución en el caso de que esto haya ocurrido.

El sistema de montaje dependerá del tipo de apoyo y podrá realizarse de los siguientes modos:

- Armado en el suelo para posteriormente izar la torre completa con grúa o pluma.
- Armado e izado por elementos (barras o cuerpos) de la torre mediante grúa o pluma.

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.

Tanto en el armado en el suelo, como en el izado por elementos, no se apretarán totalmente las uniones hasta que la torre esté terminada y se compruebe su perfecta ejecución. El apriete será el suficiente para mantener las barras unidas.

En caso de roturas de barras y rasgado de taladros por cualquier causa, se procederá a la sustitución de los elementos deteriorados.

En el caso de apoyos de hormigón y de chapa se comprobará la perfecta colocación de las crucetas, con arreglo al taladro de los postes.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 97 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

3.6.3.3 Izado

No podrán comenzar los trabajos de izado de los apoyos antes de haber transcurrido siete días desde la finalización del hormigonado de los anclajes.

El sistema de izado deberá ser el adecuado a cada situación y tipo de apoyo 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. En cualquier caso los apoyos se izarán suspendiéndolos por encima de su centro de gravedad.

Una vez izados los apoyos deberán quedar perfectamente aplomados, salvo aquellos cuya función sea fin de línea o ángulo, a los que se les dará una inclinación de 0.5 a 1% en sentido opuesto a la resultante de los esfuerzos producidos por los conductores.

En el izado de apoyos con grúa, ésta habrá de tener una longitud de pluma y una carga útil de trabajo suficiente para poder izar el apoyo más desfavorable, teniendo en cuenta los coeficientes de seguridad exigibles en este tipo de maquinaría. No está permitido izar con grúa aquellos apoyos que por encontrarse en zonas de viñedos, frutales, huertas, etc., pudiera provocar daño en los cultivos. Los accesos de las grúas serán los mismos que los usados para la obra civil y los acopios.

En todos los casos en que se requiera el arriostrar la estructura o el apoyo, con el fin de evitar deformaciones, se realizará por medio de puntales de madera o elementos metálicos preparados.

Para el izado de un apoyo que se encuentre en las proximidades de una línea eléctrica, es preceptiva la comunicación a la empresa propietaria de la línea de ésta circunstancia, al objeto de determinar si es necesaria la petición del descargo de la línea, o la conveniencia de tomar otras precauciones especiales.

Los posibles defectos que se observen en el galvanizado producidos como consecuencia de las operaciones de montaje e izado, serán subsanados con los productos de protección adecuados.

3.6.3.4 Apriete y graneteado

Una vez verificado el perfecto montaje de los apoyos se procederá al repaso de los mismos, comprobando que han sido colocados la totalidad de los tornillos y realizando de forma sistemática su apriete final mediante llave dinamométrica y el graneteado de las tuercas y los tornillos (3 granetazos en estrella) con el fin de impedir que se aflojen. Una vez finalizado el graneteado se procederá a proteger el conjunto de la oxidación mediante pintura de galvanizado en frío.

En ningún caso se realizará el graneteado de las torres armadas en el suelo con anterioridad al izado y a su apriete definitivo.

3.6.4 Instalación de conductores desnudos

3.6.4.1 Condiciones generales

No podrá realizarse el acopio de las bobinas en zonas inundables o de fácil incendio.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 98 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

No podrá comenzarse el tendido de los conductores hasta transcurrido un tiempo mínimo de una semana desde la terminación del hormigonado de los apoyos. No obstante lo anterior, siempre que sea posible, se procurará que el tiempo transcurrido entre la terminación del hormigonado y el comienzo del tendido sea lo mayor posible, siendo lo óptimo que haya transcurrido 28 días.

Antes del inicio de los trabajos, se revisará cada uno de los apoyos de cada uno de los cantones, 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.

3.6.4.2 Colocación de cadenas de aisladores y poleas

Las cadenas de aisladores, tanto de suspensión como de amarre, tendrán la composición indicada en los planos de montaje del 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 y 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.

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.

Para realizar la tarea de tendido de los conductores se colocarán poleas. Serán de aleación de aluminio y su diámetro en el interior de la garganta será, como mínimo 20 veces el del conductor. Cada polea estará montada sobre rodamientos de bolas suficientemente engrasadas y las armaduras no rozarán sobre las poleas de aluminio.

3.6.4.3 Instalación de protecciones en cruzamientos

Cuando sea preciso efectuar el tendido sobre vías de comunicación, (carreteras, autovías, ferrocarriles, caminos, etc.), se establecerán previamente protecciones especiales de carácter provisional 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 temporal, 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) conductores 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 tráfico de obras, limitaciones de velocidad, peligro, etc., que el Organismo Oficial competente de carreteras estime oportuno.

En caso de cruce con otras líneas eléctricas de media y alta tensión, también deberán disponerse las protecciones necesarias de manera que no se dañen los conductores durante su cruce. Cuando se requiera dejar sin tensión una línea para ser cruzada, se solicitará a su propietario con antelación suficiente, y deberán estar preparadas todas las herramientas y materiales, con el fin de que el tiempo del descargo se reduzca al mínimo. Esta operación se hará de acuerdo con el programa que confeccione el propietario de la línea eléctrica a cruzar.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 99 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

En cualquier caso, en los cruzamientos (y proximidades) con líneas aéreas eléctricas, se tendrán en cuenta todas las medidas de seguridad necesarias.

3.6.4.4 Tendido de los conductores

En general el tendido de los conductores se realizará mediante dispositivos mecánicos (cabestrante o máquina de tiro y máquina de frenado). Sólo en líneas de pequeña entidad se permitirá el tendido manual y, en cualquier caso, será obligatorio el uso de cables piloto.

Las máquinas de tiro estarán accionadas por un motor autónomo, dispondrán de rebobinadora para los cables piloto y de un dispositivo de parada automática.

Las máquinas de frenado dispondrán de dos tambores en serie con acanaladuras para permitir el enrollamiento en espiral del conductor (de aluminio, plástico, neopreno…), cuyo diámetro no sea inferior a 60 veces el del conductor que se vaya a tender.

Los cables piloto para el tendido serán flexibles, antigiratorios y estarán dimensionados teniendo en cuenta los esfuerzos de tendido y los coeficientes de seguridad correspondientes para cada tipo de conductor. Se unirán al conductor mediante manguitos de rotación para impedir la torsión.

Igualmente será necesario arrollar el conductor utilizando todas las espiras del tambor de frenado.

El emplazamiento de los equipos de tendido y de las bobinas se realizará 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 de Líneas de Alta Tensión, respecto a la situación de empalmes. Respecto al número y situación de los empalmes se tendrá en cuenta que todos los empalmes se realizarán en los puentes flojos de un apoyo de amarre.

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 conductor 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.

La disposición de las bobinas será tal que el conductor salga por la parte superior y respetando el sentido de giro indicado por el fabricante.

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.

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.

Dicha tracción será, como mínimo, la necesaria para que venciendo la resistencia de la máquina de freno, puedan desplegarse los conductores evitando el rozamiento con los obstáculos naturales. Deberá mantenerse constante durante el tendido de todos los conductores de la serie y, como máximo, será del 70% de la necesaria para colocar los conductores a su flecha.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 100 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

Una vez definida la tracción máxima para una serie, se colocará en ese punto el disparo del dinamómetro de la máquina de tiro.

Durante el tendido será necesaria la utilización de dispositivos para medir el esfuerzo de tracción de los conductores 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 se detecte algún daño en el conductor, bien procedente de fábrica o producidos durante el tendido, se comunicará inmediatamente al Director de Obra esta circunstancia, al objeto de determinar la mejor solución.

Deberá comprobarse que en todo momento el conductor desliza suavemente sobre las poleas. También se observará el estado del conductor a medida que vaya saliendo de la bobina con objeto de detectar posibles deterioros.

Se tendrá especial cuidado con los conductores que en su composición tengan aleaciones de acero galvanizado al objeto de que no entren en contacto con tierras o materias orgánicas, especialmente en tiempo húmedo.

Antes de proceder al tensado de los conductores deberán ser venteados, en sentido longitudinal de la línea, los apoyos de amarre.

Durante las tareas de tendido será necesario disponer de un sistema adecuado de comunicaciones que permita, en todo momento, paralizar la tracción sobre del conductor si cualquier circunstancia así lo aconsejara. Asimismo se requerirá un número de personas suficiente para poder ejecutarlos correctamente.

3.6.4.4.1 Tensado

Esta operación, posterior a la de tendido, consiste en regular la flecha aproximada de los conductores, 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 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 conductores a sacudidas.

Los conductores 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 conductores.

3.6.4.4.2 Regulado y medición de flechas

Una vez se haya producido el asentamiento de los conductores, se procederá a la operación de regulado, que consiste en poner los conductores a la flecha indicada en las Tablas de Tendido para la temperatura del cable en ese momento.

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.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 101 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

3.6.4.4.3 Medición de flechas

La medición de las flechas, deberá realizarse con aparatos topográficos de precisión o un dispositivo óptico similar.

Para la determinación de la temperatura, se utilizará un termómetro centesimal.

En cualquiera de las operaciones tanto de tensado, regulado, marcado y correcciones a que diera lugar se mantendrá la instrucción anterior sobre los ± 5ºC.

Cualquier variación de la temperatura en ± 5ºC sobre la fijada para el marcado de flechas dará lugar a la corrección de las marcas para los distintos conductores de la serie en las diversas operaciones.

El contratista tendrá la responsabilidad de la medición de flechas para la regulación de los conductores, la cual ejecutará con los medios y procedimientos adecuados incluso aportando el personal y vehículos necesarios para si las condiciones del terreno y la situación de los apoyos requiriesen la utilización de taquímetro.

Para la medición de flechas, es conveniente recordar algunos aspectos.

Los conductores deben instalarse de acuerdo con las tablas calculados en la oficina técnica y mediante las cuales se obtienen las magnitudes de las flechas y tensiones horizontales en función de la longitud de los vanos, en el supuesto de que los apoyos estén al mismo nivel. Cuando se trata de medir la flecha del conductor en vanos en que los apoyos están a distinto nivel, ésta se determina de la misma tabla de montaje, pero su valor será el correspondiente a una longitud de vano denominado “vano equivalente”. El valor del vano equivalente se determina de la forma siguiente:

Siendo:

a = Distancia horizontal entre apoyos

li = Distancia inclinada entre apoyos

d = Distancia vertical entre los puntos de sujeción de los conductores en los apoyos (desnivel)

a) Vanos comprendidos entre cadenas de suspensión:

La longitud del vano equivalente viene definida por:

$$l_{vanoequivalente} = \sqrt{a \; l_i}$$

Y puede tomarse como valor aproximado:

$$l_{vanoequivalente} = a + \frac{d^2}{4\,a}$$

b) Vanos con cadenas de amarre:

La longitud del vano equivalente viene definida por:

$$l_{vanoequivalente} = 2\,l_i - a$$

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 102 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

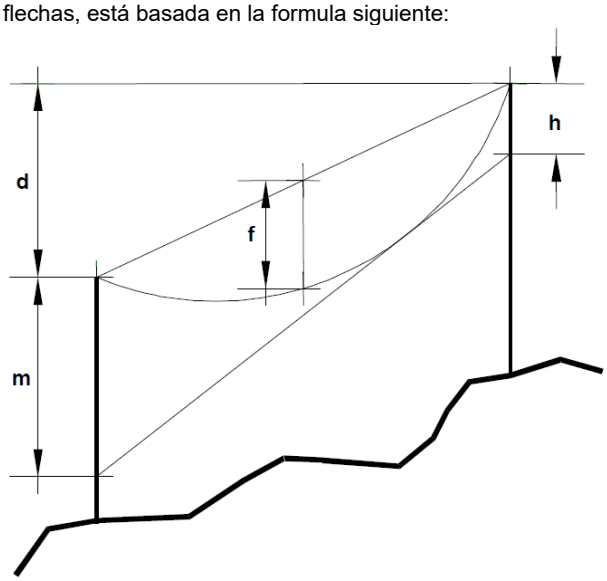
Y puede tomarse como valor aproximado:

$$l_{vanoequivalente} = a + \frac{d^2}{a}$$

Una vez determinada la longitud del vano equivalente, de la tablas de flechas y tensiones correspondiente al tipo de conductor usado y de la zona en la que se encuentre la línea, se obtendrá, mediante interpolación, la flecha "f" que le corresponde al vano a regular, (vano de longitud horizontal "a" y longitud inclinada "li").

La medida de la flecha de un vano puede hacerse a simple vista, a través de un anteojo o por medio de taquímetro.

La medición de flechas, está basada en la formula siguiente:



$$f = \left(\frac{\sqrt{h} + \sqrt{m}}{2} \right)$$

Siendo:

f = Flecha que queremos dar

h = Distancia desde el punto de sujeción del conductor hasta el punto desde el cual se dirige la visual tangente al conductor, tal y como se indica en la figura anterior.

m = Distancia desde el punto de sujeción del conductor hasta el punto donde se dirige la visual.

En aquellos casos en que sea posible, la forma de proceder será la siguiente:

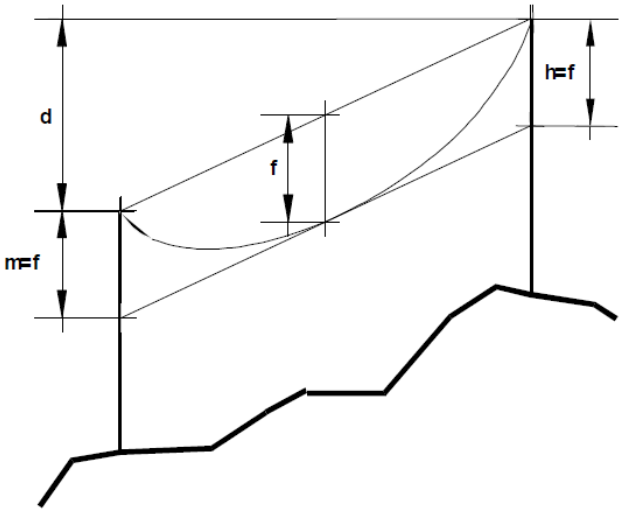
Se pondrán las tablillas a una distancia del punto de sujeción del conductor igual a la longitud de la flecha correspondiente a un vano de longitud igual al del vano equivalente.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 103 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

En efecto, cuando

$$h = m = f$$



obtenemos

$$\left(\frac{\sqrt{h}+\sqrt{m}}{2}\right)^2 = \frac{\left(\sqrt{f}\right)^2 + \left(\sqrt{f}\right)^2 + 2\sqrt{f}\,\sqrt{f}}{4} = \frac{4\,f}{4} = f$$

Cuando por la disposición de los apoyos, o del terreno, no sea factible efectuar la medición de la flecha como se ha indicado anteriormente, será preciso efectuar dicha medición mediante el uso del taquímetro.

Según que nos interese medir la flecha desde el apoyo cuyo punto de cogida del cable esté situado a mayor altura o desde el de menor, tendremos que utilizar una u otra fórmula. Desarrollamos los dos casos.

<u>Desde el apoyo cuyo punto de cogida del cable se encuentra a mayor altura:</u>

En éste caso,

$$f = \left(\frac{\sqrt{h}+\sqrt{m}}{2}\right)^2 \;;\; como\ tg\ \alpha = \frac{AB}{a} = \frac{m+d-h}{a}\;;\quad m = h - d + a\ tg\ \alpha$$

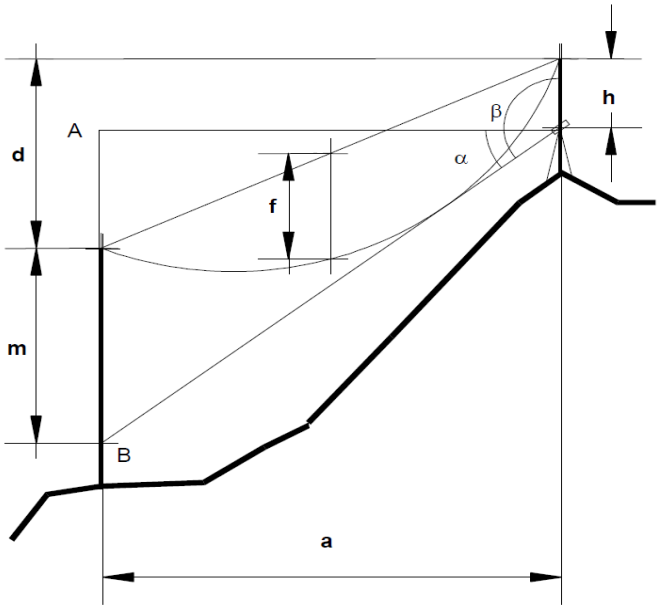
Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 104 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

$$f = \left[\frac{\sqrt{h} + \sqrt{h - d + a\,tg\,\alpha}}{2}\right]^2 \;;\quad \sqrt{f} = \frac{\sqrt{h - d + a\,tg\,\alpha}}{2} \;;\; 2\sqrt{f} - \sqrt{h} = \sqrt{h - d + a\,tg\,\alpha}$$

$$\left(2\sqrt{f} - \sqrt{h}\right)^2 = h - d + a\,tg\,\alpha \;;\qquad tg\,\alpha = \frac{\left(2\sqrt{f} - \sqrt{h}\right)^2 - h + d}{a}$$

$$\alpha = arc\,tg\left[\frac{\left(2\sqrt{f} - \sqrt{h}\right)^2 - h + d}{a}\right]$$



El ángulo β a marcar, con taquímetros cuyo origen de ángulos esté en la vertical ascendente, será:

$\beta = \alpha + 100$ (cuidando el poner el valor de α con el signo obtenido)

<u>Desde el apoyo cuyo punto de cogida del cable se encuentra a menor altura:</u>

En éste caso,

$$f = \left(\frac{\sqrt{h} + \sqrt{m}}{2}\right)^2 \;;\; como\; tg\,\alpha = \frac{AB}{a} = \frac{d + h - m}{a} \;;\quad m = d + h - a\,tg\,\alpha$$

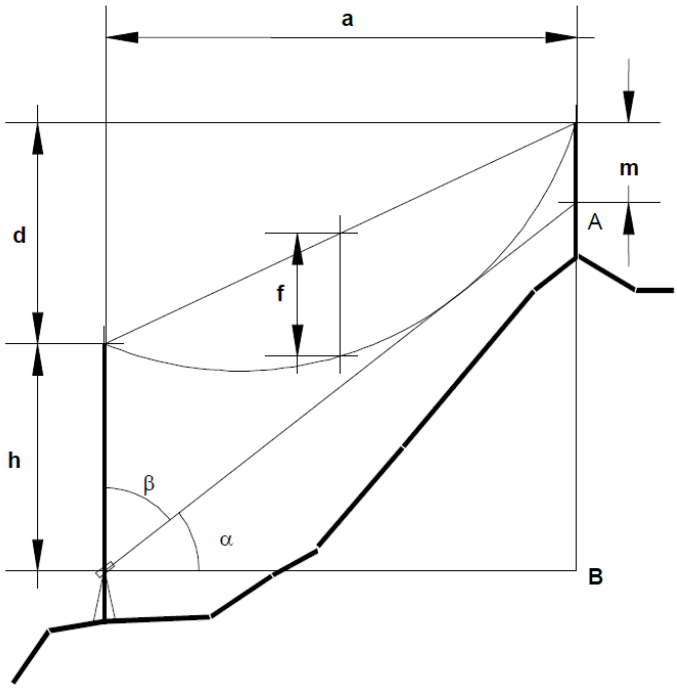
Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 105 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26201/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

$$f = \left[\frac{\sqrt{h} + \sqrt{d + h - a\,tg\,\alpha}}{2}\right]^2 \; ; \quad \sqrt{f} = \frac{\sqrt{d + h - a\,tg\,\alpha}}{2} \; ; \quad 2\sqrt{f} - \sqrt{h} = \sqrt{d + h - a\,tg\,\alpha}$$

$$\left(2\sqrt{f} - \sqrt{h}\right)^2 = d + h - a\,tg\,\alpha \; ; \quad tg\,\alpha = \left(\frac{d + h - \left(2\sqrt{f} - \sqrt{h}\right)^2}{a}\right)$$

$$\alpha = arc\,tg\left(\frac{d + h\left(2\sqrt{f} - \sqrt{h}\right)^2}{a}\right)$$



El ángulo β a marcar con taquímetros cuyo origen de ángulos, esté en la vertical ascendente será:

$\beta = \alpha$ -100 (cuidando el poner el valor de α con el signo obtenido)

3.6.4.4.4 Engrapado de los conductores

En las operaciones de engrapado se evitará el uso de herramientas que pudieran dañar los conductores.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 106 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

PAOLA GONZALEZ MURILLO | 26/01/2021 09:15 | PÁGINA 106/169
VERIFICACIÓN | PECLA6473D4D50C384AE4CBEF13543 | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

Las cadenas de suspensión se aplomarán perfectamente antes de proceder al engrapado. En el caso de que al engrapar sea necesario correr la grapa sobre el conductor para conseguir el aplomado de las cadenas, éste desplazamiento no se hará a golpe de martillo u otra herramienta, se suspenderá el conductor, se dejará libre la grapa y ésta se correrá a mano hasta donde sea necesario. La suspensión del cable se puede hacer mediante cuerdas que no dañen al cable.

Se tendrá especial cuidado en los apoyos de amarre en el correcto montaje de los puentes flojos, comprobando la distancia del conductor a masa, especialmente si el apoyo es de ángulo.

3.6.5 Tala y poda de arbolado

Cuando sea preciso, se podrecerá a la tala y poda del arbolado colindante con la servidumbre de la LAMT de acuerdo la ICT-LAT 07 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión. Previamente a realizar las tareas de tala y poda se recabarán los permisos pertinentes.

3.6.6 Placas de riesgo eléctrico y numeración de los apoyos

En cada apoyo se colocará una placa normalizada de “riesgo eléctrico”, utilizando alguna de las soluciones constructivas previstas no pudiéndose taladrar el montante del apoyo. Igualmente se numerará el apoyo y se codificarán los apoyos con seccionamiento.

3.6.6.1 Materiales y equipos

3.6.6.1.1 Materiales

Los materiales deben ser tratados en las debidas condiciones con el fin de no dañar alguno de sus elementos.

Como medida a tomar, de carácter general, para el manejo o montaje de cualquier material, se tendrá en cuenta lo indicado en las instrucciones del fabricante.

3.6.6.1.1.1 Herrajes

Se usarán solamente para su cometido. No deben emplearse como herramienta, debiéndose utilizar las adecuadas.

Las cadenas se instalarán adecuadamente, para ello se emplearán los planos de detalle indicados en el apartado PLANOS del presente proyecto. Los pasadores se abrirán cuando se monte la cadena, comprobando que no falte ninguno ni queden forzados.

Las grapas que estén dotadas de varios tornillos serán apretadas alternativamente.

3.6.6.1.2 Equipos

Todos los equipos y herramientas necesarias estarán suficientemente dimensionadas, en previsión de roturas y accidentes, como son poleas, cables pilotos, andamios, etc., y demás herramientas utilizadas en el trabajo.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 107 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

3.6.6.1.2.1 Herramientas

Los equipos, maquinarias y herramientas estarán en perfectas condiciones de uso, para ello serán revisadas periódicamente.

3.6.6.1.2.1.1 Máquinas de frenado del cable

Dispondrá esta máquina de dos tambores en serie, con acanaladuras para permitir el enrollamiento en espiral del cable ADSS.

Dichos tambores serán de neopreno. La relación entre el diámetro de los tambores y el diámetro del cable ADSS será de 60 veces como mínimo, salvo indicación en contra.

La bobina se frenará con el exclusivo fin de que no siga girando por su propia inercia. Nunca debe rebasar valores que provoquen daños en el cable, por el incrustamiento en las capas inferiores. Se frenará con freno mecánico montado sobre el caballete quedando excluido el empleo de palos u otros útiles.

3.6.6.1.2.1.2 Poleas de tendido

Para tender el cable ADSS las gargantas de las poleas serán, como en los tambores de la máquina de frenado, de material que no dañe al cable.

La relación de diámetro entre las poleas y el cable para tendido de cables ADSS, será de 40, salvo indicación en contra.

Todas las poleas estarán dotadas con cojinetes de bolas o rodillos.

3.6.6.1.2.1.3 Mordazas

Las mordazas a emplear serán del tipo preformado. Deberán estar adecuadamente preparadas y dimensionadas para cada cable a instalar. Será imprescindible que se hayan contrastado y probado antes de su aplicación en obra.

3.6.6.1.2.1.4 Dinamómetros

Será preciso utilizar dispositivos para medir la tracción del cable durante el tendido en los dos extremos de la serie, es decir, en la máquina de freno y en el cabrestante.

El dinamómetro situado en el cabrestante deberá tener un dispositivo de parada automática cuando se produzca una tracción del tendido superior a la admisible.

3.6.6.1.2.1.5 Giratorios

Se colocarán dispositivos de libre giro, con cojinetes axiales de bolas o rodillos, entre el cable ADSS y cable piloto, para evitar que pase el giro de un cable a otro.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 108 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

3.6.6.2 Instalación de protecciones en cruzamientos

En general la operativa para el tendido del cable y la instalación de protecciones en cruces con toras vías de comunicación o con otras líneas será la misma que la empleada para los conductores eléctricos (apartado 3.6.4.3)

3.6.6.2.1 Colocación de antivibradores

Por lo que respecta a la instalación de antivibradores en el cable, a fin de obtener una mayor protección del cable, se situarán éstos, así como las grapas de conexión a tierra, sobre el varillaje de protección en los amarres y sobre el preformado en las suspensiones. Cuando dichos dispositivos se coloquen fuera de las protecciones, se utilizará un manguito preformado, de las mismas características que los anteriores, y se realizará la instalación sobre el mismo.

3.6.6.2.2 Bajada del cable en los apoyos de empalme

Se recomienda que en las bajadas se proteja el cable hasta 25 metros del suelo como mínimo (con protección anticazador), siendo conveniente un tubo metálico. De no ser posible, se recomiendan los tubos de plásticos que cumplan especificaciones de impacto.

Las bridas de fijación del tubo en las bajada de las torres de empalme, se colocarán de 1 a 1,5 metros de distancia una de otra (en el caso de tubos corrugados se colocarán cada metro). En los cambios de dirección del cable y en los puntos donde pueda golpear o rozar con partes del apoyo, se colocarán a la distancia necesaria para evitar ese contacto.

En el caso de que las grapas de bajada se coloquen directamente sobre el cable, éstas serán las adecuadas al diámetro del mismo, colocándose goma de protección sobre el cable para que no se realice una presión directa.

El radio de curvatura del cable en las bajadas será el indicado por el fabricante.

En los apoyos de empalme, el cable que se dejará como sobrante será aproximadamente unos 10 metros a partir de la base del apoyo.

Después de realizar la bajada, el cable se dejará enrollado. Con un radio mínimo de curvatura de 350 mm, en posición horizontal y bien sujeto a la altura del marco de la primera base y con los extremos sellados.

Sevilla, diciembre de 2020

El Ingeniero Técnico Industrial
Antonio León Romero
Colegiado 8.861 COPITISE

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 109 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

PAOLA GONZALEZ MURILLO | 26/01/2021 09:15 | PÁGINA 109/169
VERIFICACIÓN | PECLA6473D4D50C384AE4CBEF13543 | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

PLIEGO DE CONDICIONES PARA LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE MT

1 Condiciones generales 111
1.1 Objeto 111
1.2 Campo de aplicación 111
1.3 Caracteristicas generales y calidades de los materiales 111
1.4 Condiciones técnicas de ejecución y montaje 111
2. Ejecución de la obra 112
2.1 Trazado 112
2.2 Demolición de pavimentos 112
2.3 Apertura de zanjas 112
2.4 Canalizaciones 113
2.5 Transporte, almacenamiento y acopio de los materiales a pie de obra 114
2.6 Tendido de cables 115
2.6.1 Emplazamiento de las bobinas para el tendido 115
2.6.2 Ejecución del tendido 115
2.7 Protección mecánica y señalización 117
2.8 Cierre de zanjas 117
2.9 Reposicion de pavimentos 118
2.10 Empalmes y conectores 118
2.11 Señalizacion de la obra 119
2.12 Ensayo conductores 119
2.13 Recepcion de la obra 119

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 110 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

PAOLA GONZALEZ MURILLO | 26/01/2021 09:15 | PÁGINA 110/169
VERIFICACIÓN | PECLA6473D4D50C384AE4CBEF13543 | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

1 Condiciones generales

1.1 Objeto

Este Pliego de Condiciones tiene por finalidad establecer los requisitos de ejecución de las LSMT hasta 30 kV destinadas a formar parte de la red de distribución de EDE, 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, y para los trabajos necesarios en la ejecución de las líneas subterráneas de Media Tensión hasta 30 kV, con el fin de garantizar:

- La seguridad de las personas.
- El bienestar social y la protección del medio ambiente.
- La calidad en la ejecución de la obra.
- 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 y con las normas y especificaciones de EDE que se establecen en la Memoria del presente Proyecto Tipo, aparte de lo que al respecto establezca el presente Pliego de Condiciones y la reglamentación vigente.

1.4 Condiciones técnicas de ejecución y montaje

Previamente al inicio de los trabajos será necesario disponer de todos los permisos, de Organismos y propietarios particulares afectados, para el trazado de la LSMT

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en el presente Pliego de Condiciones.

Durante la construcción de las instalaciones EDE podrá supervisar la correcta ejecución de los trabajos. Dichas tareas de supervisión podrán ser realizadas directamente 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 que en cualquier forma o momento se realice, no exonera de la obligación de garantizar la correcta ejecución de las instalaciones hasta la recepción definitiva de las mismas.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 111 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

2. Ejecución de la obra

2.1 Trazado

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se vayan a abrir las zanjas, señalando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen puentes o llaves para la contención del terreno. Si se conocen las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones necesarias.

Se realizará la señalización de los trabajos de acuerdo con la normativa vigente y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos y personal.

Al marcar el trazado de las zanjas, se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en las curvas según a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar

2.2 Demolición de pavimentos

Se efectuará con medios manuales o mecánicos, trasladando a vertedero autorizado los cascotes y tierras sobrantes.

Para dar cumplimiento a la normativa sobre emisiones de ruido en la vía pública, las herramientas neumáticas que hayan de utilizarse, así como los compresores, serán del tipo insonorizados.

Cuando se trate de calzadas con mortero asfáltico u hormigón en masa se efectuara previamente un corte rectilíneo de una anchura 5-10 cm superior a la anchura de la zanja tipo.

2.3 Apertura de zanjas

Antes del inicio de la obra se obtendrá de las Empresas de Servicios la afectación que la traza indicada en el plano de obra tiene sobre sus instalaciones.

Se iniciará la obra efectuando catas de prueba con objeto de comprobar los servicios existentes y determinar la mejor ubicación para el tendido.

Al marcar el trazado de zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo de curvatura que hay que respetar en los cambios de dirección.

Las paredes de las zanjas serán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

En el caso de que exista o se prevea la instalación de nuevos servicios y estos comprometan la seguridad del tendido de la red subterránea de MT, se aumentará la profundidad de la zanja, para cumplir las prescripciones reglamentarias

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 112 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 Registro Electrónico
26/01/2021
HORA 09:15:35

Se procurará dejar un espacio mínimo de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deberán tomar las precauciones precisas para no tapar con tierra los registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Si existen árboles en las inmediaciones de la ubicación de la canalización, se definirán con el servicio de conservación de parques y jardines del Ayuntamiento, o con el Organismo que corresponda las distancias a mantener.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública, se dejarán los pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación, se precisará una autorización especial del Organismo competente.

En el caso de construcción de nuevos tubulares para cruces, se procederá a la realización de las mismas por carriles de circulación, abriendo y tapando sucesivamente hasta el último carril en que se colocarán los tubos, se hormigonarán y se continuará con los tramos anteriores.

Cuando la naturaleza del tráfico rodado permita la colocación de planchas de hierro adecuadas, no se tapará la zanja abierta, teniendo la precaución de fijarlas sobre el piso mediante elementos apropiados.

Las dimensiones mínimas de las zanjas serán las indicadas en el proyecto.

El fondo de la zanja deberá estar en terreno firme para evitar corrimientos en profundidad que pudieran someter a los cables a esfuerzos por estiramiento.

2.4 Canalizaciones

Las zanjas a construir deberán ser paralelas a la línea de bordillo a una distancia tal que permita salvar los albañales de recogida de aguas y futuras construcciones de éstos.

En el caso de tubulares directamente enterrados estos se instalarán sobre un lecho de arena y posteriormente serán cubiertos también con arena. Las dimensiones serán las indicadas en el proyecto.

En los casos de dificultad en el acopio de arena el técnico encargado de la obra podrá autorizar el cambio por otro material de similares características.

Para tubos en dado de hormigón las embocaduras se dispondrán para que eviten la posibilidad de rozamientos internos contra los bordes durante el tendido. Además se ensamblarán teniendo en cuenta el sentido de tiro de los cables.

Previamente a la instalación del tubo, el fondo de la zanja se cubrirá con una lechada de hormigón HNE-15/B/20 de 6 cm de espesor.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 113 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

El bloqueo de los tubos se llevará a cabo con hormigón de resistencia HNE-15/B/20 cuando provenga de planta o con una dosificación del cemento de 200 kg/m3 cuando se realice a pié de obra, evitando que la lechada se introduzca en el interior de los tubos por los ensambles. Para permitir el paso del hormigón se utilizarán separadores de tubos.

Terminada la tubular, se procederá a su limpieza interior.

El hormigón de la tubular no debe llegar hasta el pavimento de rodadura, pues facilita la transmisión de vibraciones. Cuando sea inevitable, debe intercalarse una capa de tierra o arena que actúe de amortiguador.

Los tubos quedarán sellados con espumas expandibles impermeables, yeso o mortero ignífugo.

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones, se situarán preferentementea distinta profundidad los tubos previstos para la MT y para la BT, procurando que la canalización de MT discurra por debajo de la de BT

En tramos largos se evitará la posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

2.5 Transporte, almacenamiento y acopio de los materiales a pie de obra

El transporte y manipulación de los materiales se realizará de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y evitando que sufran golpes, roces o daños que puedan deteriorarlos. Se prohíbe el uso de cadenas o estribos metálicos no protegidos.

En el acopio no se permitirá el contacto del material con el terreno utilizando para ello tacos de madera o un embalaje adecuado.

Las bobinas se transportarán siempre de pie. Para su carga y descarga deberán embragarse las bobinas mediante un eje o barra de acero alojado en el orificio central. La braga o estrobo no deberá ceñirse contra la bobina al quedar ésta suspendida, para lo cual se dispondrá de un separador de los cables de acero. No se podrá dejar caer la bobina al suelo, desde la plataforma del camión, aunque este esté cubierto de arena.

Los desplazamientos de la bobina por tierra se harán girándola en el sentido de rotación que viene indicado en ella por una flecha, para evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Cuando deba almacenarse una bobina en la que se ha utilizado parte del cable que contenía, se sellarán los extremos de los cables mediante capuchones termorretráctiles o cintas autovulcanizables para impedir los efectos de la humedad. Las bobinas no se almacenarán sobre un suelo blando.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 114 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

2.6 Tendido de cables

2.6.1 Emplazamiento de las bobinas para el tendido

La bobina del cable se colocará en el lugar elegido de forma que la salida del mismo se efectúe por su parte superior, y emplazada de tal forma que el cable no quede forzado al tomar la alineación del tendido.

Los elementos de elevación necesarios para las bobinas son gatos mecánicos y una barra de dimensiones convenientes, alojada en el orificio central de la bobina. La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación.

La elevación de ésta respecto al suelo es deben ser de unos 10 ó 15 cm como minino.

Al retirar las duelas de protección, se cuidará hacerlo de forma que ni ellas ni el elemento empleado para desclavarlas pueda dañar el cable.

2.6.2 Ejecución del tendido

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados centígrados, no se permitirá el tendido del cable, debido a la rigidez que toma el aislamiento.

En todo momento, las puntas de los cables deberán estar selladas mediante capuchones termorretráctiles o cintas autovulcanizables para impedir los efectos de la humedad y asegurar la estanquidad de los conductores.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y a 15 veces su diámetro una vez instalado. En ningún caso, el radio de curvatura del cable no debe ser inferior a los valores indicados en las normas UNE correspondientes, relativas a cada tipo de cable.

El deslizamiento del cable se favorecerá con la colocación de rodillos preparados al efecto; estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro, dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impidan que se vuelquen, y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída.

Esta colocación, será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde además de los rodillos que faciliten el deslizamiento, deben disponerse otros verticalmente, para evitar el ceñido del cable contra el borde de la canalización en el cambio de sentido. Igualmente debe vigilarse en las embocaduras de los tubulares donde deben colocarse protecciones adecuadas.

Para evitar el roce del cable contra el suelo a la salida de la bobina, es recomendable la colocación de un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 115 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

En general el tendido de los conductores se realizará mediante dispositivos mecánicos (cabestrante o máquina de tiro y máquina de frenado). Sólo en líneas de pequeña entidad se permitirá el tendido manual y, en cualquier caso, será obligatorio el uso de cables piloto.

Las máquinas de tiro estarán accionadas por un motor autónomo, dispondrán de rebobinadora para los cables piloto y de un dispositivo de parada automática.

Las máquinas de frenado dispondrán de dos tambores en serie con acanaladuras para permitir el enrollamiento en espiral del conductor (de aluminio, plástico, neopreno…), cuyo diámetro no sea inferior a 60 veces el del conductor que se vaya a tender.

Los cables piloto para el tendido serán flexibles, antigiratorios y estarán dimensionados teniendo en cuenta los esfuerzos de tendido y los coeficientes de seguridad correspondientes para cada tipo de conductor. Se unirán al conductor mediante manguitos de rotación para impedir la torsión.

Para permitir la fijación del cable a la cuerda piloto del tren de tendido la guía del extremo se colocará una mordaza tiracables a la que se sujetará la cuerda piloto.

Estas mordazas, consisten en un disco taladrado por donde se pasan los conductores sujetándolos con manguitos mediante tornillos. El conjunto queda protegido por una envolvente, (el disco antes citado va roscado a éste interiormente) que es donde se sujeta el fiador para el tiro.

La tracción para el tendido de los conductores será, como mínimo, la necesaria para que venciendo la resistencia de la máquina de freno puedan desplegarse los conductores. Deberá mantenerse constante durante el tendido de todos los conductores de la serie y no será superior a 3 kg/mm2 para cables unipolares de aluminio según UNE 211620.

Una vez definida la tracción máxima para un conductor, se colocará en ese punto el disparo del dinamómetro de la máquina de tiro.

Durante el tendido será necesaria la utilización de dispositivos para medir el esfuerzo de tracción de los conductores 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 los cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán en la longitud indicada en el proyecto o en su defecto por el técnico encargado de obra.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios; se tomarán todas las precauciones para no dañarlas. Si involuntariamente se causa alguna avería en dichos servicios, las instalaciones averiadas deberán dejarse en las mismas condiciones que se encontraban primitivamente.

No se pasarán por un mismo tubo más de una terna de cables unipolares.

Los extremos de los tubulares deberán quedar sellados.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 116 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

2.7 Protección mecánica y señalización

El cable se protegerá mecánicamente mediante placa de polietileno normalizada, según se indica en los planos correspondientes y solamente para cable en tubo directamente enterrado.

Adicionalmente, todo conjunto de cables deberá estar señalado por una cinta de adevertencia de riesgo eléctrico colocada a la distancia indicada en el correspondiente plano.

2.8 Cierre de zanjas

En tubo directamente enterrado, en el fondo de la zanja se extenderá una capa de arena de río de un espesor de 5 cm sobre la que se depositara el tubo a instalar, que se cubrirá con otra capa de arena de idénticas características hasta la altura indicada en el proyecto; sobre esta se colocara como protección mecánica placas de plástico sin halógenos (PE) según especificación técnica EDE correspondiente, colocadas longitudinalmente al sentido del tendido del cable.

En todos los casos, incluido el tubo hormigonado, a continuación se extenderá otra capa, con tierra procedente del la excavación, de 20 cm de espesor, apisonada por medios manuales. Esta capa de tierra estará exenta de piedras o cascotes, en general serán tierras nuevas. A continuación, se rellenara la zanja con tierra apta para compactar por capas sucesivas de 15 cm de espesor, debiendo utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos, con el fin de que el terreno quede suficientemente consolidado. En la compactación del relleno debe alcanzar una densidad mínima del 95% sobre el próctor modificado. Se instalara la cinta de señalización que servirá para indicar la presencia de los cables durante eventuales trabajos de excavación según indican los planos del proyecto

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizara o lavará convenientemente si fuera necesario. Siempre se empleará arena de río y las dimensiones de los granos serán de 0,2 a 1 mm. En los casos de dificultad en el acopio de arena el técnico encargado de la obra podrá autorizar el cambio por otro material de similares características.

En las zonas donde se requiera efectuar reposición de pavimentos, se rellenará hasta la altura conveniente que permita la colocación de éstos.

Finalmente se reconstruirá el pavimento, si lo hubiera, del mismo tipo y calidad del existente antes de realizar la apertura.

Los resultados de los diferentes ensayos realizados durante la ejecución de las obras, tales como los referentes a compactaciones de las distintas tongadas de relleno ejecutadas se presentarán a EDE para su conocimiento.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 117 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

Si en la excavación de las zanjas, los materiales retirados no reúnen las condiciones necesarias para su empleo como material de relleno con las garantías adecuadas, por contener escombros o productos de desecho, se sustituirán por otros que resulten aceptables para aquella finalidad. En cualquier caso se atenderá a lo que establezca la Administración competente en sus Ordenanzas o en la licencia de obras (acopio obligatorio de nuevas, etc.).

2.9 Reposición de pavimentos

La reposición de pavimento, tanto de las calzadas como de aceras, se realizará en condiciones técnicas de plena garantía, recortándose su superficie de forma uniforme y extendiendo su alcance a las zonas limítrofes de las zanjas que pudieran haber sido afectadas por la ejecución de aquellas.

El pavimento se repondrá utilizando el mismo acabado previamente existente, salvo variación aceptada expresamente por EDE, y/u Organismos Oficiales competentes.

En los casos de aceras de losetas, éstas se repondrán por unidades completas, no siendo admisible la reposición mediante trozos de baldosas.

En los casos de aceras de aglomerado asfáltico en las que la anchura de las zanjas sea superior al 50% de la anchura de aquéllas, la reposición del pavimento deberá extenderse a la totalidad de la acera.

2.10 Empalmes y conectores

Para la confección de empalmes y conectores se seguirán los procedimientos reconocidos por los fabricantes del cable con el visto bueno del director de obra. Los empalmes deben realizarse en tramos rectos del cable.

Los operarios que realicen los empalmes y terminaciones, conocerán y dispondrán de la documentación necesaria para su ejecución prestando especial atención en los siguientes aspectos:

- Dimensiones del pelado de cubierta, semiconductora externa e interna y aislamiento.
- Utilización correcta de manguitos y engaste con el utillaje necesario
- Limpieza general.
- Aplicación del calor uniforme en los termo retráctiles y ejecución correcta de los contráctiles.

Tras realizar las conexiones, las pantallas metálicas de los cables se conectarán a tierra en ambos extremos.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 118 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

2.11 Señalización de la obra

La señalización de las zonas de trabajo, se realizará de acuerdo con el estudio básico de Seguridad y Salud que figure en el proyecto, así como por todo lo recogido en el plan de de seguridad y salud efectuado por el contratista antes de empezar la ejecución y aprobado por el técnico de Seguridad y Salud responsable de la obra.

Los elementos que se utilicen para señalización, además de cumplir adecuadamente su finalidad fundamental, deberán mantenerse en perfecto estado de conservación.

2.12 Ensayo conductores

Con carácter previo a la puesta en servicio de las líneas subterráneas de Media Tensión se ensayarán los conductores de acuerdo a lo indicado en la ICT-LAT 05 y 06. Estos ensayos se tendrán que presentar a EDE.

2.13 Recepcion de la obra

Como ya se ha indicado anteriormente, durante el desarrollo de las obras de construcción, EDE realizará las visitas oportunas para comprobar la correcta ejecución de los trabajos y la inexistencia de vicios ocultos en la obra.

Con carácter general se verificará la correcta ejecución de la totalidad de las instalaciones, prestando especial atención a los siguientes aspectos:

- Dimensiones de la zanja.
- Dimensiones y número de tubos.
- Paralelismo y cruzamientos con otros servicios.
- Transporte y acopio de las bobinas.
- Tendido de conductores mediante dispositivos mecánicos.
- Protección y señalización.
- Ejecución de terminaciones y empalmes.
- Reposición del pavimento.
- Ensayos.
- Plano as-built.

Sevilla, diciembre de 2020

El Ingeniero Técnico Industrial,
Antonio León Romero
Colegiado 8.861 COPITISE

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 119 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

PAOLA GONZALEZ MURILLO		26/01/2021 09:15	PÁGINA 119/169
VERIFICACIÓN	PECLA6473D4D50C384AE4CBEF13543	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	

JUNTA DE ANDALUCÍA
RECEPCIÓN
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

e-distribución

Documento 4

PRESUPUESTO

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 120 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

PAOLA GONZALEZ MURILLO | 26/01/2021 09:15 | PÁGINA 120/169
VERIFICACIÓN PECLA6473D4D50C384AE4CBEF13543 https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

PRESUPUESTO

1 Descripción.

El proyecto consiste en:

- *Instalación de un nuevo apoyo metálico de celosía armado con D/C, denominado como Nº1, en sustitución del actual A253711. Retensado y amarre de los vanos adyacentes.*
- *Conversión en Amarre del apoyo A273530 y retensado y amarre del vano anterior.*
- *Nueva LAMT con conductores 94-AL1/22 ST1A (LA-110) desde el nuevo apoyo Nº1 hasta nuevo apoyo Nº5 que se instalara en sustitución del A271941, con una longitud aproximada de **495 m**.*
- *Doble conversión aérea-subterránea en el apoyo A271941 y nuevos tramos de LSMT con conductores RH5Z1 18/30 kV 3(1x240) mm² Al. Una de ellas conectará en interruptor libre en el CD 20169 "OLMEDO" y la otra empalmará con LSMT existente. La longitud aproximada será de **2x45 m**.*
- *Desmontaje de 5 apoyos metálicos, así como de la LAMT actual los apoyos A271754 y A271941, con una longitud aproximada de **535 m.***

2 Presupuesto general.

LINEAS M.T.-AEREA (M.O. Y MATERIALES)			
Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
MONTAJE APOYO CELOSIA HASTA 4.500 DAN (POR KG)	2.135,00	1,10	2.343,38
MONTAJE APOYO CELOSIA 7.000 DAN Y SUPERIORES (POR KG)	6.351,00	1,31712	8.365,03
MONTAJE ARMADO TRESB. (POR KG)	1.002,00	0,44	439,92
PAT APOYO MT/ BT ZONA NORMAL	4,00	49,94	199,76
PAT APOYO CON ANILLO DIFUSOR	1,00	271,11	271,11
TENDIDO CIRCUITO SUP. 56 E INF.180	990,00	1,98	1.955,92
POLIM AMARRE < 180	60,00	40,72	2.443,26
POLIM.SUSPENSION <180	24,00	34,14	819,25
INSTALAR ANTIESCALO DE OBRA CIVIL MT/BT	1,00	687,87	687,87
CORTAFUEGOS PERIMETRAL	1,00	439,04	439,04
CONJUNTO SECCIONADOR I 24 O 36 KV CUALQUIER ZONA	2,00	372,31	744,61
INSTALACION CONJUNTO PARARRAYOS MT. INCLUYE PAT	2,00	248,06	496,12

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 121 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

CABLE AL-AC, LA-110	2.970,00	0,65	1.924,56
AISLADOR POLIMERICO CS70AB 170/1150 HASTA 30 KV	60,00	15,59	935,52
AISLADOR POLIMERICO CS70AB 125/400 24 KV 70 Kn	24,00	12,91	309,89
APOYO METÁLICO C 7000 DAN 20 M ZONA A ó B	3,00	1.557,86	4.673,57
APOYO METÁLICO C 2000 DAN 20 M ZONA A ó B	1,00	753,36	753,36
APOYO METÁLICO C 3000 DAN 18 M ZONA A ó B	1,00	844,46	844,46
SEMICRUCETA 1,5m ZONA AóB APOYO<=4500daN	12,00	25,86	310,37
SEMICRUCETA 1,5m ZONA AóB APOYO>4500daN	18,00	37,78	680,11
EXT-C2000-1,2	2,00	52,16	104,32
EXT-C9000-1,2	3,00	115,20	345,60
SECCIONADOR I EXT 24 KV (KIT)	6,00	98,14	588,86
PARARRAYOS POM 15 KV NEUTRO AISLADO-15,4 KV NEUTRO P.A.T. 10 KA	6,00	22,33	133,97
FORRADO CONDUCTOR DESNUDO	18,00	44,12	794,22
FORRADO GRAPA CUALQUIER TIPO	18,00	75,19	1.353,34
RETENSAR VANO EXISTENTE MT	3,00	65,64	196,91
			33.154,31

LINEAS M.T.-SUBTERRÁNEA (M.O. Y MATERIALES)			
Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
CANALIZ. TIPO B EN GRAVA O TERRIZO (PROFUNDIDAD > 1M)	5,00	30,29	151,47
CANALIZ. TIPO B EN ASFALTO U HORMIGON	13,00	54,66	710,59
SUPL DE PROFUNDIDAD CANALIZACION O ZANJA POR CIRCUITO O TUBO (M)	36,00	6,59	237,08
ARQUETA A2	2,00	450,02	900,03
CONVERSION AEREO-SUBTERRANEA MT 1C	2,00	1.911,91	3.823,82
TENDIDO BAJO TUBO MT	90,00	5,49	493,92
CABLE 1X240 AL 18/30 kV SUBTERRÁNEO PANTALLA TUBO DE ALUMINIO RH5Z1	270,00	3,57	963,36
TERMINAL CABLE SUBTERRANEO MT EN ALTURA	3,00	169,80	509,40
TERMINAL EXTERIOR MONOBLOC FRIO CABLE 18/30KV DE 150 A 240 MM2	9,00	23,16	208,44
EMPALME CABLE SUBTERRANEO MT	1,00	85,17	85,17
EMPALME MONOBLOC FRIO CABLE 18/30KV DE 150 A 240 MM3	3,00	42,84	128,52
		Total Capítulo	**8.211,80**

DESMONTAJES			
Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
DESMONTAJE Y/O COLOCACION DE AISLADOR Y/O CADENA EN APOYO EXISTENTE	27	6,48	174,85
DESMONTAJE KG HIERRO APOYO METALICO	4000	0,33	1.317,12
M DESMONTAJE CIRCUITO SUP. 56 E INF.180	535	1,32	704,66
		Total Capítulo	**2.196,63**
		TOTAL PRESUPUESTO	**43.562,74**

El presente presupuesto asciende a la cantidad de CUARENTA Y TRES MIL QUINIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y CUATRO CENTIMOS.

Sevilla, diciembre de 2020

El Ingeniero Técnico Industrial
Antonio León Romero
Colegiado 8.861 COPITISE

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 122 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

JUNTA DE ANDALUCÍA
RECEPCIÓN
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

e-distribución

Documento 5

PLANOS

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 123 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

ÍNDICE DE PLANOS

01 PLANO DE SITUACIÓN.

02 PLANO DE EMPLAZAMIENTO.

03 PLANO TRAZADO ACTUAL Y PREVISTO.

04 PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL LAMT.

05 PLANO DE CIMENTACIÓN PARA APOYOS METÁLICOS.

06 PLANO DE ARMADOS Y AISLADORES.

07 PLANO DE PROTECCIÓN DE AVIFAUNA.

08 PLANO DE PUESTA A TIERRA.- APOYOS NO FRECUENTADOS

09 PLANO DE PUESTA A TIERRA.- APOYOS FRECUENTADOS.

10 PLANO DE AFECCIÓN CON VEREDA DE LORA.

11 PLANO DE TRAZADO DE LSMT.

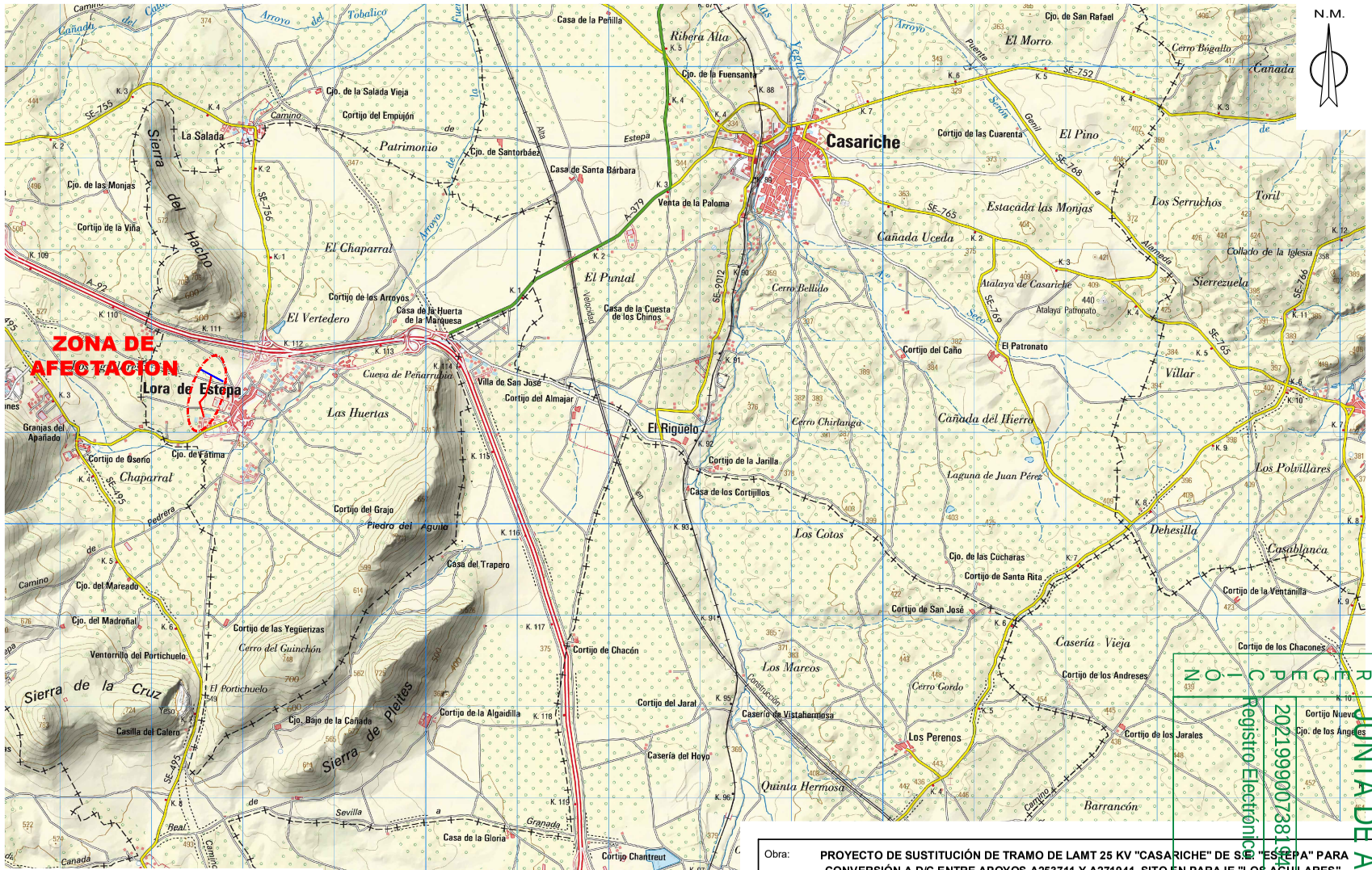
12 PLANO DE CANALIZACIONES.

13 PLANO DE ARQUETAS Y ZANJAS.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 124 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

PAOLA GONZALEZ MURILLO | 26/01/2021 09:15 | PÁGINA 124/169
VERIFICACIÓN | PECLA6473D4D50C384AE4CBEF13543 | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

T.M. DE LORA DE ESTEPA



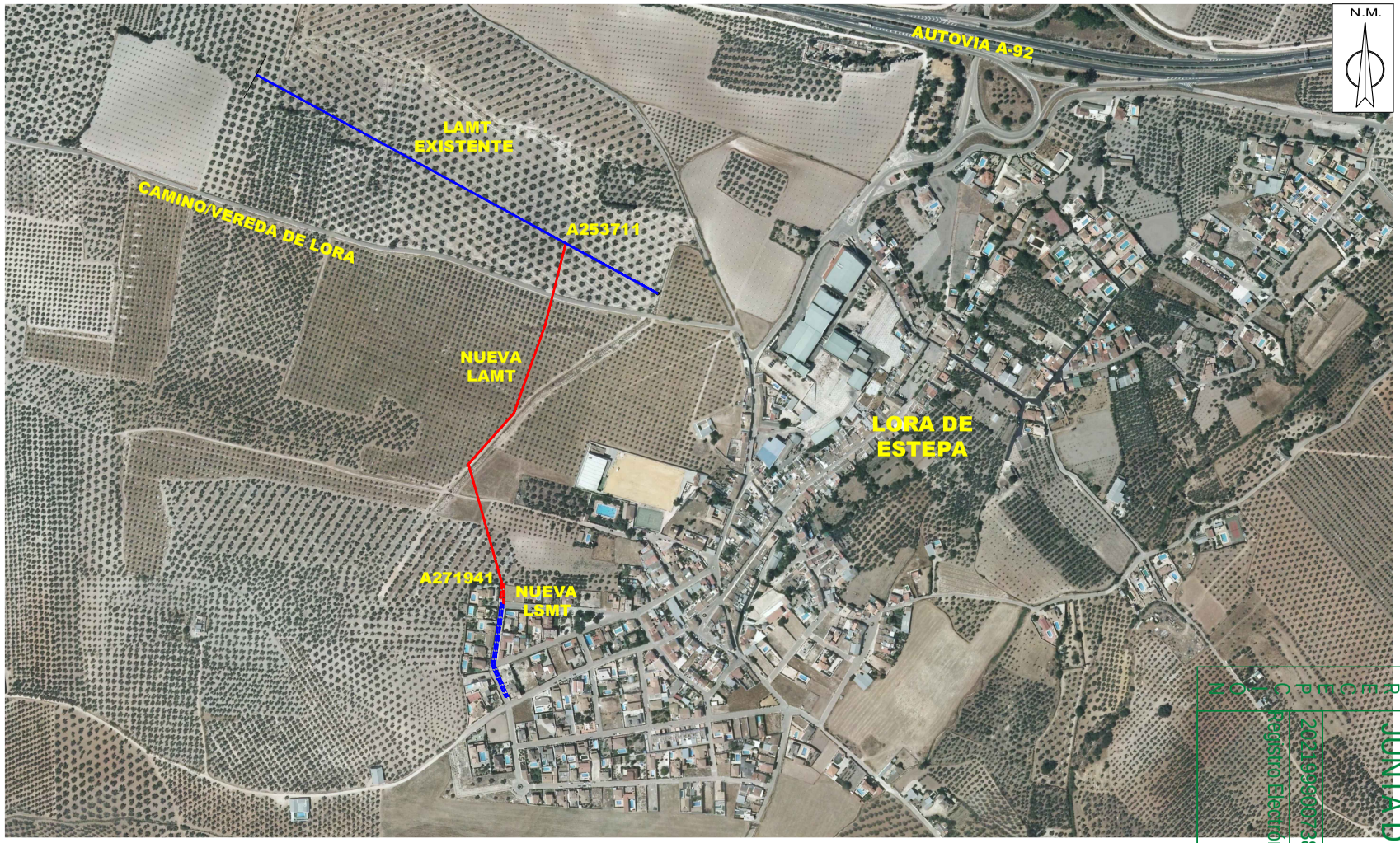
COORDENADAS UTM ETRS89 (HUSO: 30)	COORDENADAS UTM ETRS89 (HUSO: 30)
A253711	A271941
X (m): 337.652	X (m): 337.569
Y(m): 4.126.628	Y(m): 4.126.168

Obra:	PROYECTO DE SUSTITUCIÓN DE TRAMO DE LAMT 25 KV "CASARICHE" DE S.E. "ESTEPA" PARA CONVERSIÓN A D/C ENTRE APOYOS A253711 Y A271941, SITO EN PARAJE "LOS AGULARES", EN EL T.M. DE LORA DE ESTEPA (SEVILLA)		
e-distribución	LCA: 6300804438	Técnico:	ANTONIO LEON ROMERO
	Nº Exp./Plan: SFE0041_1	Nº Colegiado:	8.861 - COPITISE
	Solicitante: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.	Escala:	1:50.000
	T.M. DE LORA DE ESTEPA (SEVILLA)	Nº Plano:	01
Fecha: DICIEMBRE 2020	SITUACIÓN		

LAMT CASARICHE - ESTREPA

FIRMADO
JUNTA DE ANDALUCIA
Registro Electrónico
20219900738100
26/7/2021
09:57:35
Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 125 de un total de 169 página(s). Versión imprimible con información de firma.

T.M. DE LORA DE ESTEPA



COORDENADAS UTM ETRS89 (HUSO: 30)	COORDENADAS UTM ETRS89 (HUSO: 30)
A253711	A271941
X (m): 337.652	X (m): 337.569
Y(m): 4.126.628	Y(m): 4.126.168

¡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 SUSTITUCIÓN DE TRAMO DE LAMT 25 KV "CASARICHE" DE S.E. "ESTEPA" PARA CONVERSIÓN A D/C ENTRE APOYOS A253711 Y A271941, SITO EN PARAJE "LOS AGULARES", EN EL T.M. DE LORA DE ESTEPA (SEVILLA)**

e-distribución

LCA:	6300804438	Técnico:	ANTONIO LEON ROMERO
Nº Exp./Plan:	SFE0041_1	Nº Colegiado:	8.861 - COPITISE
Solicitante:	EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.	Escala:	1:5.000
T.M. DE LORA DE ESTEPA (SEVILLA)		Nº Plano:	02
Fecha: DICIEMBRE 2020	EMPLAZAMIENTO		

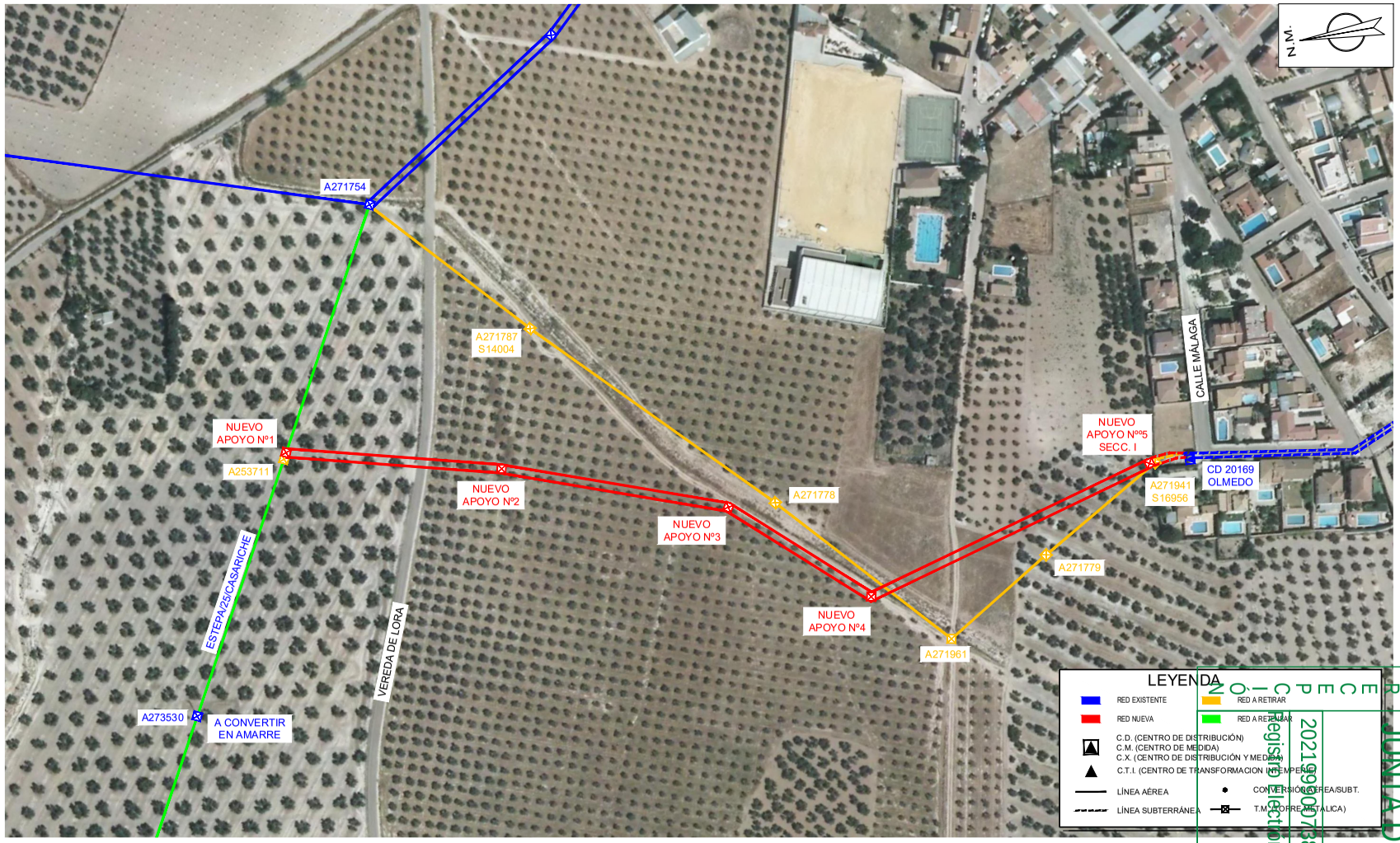
LAMT CASARICHE - ESTREPA

JUNTA DE ANDALUCIA
Registro Electrónico
20-01-2021 09:57:35

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 126 de un total de 169 página(s). Versión imprimible con información de firma.

PAOLA GONZALEZ MURILLO
VERIFICACIÓN
PECLA6473D4D50C384AE4CBEF13543
https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/
26/01/2021 09:15
PÁGINA 126/169

T.M. DE LORA DE ESTEPA



LAMT CASARICHE - ESTREPA

COORDENADAS UTM ETRS89 (HUSO: 30)	COORDENADAS UTM ETRS89 (HUSO: 30)
A253711	A271941
X (m): 337.652	X (m): 337.569
Y(m): 4.126.628	Y(m): 4.126.168

¡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 SUSTITUCIÓN DE TRAMO DE LAMT 25 KV "CASARICHE" DE S.E. "ESTEPA" PARA CONVERSIÓN A D/C ENTRE APOYOS A253711 Y A271941, SITO EN PARAJE "LOS AGULARES", EN EL T.M. DE LORA DE ESTEPA (SEVILLA)**

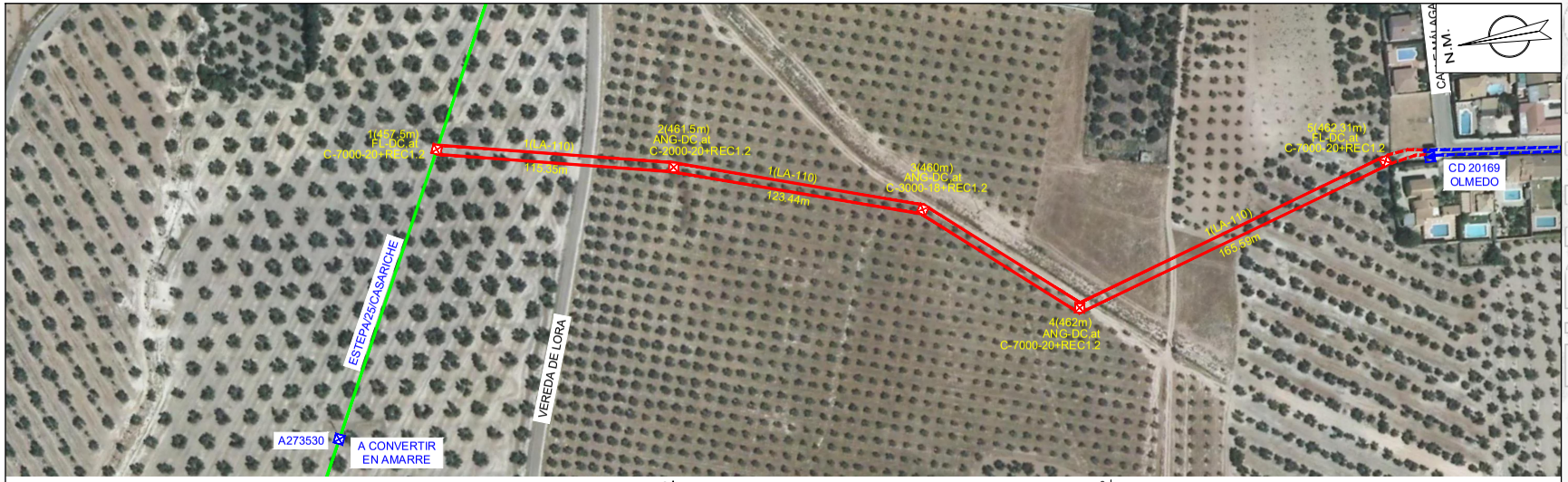
e-distribución

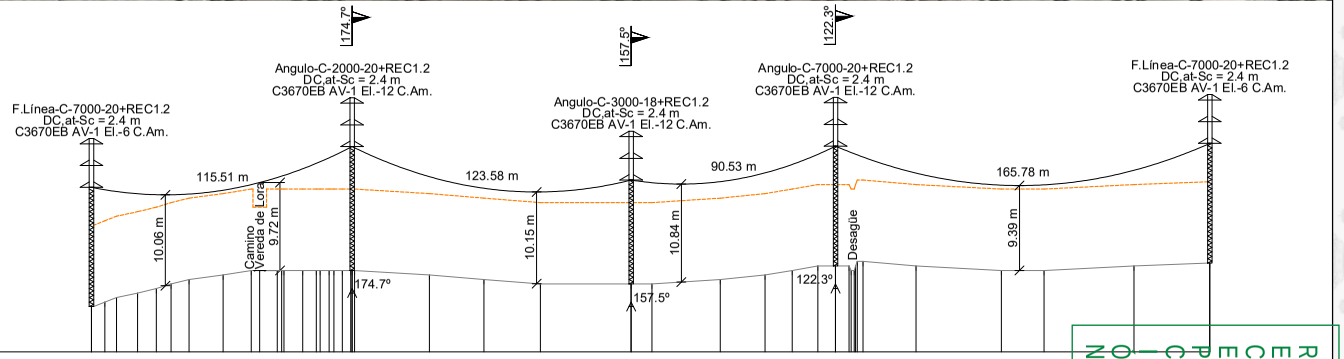
LCA:	6300804438
Nº Exp./Plan:	SFE0041_1
Solicitante:	EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.
T.M. DE LORA DE ESTEPA (SEVILLA)	
Fecha: DICIEMBRE 2020	TRAZADO ACTUAL Y PREVISTO

Técnico: ANTONIO LEON ROMERO
Nº Colegiado: 8.861 - COPITISE
Escala: 1:2.000
Nº Plano: 03

FIRMADO
JUNTA DE ANDALUCIA
CONSEJERIA DE FOMENTO, INFRAESTRUCTURAS Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO
Registro Electrónico
2021090073810
26/1/2021
09:15:35

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 127 de un total de 169 página(s). Versión imprimible con información de firma.





APOYO	1	2	3	4	5
COTAS DEL TERRENO (m)	457.5	461.5	460	462	462.31
DESNIVEL (m)	4	-1.5	2	0.31	
DISTANCIAS PARCIALES (m)	115.35	123.44	90.42	165.59	
DISTANCIAS AL ORIGEN (m)	0	115.35	238.79	329.21	494.8
LONGITUD VANO (m)	115.35	123.44	90.42	165.59	
ZONA	A	A	A	A	

LAMT CASARICHE - ESTREPA

LEYENDA

- RED EXISTENTE
- RED A RETIRAR
- RED NUEVA
- RED A RETENSAR
- C.D. (CENTRO DE DISTRIBUCIÓN)
- C.M. (CENTRO DE MEDIDA)
- C.X. (CENTRO DE DISTRIBUCIÓN Y MEDIDA)
- C.T.I. (CENTRO DE TRANSFORMACION INTEMPERIE)
- LÍNEA AÉREA
- CONVERSIÓN AÉREA/SUBT.
- LÍNEA SUBTERRÁNEA
- T.M. (TORRE METÁLICA)

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 corto circuito)
4. Poner a tierra y en corto circuito (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 SUSTITUCIÓN DE TRAMO DE LAMT 25 KV "CASARICHE" DE S.E. "ESTEPA" PARA CONVERSIÓN A D/C ENTRE APOYOS A253711 Y A271941, SITO EN PARAJE "LOS AGUILARES", EN EL T.M. DE LORA DE ESTEPA (SEVILLA)**

e-distribución

LCA: 6300804438

Nº Exp./Plan: SFE0041_1

Solicitante: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.

T.M. DE LORA DE ESTEPA (SEVILLA)

Fecha: DICIEMBRE 2020

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

Técnico: ANTONIO LEON ROMERO

Nº Colegiado: 3.861 - COPITISE

Escala: H=1:2.000 V=1:500

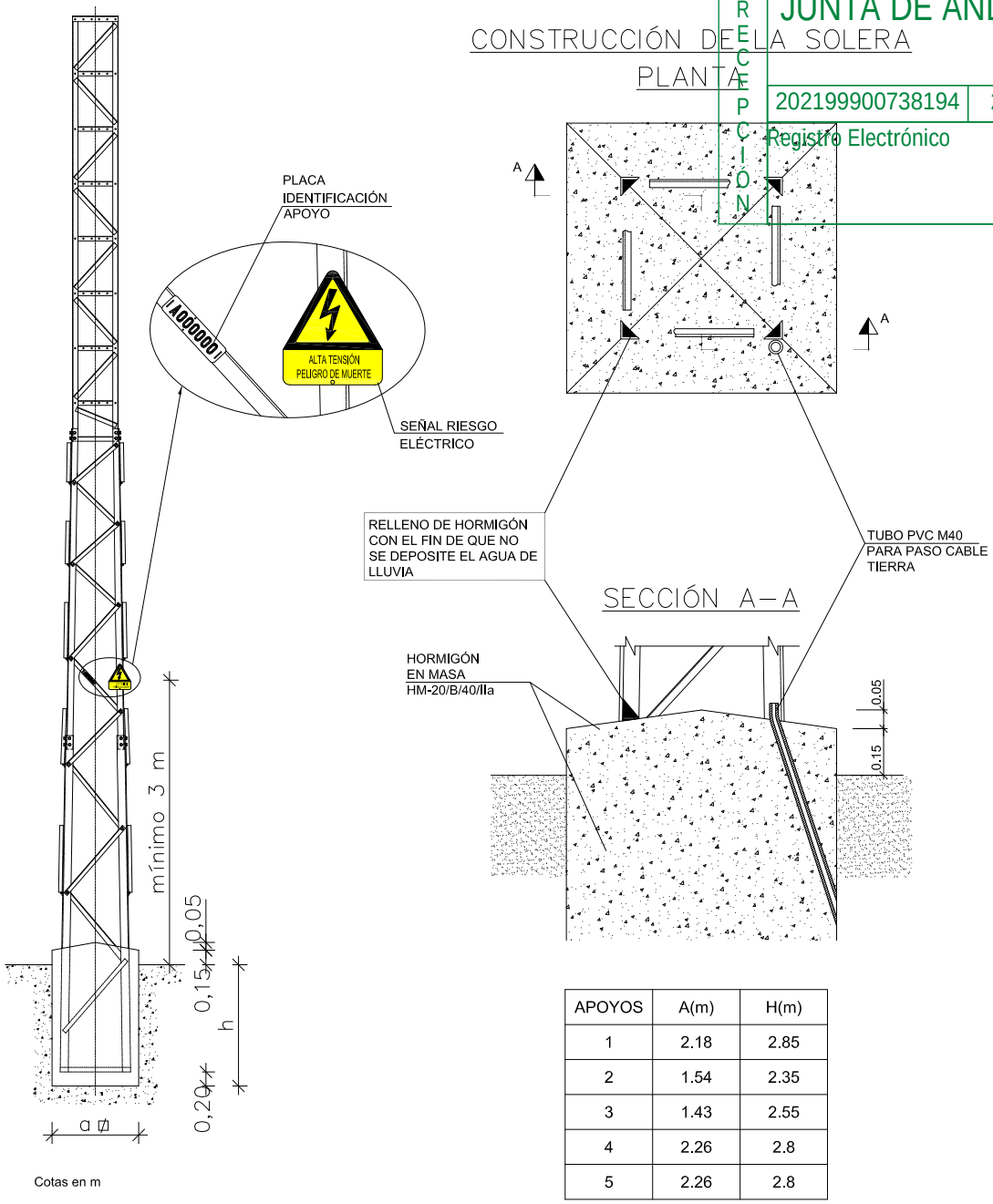
Nº Plano: 04

JUNTA DE ANDALUCIA
RECEPCIÓN
Registro Electrónico
02199007381 26/1/2021 09:15:35

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 128 de un total de 169 página(s). Versión imprimible con información de firma.

PAOLA GONZALEZ MURILLO
VERIFICACIÓN
PECLA6473D4D50C384AE4CBEF13543
https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/
26/01/2021 09:15
PÁGINA 128/169

JUNTA DE ANDALUCÍA
RECEPCIÓN
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35



APOYOS	A(m)	H(m)
1	2.18	2.85
2	1.54	2.35
3	1.43	2.55
4	2.26	2.8
5	2.26	2.8

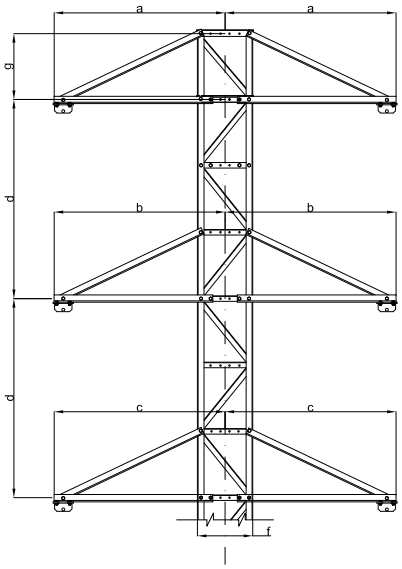
LAMT CASARICHE - ESTREPA

Obra: **PROYECTO DE SUSTITUCIÓN DE TRAMO DE LAMT 25 KV "CASARICHE" DE S.E. "ESTEPA" PARA CONVERSIÓN A D/C ENTRE APOYOS A253711 Y A271941, SITO EN PARAJE "LOS AGUILARES", EN EL T.M. DE LORA DE ESTEPA (SEVILLA)**

e-distribución	LCA:	6300804438	Técnico: ANTONIO LEÓN ROMERO
	Nº Exp./Plan:	SFE0041_1	Nº Colegiado: 8.861 - COPITISE
	Solicitante:	EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.	
	T.M. DE LORA DE ESTEPA (SEVILLA)		Escala: S/E
Fecha: DICIEMBRE 2020	CIMENTACIÓN DE APOYOS METÁLICOS		Nº Plano: 05

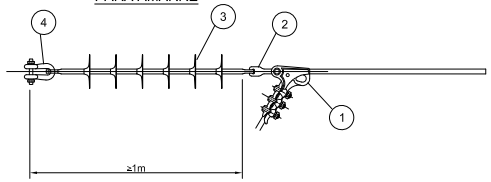
Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 129 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

ARMADO DOBLE CIRCUITO



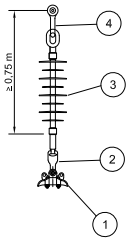
APOYOS	a(m)	b(m)	c(m)	d(m)	f(m)	g(m)
1 AL 5	1.5	1.5	1.5	2.4	0.51	0.6

AISLADOR POLIMÉRICO PARA AMARRE



1 GRAPA DE AMARRE O SUSPENSIÓN
2 ROTULA CORTA
3 AISLADOR POLIMERICO
4 GRILLETE NORMAL

AISLADOR POLIMÉRICO PARA SUSPENSIÓN



Obra:	PROYECTO DE SUSTITUCIÓN DE TRAMO DE LAMT 25 KV "CASARICHE" DE S.E. "ESTEPA" PARA CONVERSIÓN A D/C ENTRE APOYOS A253711 Y A271941, SITO EN PARAJE "LOS AGUILARES", EN EL T.M. DE LORA DE ESTEPA (SEVILLA)		
e-distribución	LCA: 6300804438	Técnico:	
	Nº Exp./Plan: SFE0041_1	ANTONIO LEÓN ROMERO	
	Solicitante: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.	Nº Colegiado: 3,861 - COPITISE	
	T.M. DE LORA DE ESTEPA (SEVILLA)	Escala:	S/E
Fecha: DICIEMBRE 2020	ARMADOS Y AISLADORES	Nº Plano:	06

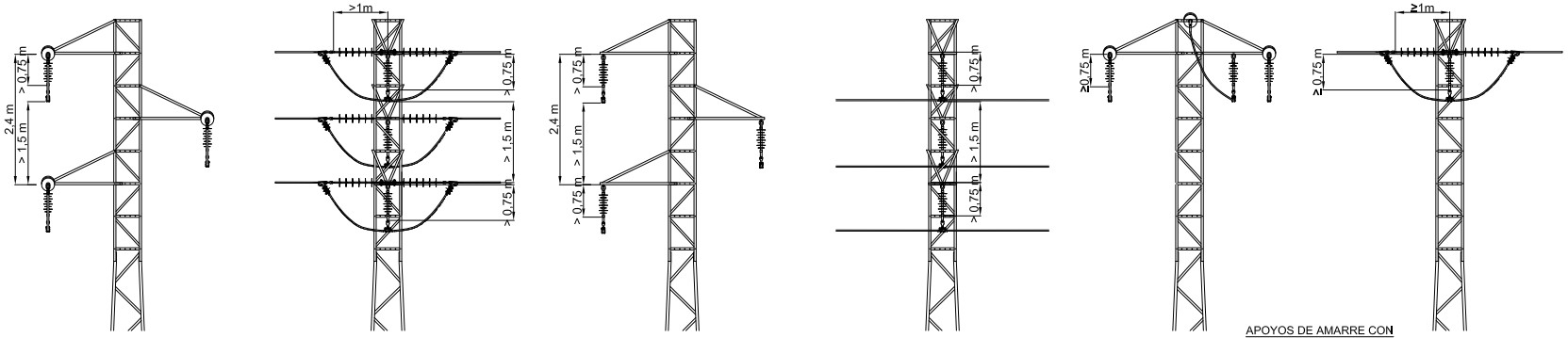
LAMT CASARICHE - ESTREPA

JUNTA DE ANDALUCIA
RECEPCIÓN
2021999007381
26/01/2021
Registro Electrónico
09:15:35

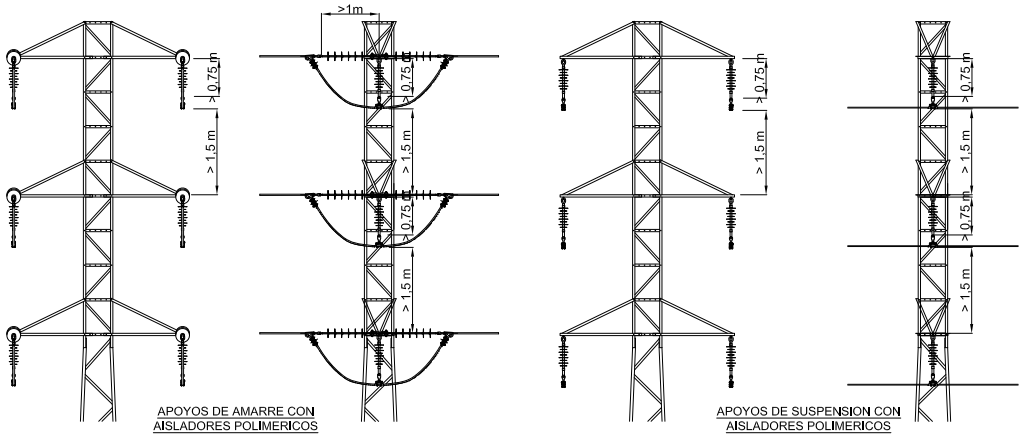
Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 130 de un total de 169 página(s). Versión imprimible con información de firma.

LAMT CASARICHE - ESTREPA

MEDIDAS ANTIELECTROCUCIÓN AVIFAUNA



APOYOS DE AMARRE CON AISLADORES POLIMERICOS



APOYOS DE AMARRE CON AISLADORES POLIMERICOS

APOYOS DE SUSPENSION CON AISLADORES POLIMERICOS

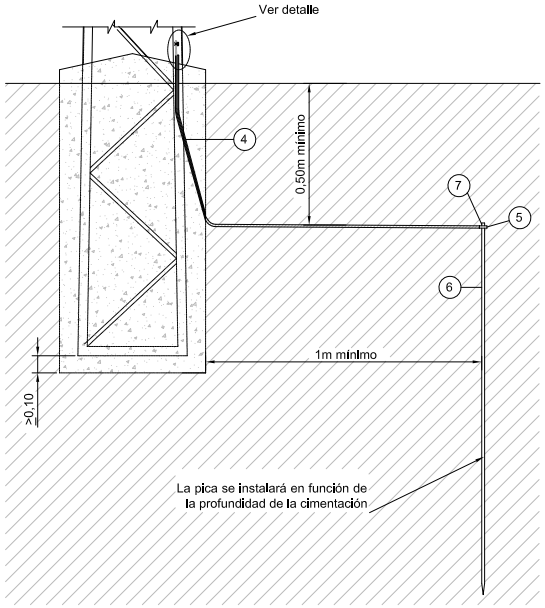
Obra:	PROYECTO DE SUSTITUCIÓN DE TRAMO DE LAMT 25 KV "CASARICHE" DE S.E. "ESTEPA" PARA CONVERSIÓN A D/C ENTRE APOYOS A253711 Y A271941, SITO EN PARAJE "LOS AGUILARES", EN EL T.M. DE LORA DE ESTEPA (SEVILLA)		
e-distribución	LCA: 6300804438	Técnico:	
	Nº Exp./Plan: SFE0041_1	ANTONIO LEÓN ROMERO	
	Solicitante: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.	Nº Colegiado: 3.861 - COPITISE	
	T.M. DE LORA DE ESTEPA (SEVILLA)	Escala:	S/E
Fecha: DICIEMBRE 2020	PROTECCIÓN DE AVIFAUNA	Nº Plano:	07

JUNTA DE ANDALUCIA
REGISTRO ELECTRÓNICO
2021999007381 26/07/2021 09:15:35
Registro Electrónico

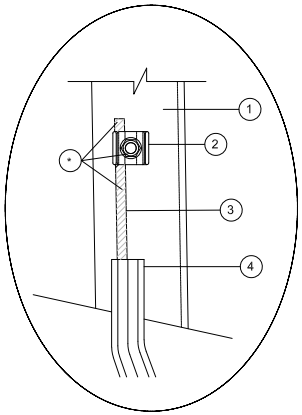
Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 131 de un total de 169 página(s). Versión imprimible con información de firma.

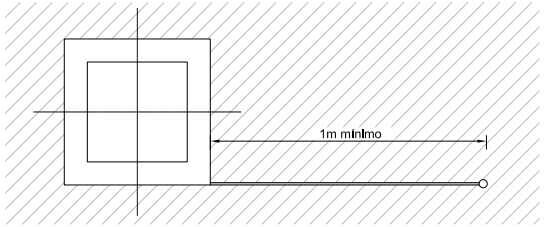
PAOLA GONZALEZ MURILLO
26/01/2021 09:15
PÁGINA 131/169
VERIFICACIÓN
PECLA6473D4D50C384AE4CBEF13543
https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

APOYOS NO FRECUENTADOS
(APOYOS Nº1 AL Nº 4)



DETALLE



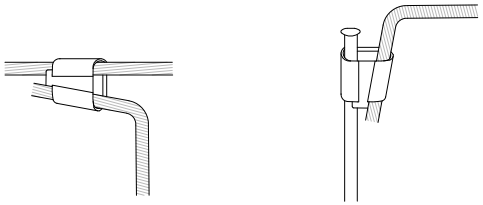


1	Apoyo
2	Conector p.a.t. para 2 cables de Cu de 35 a 50mm²
3	Cable desnudo de 50mm² enterrado a una profundidad de 0,5m
4	Tubo PVC M-40
5	Conector ampact o grapa
6	Pica de acero cobreado de 2m Ø14,6 mm
7	Cinta protección anticorrusiva

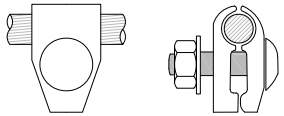
* El conector y el conductor de cobre visible se cubrirán primero con la cinta autovulcanizable y segundo con la cinta adhesiva de PVC

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 número de picas instaladas.

CONECTORES AMPACT PARA ENLACES Cu/Cu Y Cu/PICA EN PUESTA A TIERRA



GRAPA CONEXIÓN CABLE DE TIERRA A APOYO



NOTA

- Las Puestas a Tierra de los Apoyos cumplirán lo establecido en el Apartado 7 de la ITC-LAT-07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión
- Cada Apoyo llevará mínimo 4 picas
- Desde el anillo cerrado se realizaran 2 conexiones a la estructura del apoyo, uno por montante

Obra:	PROYECTO DE SUSTITUCIÓN DE TRAMO DE LAMT 25 KV "CASARICHE" DE S.E. "ESTEPA" PARA CONVERSIÓN A D/C ENTRE APOYOS A253711 Y A271941, SITO EN PARAJE "LOS AGUILARES", EN EL T.M. DE LORA DE ESTEPA (SEVILLA)		
e-distribución	LCA: 6300804438	Técnico:	ANTONIO LEÓN ROMERO
	Nº Exp./Plan: SFE0041_1	Nº Colegiado:	3.861 - COPITISE
	Solicitante: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.		
	T.M. DE LORA DE ESTEPA (SEVILLA)	Escala:	S/E
Fecha: DICIEMBRE 2020	PUESTA A TIERRA.- APOYOS NO FRECUENTADOS	Nº Plano:	08

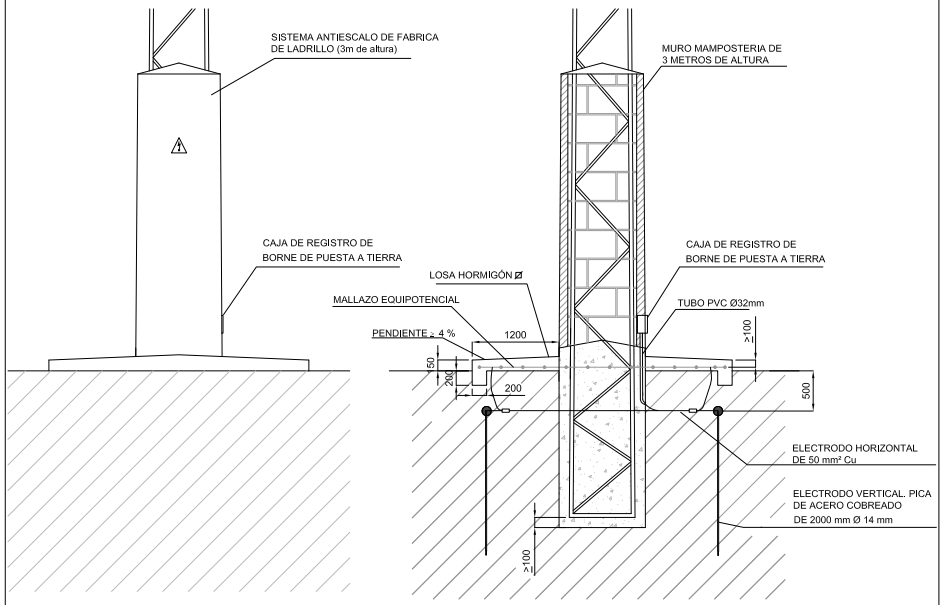
LAMT CASARICHE - ESTREPA

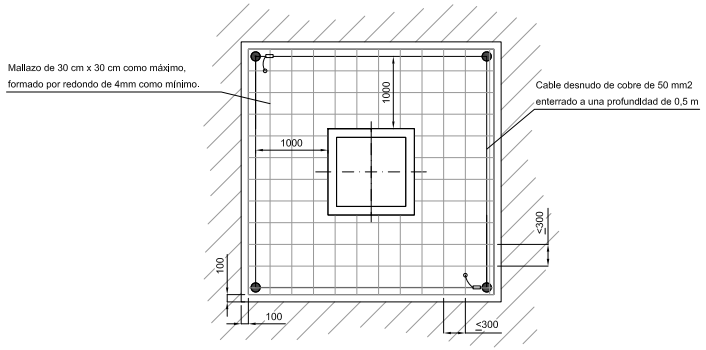
JUNTA DE ANDALUCIA
REGISTRO ELECTRÓNICO
2021999007381
26/01/2021
Registro Electrónico
09:15:35

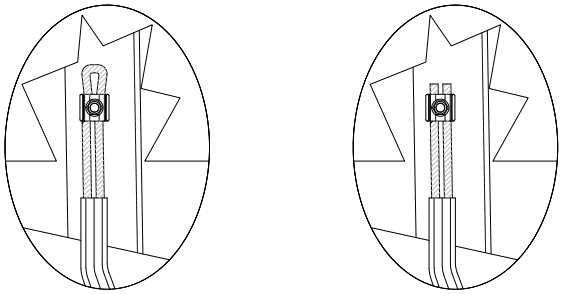
Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 132 de un total de 169 página(s). Versión imprimible con información de firma.

PAOLA GONZALEZ MURILLO
VERIFICACIÓN
PECLA6473D4D50C384AE4CBEF13543
https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/
26/01/2021 09:15
PÁGINA 132/169

APOYOS FRECUENTADOS
(APOYO Nº5)

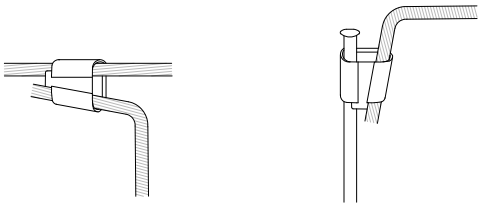




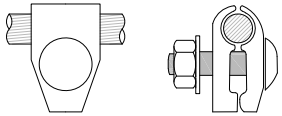


DETALLE DE CONEXION DEL ANILLO A LA ESTRUCTURA DEL APOYO

CONECTORES AMPACT PARA ENLACES Cu/Cu Y Cu/PICA EN PUESTA A TIERRA



GRAPA CONEXIÓN CABLE DE TIERRA A APOYO



NOTA

- Las Puestas a Tierra de los Apoyos cumplirán lo establecido en el Apartado 7 de la ITC-LAT-07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión
- Cada Apoyo llevará mínimo 4 picas
- Desde el anillo cerrado se realizaran 2 conexiones a la estructura del apoyo, uno por montante

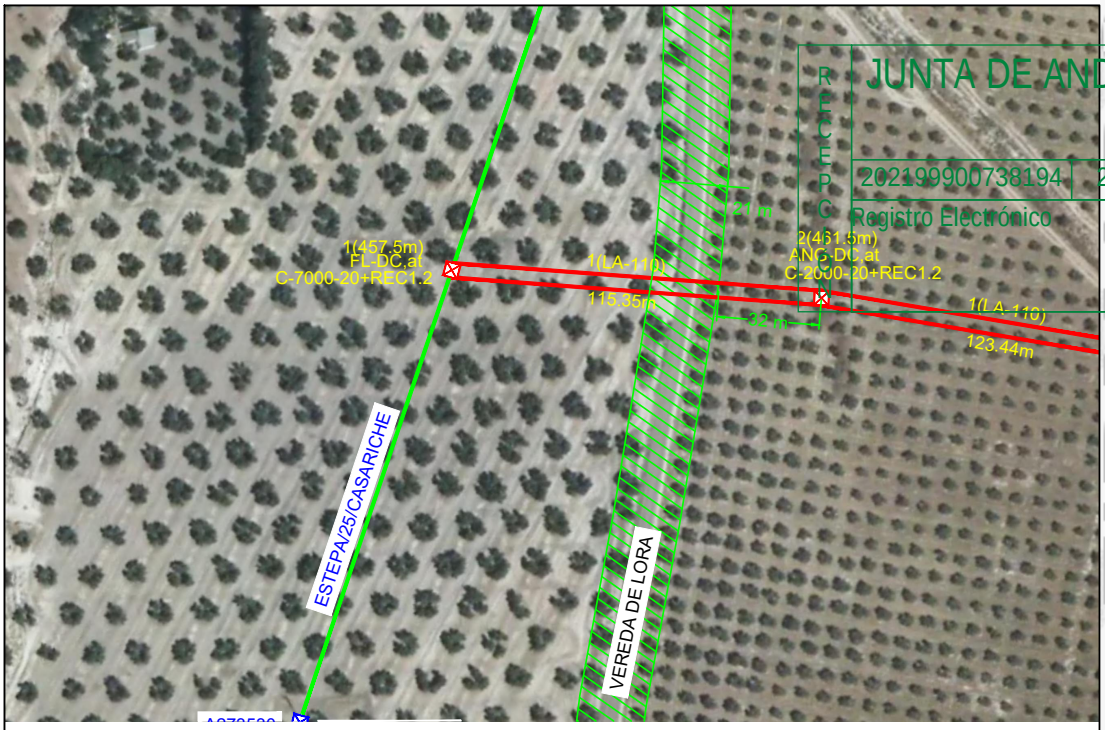
Obra:	**PROYECTO DE SUSTITUCIÓN DE TRAMO DE LAMT 25 KV "CASARICHE" DE S.E. "ESTEPA" PARA CONVERSIÓN A D/C ENTRE APOYOS A253711 Y A271941, SITO EN PARAJE "LOS AGUILARES", EN EL T.M. DE LORA DE ESTEPA (SEVILLA)**		
e-distribución	LCA: 6300804438	Técnico:	ANTONIO LEÓN ROMERO
	Nº Exp./Plan: SFE0041_1	Nº Colegiado:	3.861 - COPITISE
	Solicitante: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.		
	T.M. DE LORA DE ESTEPA (SEVILLA)	Escala:	S/E
Fecha: DICIEMBRE 2020	PUESTA A TIERRA.- APOYOS FRECUENTADOS	Nº Plano:	09

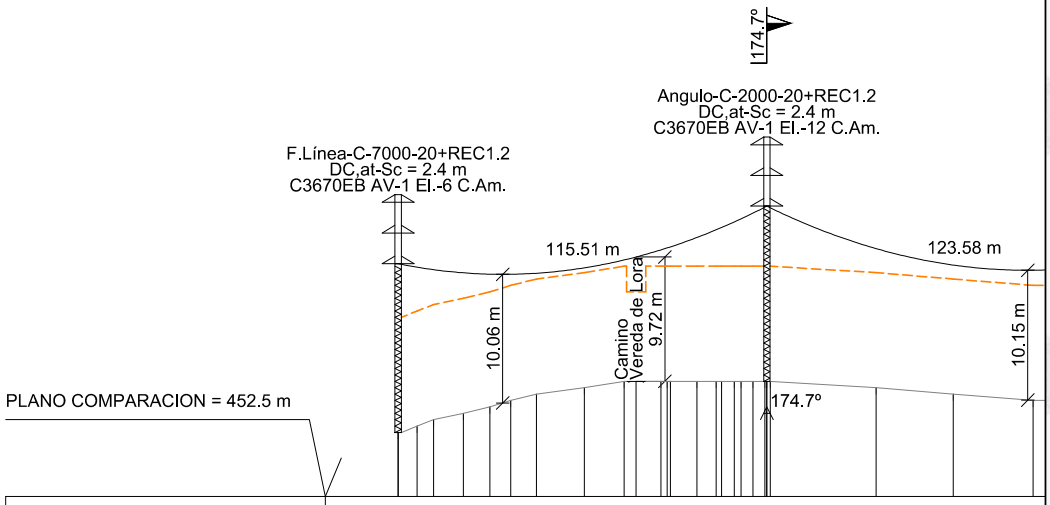
LAMT CASARICHE - ESTREPA

JUNTA DE ANDALUCIA
RECEPCIÓN
2021990073810
26/01/2021
Registro Electrónico
09:15:35

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 133 de un total de 169 página(s). Versión imprimible con información de firma.

FIRMADO
PAOLA GONZALEZ MURILLO
PECLA6473D4D50C384AE4CBEF13543
VERIFICACIÓN
https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/
26/01/2021 09:15
PÁGINA 133/169





APOYO	1	2	
COTAS DEL TERRENO (m)	457.5	461.5	
DESNIVEL (m)		4	-1.5
DISTANCIAS PARCIALES (m)		115.35	
DISTANCIAS AL ORIGEN (m)	0	115.35	
LONGITUD VANO (m)		115.35	123.44
ZONA		A	A

Obra: **PROYECTO DE SUSTITUCIÓN DE TRAMO DE LAMT 25 KV "CASARICHE" DE S.E. "ESTEPA" PARA CONVERSIÓN A D/C ENTRE APOYOS A253711 Y A271941, SITO EN PARAJE "LOS AGUILARES", EN EL T.M. DE LORA DE ESTEPA (SEVILLA)**

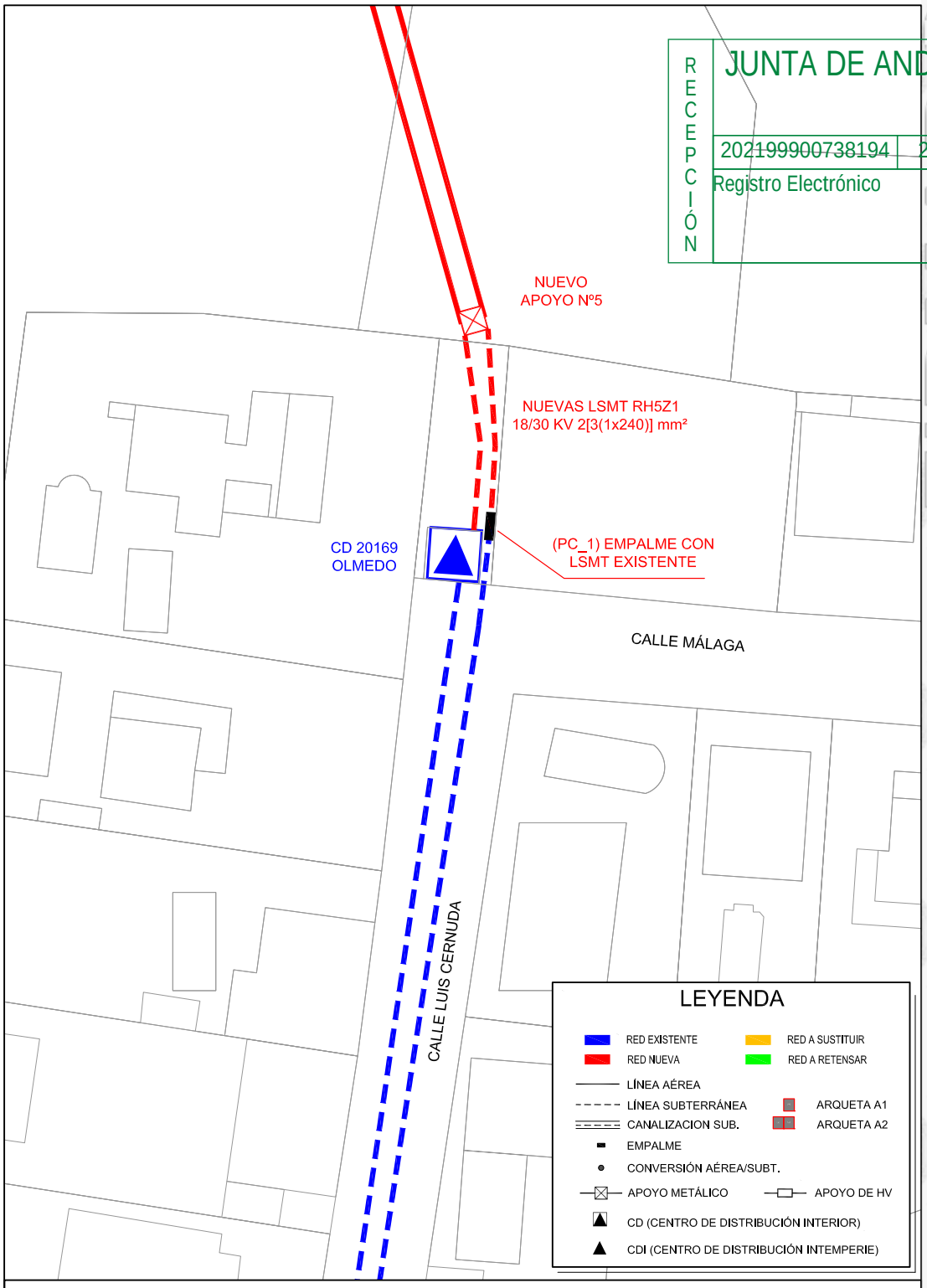
e-distribución	LCA:	6300804438	Técnico: ANTONIO LEÓN ROMERO
	Nº Exp./Plan:	SFE0041_1	Nº Colegiado: 8.861 - COPITISE
	Solicitante:	EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.	
	T.M. DE LORA DE ESTEPA (SEVILLA)		Escala: H=1:2.000 V=1:500
Fecha: DICIEMBRE 2020	AFECCIÓN CON VEREDA DE LORA		Nº Plano: 10

LAMT CASARICHE - ESTREPA

JUNTA DE ANDALUCÍA
2021999001738194 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 134 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

JUNTA DE ANDALUCÍA
RECEPCIÓN
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

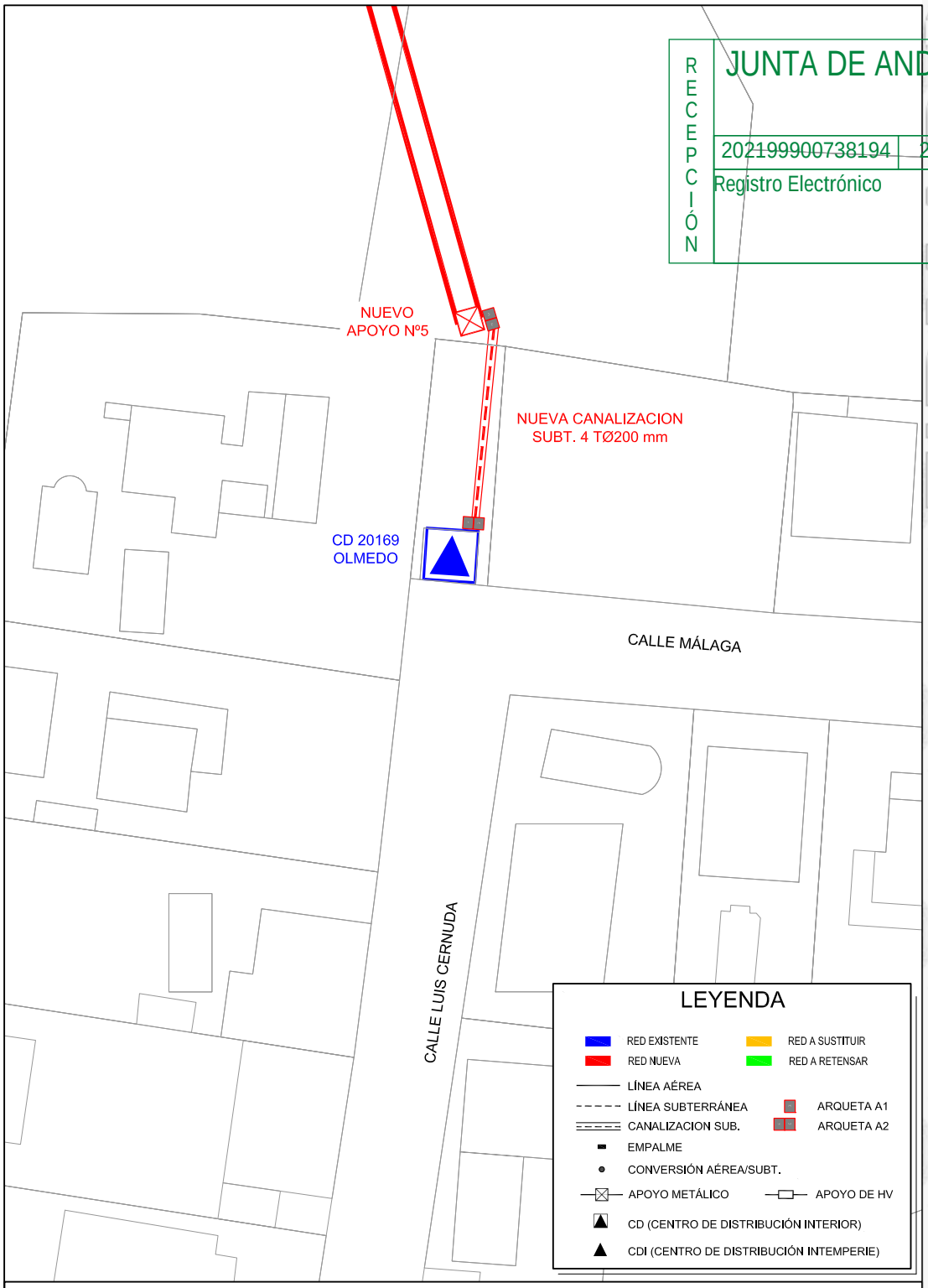


LAMT CASARICHE - ESTREPA

Obra:	**PROYECTO DE SUSTITUCIÓN DE TRAMO DE LAMT 25 KV "CASARICHE" DE S.E. "ESTEPA" PARA CONVERSIÓN A D/C ENTRE APOYOS A253711 Y A271941, SITO EN PARAJE "LOS AGUILARES", EN EL T.M. DE LORA DE ESTEPA (SEVILLA)**		
e-distribución	LCA:	6300804438	Técnico: ANTONIO LEÓN ROMERO
	Nº Exp./Plan:	SFE0041_1	Nº Colegiado: 8.861 - COPITISE
	Solicitante:	EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.	
	T.M. DE LORA DE ESTEPA (SEVILLA)		Escala: 1:500
Fecha: DICIEMBRE 2020	TRAZADO DE LSMT		Nº Plano: 11

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 135 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35



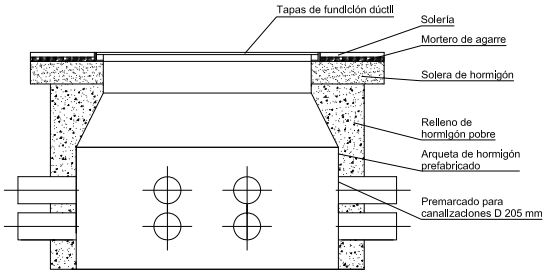
LAMT CASARICHE - ESTREPA

Obra: **PROYECTO DE SUSTITUCIÓN DE TRAMO DE LAMT 25 KV "CASARICHE" DE S.E. "ESTEPA" PARA CONVERSIÓN A D/C ENTRE APOYOS A253711 Y A271941, SITO EN PARAJE "LOS AGUILARES", EN EL T.M. DE LORA DE ESTEPA (SEVILLA)**

e-distribución	LCA:	6300804438	Técnico: ANTONIO LEÓN ROMERO
	Nº Exp./Plan:	SFE0041_1	Nº Colegiado: 8.861 - COPITISE
	Solicitante:	EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.	
	T.M. DE LORA DE ESTEPA (SEVILLA)		Escala: 1:500
Fecha: DICIEMBRE 2020	CANALIZACIONES		Nº Plano: 12

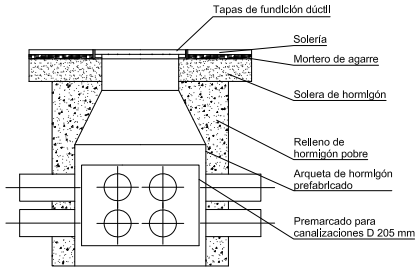
Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 136 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

ARQUETA DE REGISTRO DE HORMIGÓN PREFABRICADO A2



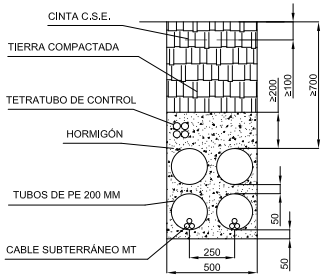
EL ESPESOR DE LA ARQUETA SERÁ DE 80 mm
DIMENSIONES EXTERIORES(LxAnxAl): 1330x780x1000 mm
SE COLOCARÁN EN CRUCES DE CALZADA Y CAMBIOS DE DIRECCIÓN

ARQUETA DE REGISTRO DE HORMIGÓN PREFABRICADO A1

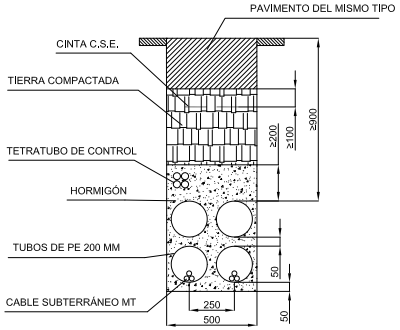


EL ESPESOR DE LA ARQUETA SERÁ DE 80 mm
DIMENSIONES EXTERIORES(LxAnxAl): 785x695x1000 mm
SE COLOCARÁN CADA 40 m MÁXIMO

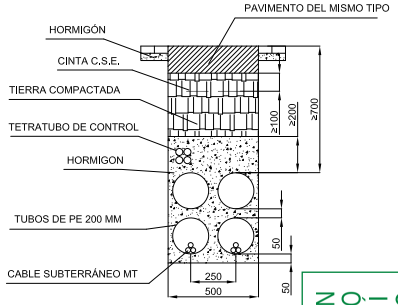
EN TERRIZO



EN CALZADAS Y CRUCES



EN ACERA



Obra:	PROYECTO DE SUSTITUCIÓN DE TRAMO DE LAMT 25 KV "CASARICHE" DE S.E. "ESTEPA" PARA CONVERSIÓN A D/C ENTRE APOYOS A253711 Y A271941, SITO EN PARAJE "LOS AGUILARES", EN EL T.M. DE LORA DE ESTEPA (SEVILLA)		
e-distribución	LCA: 6300804438	Técnico:	ANTONIO LEÓN ROMERO
	Nº Exp./Plan: SFE0041_1	Nº Colegiado:	3.861 - COPITISE
	Solicitante: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.	Escala:	S/E
	T.M. DE LORA DE ESTEPA (SEVILLA)	Nº Plano:	13
Fecha: DICIEMBRE 2020	ARQUETAS Y ZANJAS		

LAMT CASARICHE - ESTREPA

JUNTA DE ANDALUCIA
RECEPCIÓN
20219990073810
26/01/2021
Registro Electrónico
09:15:35

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 137 de un total de 169 página(s). Versión imprimible con información de firma.

PAOLA GONZALEZ MURILLO
VERIFICACIÓN
PECLA6473D4D50C384AE4CBEF13543
https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/
26/01/2021 09:15
PÁGINA 137/169

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

e-distribución

Documento 6

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 138 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

ÍNDICE ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1 Objeto 127

2 Características de la obra y situación 127

3 Actividades básicas 127

3.1 Tendido de cable subterráneo (C.S) 127

3.2 Tendido de línea aérea (L.A.) 128

3.3 Construcción de centro de transformación, interior o intemperie (C.T.) 128

4 Identificación de riesgos 129

4.1 Riesgos laborales 129

4.2 Riesgos y daños a terceros 131

5 Medidas preventivas 132

5.1 Prevención de riesgos laborales a nivel colectivo 132

5.2 Prevención de riesgos laborales a nivel individual 134

5.3 Prevención de riesgos de daños a terceros 134

6 Normativa aplicable 135

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 139 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

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 proyectada.

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.

3 Actividades básicas

Durante la ejecución de los trabajos en obra se pueden destacar como actividades básicas:

3.1 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).

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 140 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

3.2 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.

3.3 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).

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 141 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

PAOLA GONZALEZ MURILLO | 26/01/2021 09:15 | PÁGINA 141/169
VERIFICACIÓN | PECLA6473D4D50C384AE4CBEF13543 | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

4 Identificación de riesgos

4.1 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
- 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

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 142 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

	C.S.	I.A.	C.T.
- 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
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

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 143 de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

	C.S.	L.A.	C.T.
- 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
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

4.2 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

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 144 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

	C.S.	I.A.	C.T.
Por manipulación de cables con corriente	X	X	X
Por la existencia de tuberías de gas o de agua	X	X	X

5 Medidas preventivas

Para evitar o reducir los riesgos relacionados, se adoptarán las siguientes medidas:

5.1 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.
- 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.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 145 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

- 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.
- 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.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 146 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

- Aceptación de la empresa distribuidora eléctrica del procedimiento de trabajo.
- Vigilancia constante de la cabeza de trabajo en tensión.

5.2 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.

5.3 Prevención de riesgos de daños a terceros

- Vallado y protección de la zona de trabajo con balizas luminosas y carteles de prohibido el paso.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 147 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

- 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.

6 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.
- 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.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 148 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

- 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.
- 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.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 149 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

- 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.

Sevilla, diciembre de 2020

El Ingeniero Técnico Industrial
Antonio León Romero
Colegiado 8.861 COPITISE

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 150 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

PAOLA GONZALEZ MURILLO | 26/01/2021 09:15 | PÁGINA 150/169
VERIFICACIÓN | PECLA6473D4D50C384AE4CBEF13543 | https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

e-distribución

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

Anexo 1,

GESTION DE RESIDUOS

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 151 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

e-distribución

ÍNDICE GESTIÓN DE RESIDUOS

1 OBJETO 140

2 CAMPO DE APLICACIÓN 140

3 REGLAMENTACIÓN 140

4 AGENTES 141

4.1 PRODUCTOR 141

4.2 POSEEDOR 141

4.3 EL GESTOR 142

5 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE GENERAN EN LA OBRA (SEGÚN ORDEN MAM/304/2002) 143

5.1 TIPOS DE RESIDUOS 143

5.2 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS QUE SE GENERAN EN LA OBRA 145

6 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS 147

7 MEDIDAS DE SEPARACIÓN EN OBRA 151

8 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA 152

8.1 REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA: 152

8.2 VALORIZACIÓN EN LA MISMA OBRA: 152

8.3 ELIMINACIÓN DE RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "in situ": 152

9 PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS 152

10 PLIEGO DE CONDICIONES 153

11 PRESUPUESTO 156

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 152 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

1 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 Centros de Transformación en edificio hasta 30 kV destinados a formar parte de las redes de distribución de EDE, 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 deben acompañar al proyecto simplificado 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 mediante Decreto. Dada la heterogeneidad de legislaciones autonómicas dentro del ámbito geográfico de distribución de EDE es recomendable que el proyectista se informe de la necesidad de tramitación y tipo de la misma desde el punto de vista de gestión de residuos dentro de la comunidad autónoma en la que se desarrolla el proyecto técnico.

2 CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Proyecto será de aplicación a los Centros de Transformación para tensiones de servicio de 3ª Categoría (tensiones mayores de 1kV y hasta 30 kV inclusive) y 230/400 V en Baja Tensión (en adelante BT).

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 y Ordenanzas Municipales.*
- *Normas particulares del Grupo ENDESA y Grupo ENEL.*
- *Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.*

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 153 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

4 AGENTES

4.1 PRODUCTOR

El productor está obligado además a disponer de la documentación que acredite que los residuos y demolición 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.

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 residuos de construcción y demolición de la obra.

4.2 POSEEDOR

En el artículo 5 del RD 105/2008 establece las obligaciones del poseedor de RCD's, en el que 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's que se vayan a producir en la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, 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 residuos de construcción y demolición 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 residuos de construcción y demolición 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.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 154 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

4.3 EL 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 residuos de construcción y demolición, 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 subsiguiente 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.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 155 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
2021/99106/38034
Registro Electrónico
26/01/2021
HORA
09:15:35

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 residuo de construcción y demolición (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.

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II.- Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. (Abastecimiento y saneamiento, telecomunicaciones, suministro eléctrico, gasificación y otros).

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

El estudio de gestión de residuos de construcción y demolición 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.: RCDs Nivel I		
	1.TIERRAS Y PÉTROS 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 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

A.2.: RCDs Nivel II		
	RCD: Naturaleza no pétrea	
	1. Asfalto	
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
	2. Madera	
	17 02 01	Madera
	3. Metales	
	17 04 01	Cobre, bronce, latón

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.282.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 156 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

	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. Hormigón	
	17 01 01	Hormigón
	3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	
	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.
	4. Piedra	
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

RCD: Potencialmente peligrosos y otros

	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 materilaes cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plastico 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
	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

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 157 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

	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	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

5.2 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS QUE SE GENERAN 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	4,61	m³	
Densidad tipo (entre 0,5 y 1,5 T/m³)	1,10	Tm/m³	
Toneladas de residuos Nivel II	5,07	Tm	
Volumen de tierras sobrantes Nivel I	45,77	m³	
Presupuesto estimado de la obra	43.562,74 €		
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	958,38 €		(entre 1,00 - 2,50 % del PEM)

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 158 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
2021090000738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

Estimación de residuos en OBRA NUEVA:	APOYOS BT-MT-AT	
Volumen total cimentación apoyos	53,00	m³
Volumen total de residuos	47,70	m³
Volumen de tierras sobrantes	**42,93**	**m³**
Volumen de RCDs Nivel II	**4,29**	**m³**

Estimación de residuos en OBRA NUEVA:	ZANJAS BT-MT-AT	
Longitud de zanjas	18,00	m
Ancho de zanjas	0,50	m
Profundidad de zanjas	1,26	m
Volumen total de zanjas	11,34	m²
Volumen total de residuos	2,27	m³
Volumen de tierras sobrantes	**2,04**	**m³**
Volumen de RCDs Nivel II	**0,23**	**m³**

Estimación de residuos en OBRA NUEVA:	ARQUETAS BT-MT-AT	
Numero de arquetas en A1/A2 (1A2=2A1)	4,00	m
Ancho de arqueta	0,62	m
Profundidad de arquetas	0,72	m
Volumen total de arquetas	1,11	m³
Volumen total de residuos	0,89	m³
Volumen de tierras sobrantes	**0,80**	**m³**
Volumen de RCDs Nivel II	**0,09**	**m³**

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados de la composición en peso de los RCDs 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 PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		68,65	1,50	45,77

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.192.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 159 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
2021999007381941 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

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	0,25	1,30	0,19
2. Madera	0,040	0,20	0,60	0,34
3. Metales	0,025	0,13	1,50	0,08
4. Papel	0,003	0,02	0,90	0,02
5. Plástico	0,015	0,08	0,90	0,08
6. Vidrio	0,005	0,03	1,50	0,02
7. Yeso	0,002	0,01	1,20	0,01
TOTAL estimación	**0,140**	**0,71**		**0,74**
RCD: Naturaleza pétrea				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	0,20	1,50	0,14
2. Hormigón	0,120	0,61	1,50	0,41
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,540	2,74	1,50	1,82
4. Piedra	0,050	0,25	1,50	0,17
TOTAL estimación	**0,750**	**3,80**		**2,53**
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,070	0,35	0,90	0,39
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	0,20	0,50	0,41
TOTAL estimación	**0,110**	**0,56**		**0,80**
	1,000	**5,07**		

6 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN 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:

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.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.222.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 160 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

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 esta 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.

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.

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 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 a 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.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.222.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 161 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
2021999001738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

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, se evitará su deterioro y se devolverán 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.

Se intentará adquirir los productos en módulo de los elementos constructivos en los que van a ser colocados para evitar retallos.

Prevención en la Puesta en Obra

Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.

Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.

En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.

Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.

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 ellos.

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.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.222.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 162 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

- 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.

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 producen 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.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.222.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 163 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 Registro Electrónico
26/01/2021
HORA 09:15:35

Se pactará la disminución y devolución de embalajes y envases a suministradores y proveedores. Se potenciará la utilización de materiales con embalajes reciclados y palets 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 residuos de construcción y demolición deberán separase, 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**

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.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.222.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 164 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico
HORA 09:15:35

Para aquellas obras en la que por falta de espacio no resulte técnicamente viable efectuar la separación de los residuos, esta se podrá encomendar a un gestor de residuos en una instalación de residuos de construcción y demolición 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, aquí habrá que explicar si se le aplica algún tratamiento, etc

Por otra parte se potenciará la reutilización de los encofrados y otros medios auxiliares todo lo que sea posible, así como la devolución de embalajes, envases, incluyendo los palletes.

8.2 VALORIZACIÓN EN LA MISMA OBRA:

Son operaciones de desconstrucción 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. También se muestran 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”:

Para el tratamiento o vertido de los residuos producidos en obra, se pondrán estos a disposición de una empresa de Gestión y tratamiento de residuos autorizado para la gestión de residuos no peligrosos.

9 PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS

Para una correcta gestión de los RCDs generados en la obra, se prevén las siguientes instalaciones para su almacenamiento y manejo:

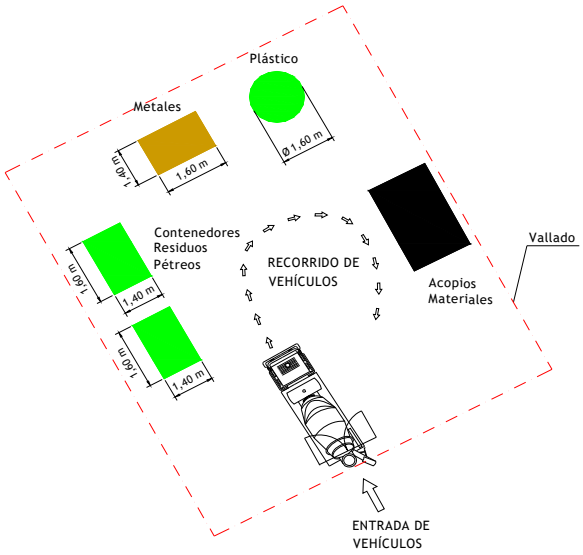
- Acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCDs (pétreos, plásticos...).

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.222.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 165 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

- 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:



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 residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por 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.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 166 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
202199900738194 | 26/01/2021
Registro Electrónico | HORA 09:15:35

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra, a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad Autónoma correspondiente.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

	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.
	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.
	El depósito temporal para RCDs 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.
	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.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.292.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 167 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCÍA
2021999007381 94 Registro Electrónico
26/01/2021
HORA 09:15:35

	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.
	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
	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 RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs 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
	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.
	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.

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.222.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 168 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.

RECEPCIÓN JUNTA DE ANDALUCÍA
2021999007381 94 26/01/2021
Registro Electrónico HORA 09:15:35

	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así cómo la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
	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

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	45,77	8,00	366,15	366,15	0,8405%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €					**0,8405%**
A2 RCDs Nivel II					
RCDs Naturaleza Pétrea	2,53	20,00	50,69	50,69	0,1164%
RCDs Naturaleza No Pétrea (metales)	0,08	-105,00	-8,87	-8,87	-0,0204%
RCDs Naturaleza No Pétrea (resto)	0,66	23,00	15,17	23,00	0,0528%
RCDs Potencialmente peligrosos	0,80	30,00	23,99	30,00	0,0689%
Orden 2690/2006 CAM establece un límite mínimo del 0,2% del presuesto de la obra					**0,2177%**
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			0,00	0,00	0,0000%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc…			43,56	43,56	0,1000%
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs			**490,70**	**504,53**	**1,1582%**

Sevilla, diciembre de 2020

El Ingeniero Técnico Industrial
Antonio León Romero
Colegiado 10.167 COPITISE

Documento 1 de 1.Firmado por: LEON ROMERO ANTONIO - 28579808P, Emisor del certificado: AC FNMT Usuarios, Número de serie del certificado firmante: 148.315.897.494.256.719.198.030.906.335.222.023.946, Fecha de emisión de la firma: 11/01/21 14:47
Código de integridad (alg. SHA-256): 86adf56345c4f851f56d6c6c79bf45939c9a466b93d355cc16f89c7a6f621cc7
Página 169 de un total de 169 página(s), Versión imprimible con información de firma.