HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICA

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Instituciones:

Firma Institución:

Firmado Electrónicamente
Colegio Oficial
Ingenieros Industriales
Andalucía Oriental
Delegación de Granada
Firmado Electrónicamente

Firma Institución:

Firma Institución:

Firma Institución:

Ingenieros:

Nombre: Alejandro Rey-Stolle Degollada
Colegio:
Nº. Colegiado/a: 2.116
Firma Colegiado/a:

ALEJANDRO REY-STOLLE DEGOLLADA / num:7902

Firmado digitalmente por ALEJANDRO REY-STOLLE DEGOLLADA / num:7902
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, st=Catalunya, o=Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya / COEIC / 0016, ou=Col·legiat, title=Enginyer Industrial, sn=REY-STOLLE DEGOLLADA, givenName=ALEJANDRO, serialNumber=35026927C, cn=ALEJANDRO REY-STOLLE DEGOLLADA / num:7902, email=alejandro.rey@nipsa.es
Fecha: 2018.03.01 11:57:05 +01'00'

Nombre:
Colegio: ANDALUCÍA ORIENTAL
Nº. Colegiado/a:
Firma Colegiado/a:

Nombre:
Colegio: ANDALUCÍA ORIENTAL
Nº. Colegiado/a:
Firma Colegiado/a:

Nombre:
Colegio: ANDALUCÍA ORIENTAL
Nº. Colegiado/a:
Firma Colegiado/a:

Nombre:
Colegio: ANDALUCÍA ORIENTAL
Nº. Colegiado/a:
Firma Colegiado/a:

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

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

PROYECTO DE:

INSTALACIÓN DE SEGUNDO CIRCUITO EN TRAMO DE LÍNEA CON APOYOS DE DOBLE CIRCUITO EXISTENTES CON UN CIRCUITO INSTALADO, DE 20 kV DENOMINADA "PETRA_MORALEDA", DESDE A640369S63087 HASTA A652921S106796, EN PARAJE LLANOS DE MORALEDA, EN MORALEDA DE ZAFAYONA, GRANADA

SITUADO EN PARAJE LLANOS DE MORALEDA, EN MORALEDA DE ZAFAYONA, GRANADA)

Coordenadas UTM30 – ETRS89	X	Y	Huso
INICIO	414514	4114307	30
FINAL	414876	4114166	30

Según Proyecto Tipo AYZ10000
Líneas Aéreas de Media Tensión

Expte ***Reg.Admtva Industria:*** **13.412 / AT**

Tarea *Ingeniería:* **482411**

Solicitud ***NNSS:*** ***1072345***

Documentación ***GOM:***

Trabajo ***GOM:***

Proyecto Número: ***GR-P-473***

AUTOR:

D. Alejandro Rey-Stolle Degollada

Col. 2116 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Andalucía Oriental.

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

DOCUMENTOS CONTENIDOS EN EL PROYECTO

- Documentos contenidos en el proyecto
- Hoja de Características
- Memoria
- Cálculos Justificativos
    - Anexo de Tablas de Cálculos
- Pliego de Condiciones
- Estudio Básico de Seguridad y Salud
- Estudio de Gestión de Residuos
- Presupuesto
- Planos
- Renuncia a Dirección de Obra.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

HOJA DE CARACTERÍSTICAS

Peticionario: Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U.
Domicilio: C/ Escudo del Carmen nº 31, C.P. 18009 en Granada.

INSTALACIÓN

Instalación de Segunda línea Aérea para LAMT existente de DC que tiene un único circuito instalado, en Línea "PETRA_MORALEDA", de 20 kV, en T.M. Moraleda, Granada.

EMPLAZAMIENTO

Paraje Llanos de Moraleda, en Moraleda de Zafayona, Granada

Coordenadas UTM30 – ETRS89	X	Y	Huso
INICIO	414514	4114307	30
FINAL	414876	4114166	30

FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN:

Cierre En anillo del circuito subterráneo existente para mejorar la calidad y seguridad del suministro.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Longitud circuitos: **389 m LAAT de los cuales 101 son en DC.**
Conductor: **47AL1/8-ST1A (antiguo LA-56)**
Apoyos: **1 apoyo de doble paso aéreo – subterráneo tipo** Celosía metálica galvanizada caliente R.U. en D/C y montaje al DC, con s/f 2,40m. Aislamiento polimérico L> 1m, (4500daN-20m)

PRESUPUESTO TOTAL.

Presupuesto: **18.644,73 €**
Presupuesto solo obra civil: 1.225,62 €

ORGANISMOS AFECTADOS

Proyecta (Según modelo de Proyecto Tipo Endesa APY10000):

D. Alejandro Rey-Stolle Degollada

Ingeniero Industrial Col. 2116 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Andalucía Oriental
Granada, Febrero de 2.017

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA ORIENTAL
Nº.Colegiado.: 2116
ALEJANDRO REY-STOLLE DEGOLLADA
VISADO Nº.: EGR1800207
DE FECHA: 01/03/2018
VISADO

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

MEMORIA

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 9
2 OBJETO Y FINALIDAD. 9
3 ÁMBITO DE APLICACIÓN 9
4 INSTALACIONES COMPRENDIDAS EN EL PROYECTO 10
5 TRAMITACIÓN ADMINISTRATIVA Y LEGALIZACIÓN 10
6 EMPLAZAMIENTO 10
7 ORGANISMOS AFECTADOS 11
8 RELACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS. 11
9 REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA 11
10 CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO 13
GENERALIDADES 13
TENSIÓN NOMINAL Y NIVEL DE AISLAMIENTO 13
11 ELEMENTOS DE LAS LÍNEAS AÉREAS DE MT 14
APOYOS 14
Tipologías de apoyo 14
ARMADOS 15
Semicrucetas atirantadas 15
Crucetas de bóveda 15
Dimensiones de los apoyos y armados 16
CONDUCTORES ELÉCTRICOS 16
AISLAMIENTO LAMT 17
CABLES DE FIBRA ÓPTICA AUTOSOPORTADOS (ADSS) 17
HERRAJES 18
Herrajes para los conductores eléctricos 18
Herrajes para los cables de fibra óptica autosoportados (ADSS) 18
EMPALMES EN EL CONDUCTOR ELÉCTRICO 19
PIEZAS DE CONEXIÓN 19
Terminales 19
Piezas de Derivación 19
CAJAS DE EMPALME PARA CABLES DE FIBRA ÓPTICA AUTOSOPORTADOS (ADSS) 19
DISPOSITIVOS ANTIESCALAMIENTO 19
ACCESORIOS 20
Amortiguadores para los conductores eléctricos 20
Amortiguadores para los cables ADSS 20

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Dispositivos de protección avifauna 20
SALVA PÁJAROS 20
OTROS DISPOSITIVOS 20
Balizas 21
Placas de señalización 21
APARAMENTA 21
PROTECCIONES 22
Protección de sobretensiones 22
12 CIMENTACIONES 22
13 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS 23
ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA 23
LÍNEA DE TIERRA 23
CLASIFICACIÓN DE LOS APOYOS SEGÚN SU UBICACIÓN 24
SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA 25
Apoyos no frecuentados 25
Apoyos frecuentados 25
13.1.1.1 Medidas adicionales de seguridad 26
14 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA 26
ÁMBITO DE APLICACIÓN (ART. 3) 26
MEDIDAS ANTI-ELECTROCUCIÓN 27
OTRAS CONSIDERACIONES 28
15 DISTANCIAS DE SEGURIDAD 28
DISTANCIA DE AISLAMIENTO ELÉCTRICO PARA EVITAR DESCARGAS 28
DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES ELÉCTRICOS ENTRE SÍ 28
DISTANCIAS DEL CABLE DE FIBRA ÓPTICA AUTOSOPORTADO (ADSS) Y DE SUS HERRAJES EN EL APOYO 29
DISTANCIAS DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO, CAMINOS, SENDAS Y A CURSOS DE AGUA NO NAVEGABLES 29
DISTANCIAS A OTRAS LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS O LÍNEAS AÉREAS DE TELECOMUNICACIÓN 29
Cruzamientos 29
Paralelismos 30
DISTANCIA A CARRETERAS 30
Cruzamientos 30
DISTANCIAS A FERROCARRILES SIN ELECTRIFICAR 31
Cruzamientos 31
DISTANCIAS A FERROCARRILES ELECTRIFICADOS, TRANVÍAS Y TROLEBUSES 31
Cruzamientos 31
DISTANCIAS A TELEFÉRICOS Y CABLES TRANSPORTADOS 31

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

DISTANCIAS A RÍOS Y CANALES, NAVEGABLES O FLOTABLES 31
Cruzamientos 31
PASO POR BOSQUES Y MASAS DE ARBOLADO 32
DISTANCIAS A EDIFICIOS, CONSTRUCCIONES Y ZONAS URBANAS 32
16 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLAN DE SEGURIDAD 32
17 NORMATIVA DE REFERENCIA 32
NORMAS EDE: 32
NORMAS UNE, EN, IEC: 33
NORMAS UIT-T: 34

CALCULOS JUSTIFICATIVOS:

1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS 35
CAPACIDAD DE TRANSPORTE DEL CABLE 35
CAÍDA DE TENSIÓN 36
PÉRDIDAS DE POTENCIA 36
2 CÁLCULOS MECÁNICOS 37
CÁLCULO MECÁNICO DE LOS CONDUCTORES DESNUDOS Y CABLES DE FIBRA ÓPTICA AUTOSOPORTADOS (ADSS) 37
Cargas permanentes 37
Carga de viento 38
Carga de hielo 39
Hipótesis de tracciones máximas 39
Hipótesis de flechas máximas 41
Determinación de la tracción en los conductores y cables de fibra óptica ADSS 41
Determinación de las flechas 42
Fenómenos vibratorios 42
CÁLCULO DE APOYOS 43
Aisladores 48
Herrajes 50
2.1.1.1 Soporte de fijación del cable de fibra óptica ADSS 50
TABLAS DE TENDIDO Y VANOS DE REGULACIÓN 51
3 CÁLCULO DE LAS CIMENTACIONES 51
4 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS 52
DATOS INICIALES 52
CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS 53
Apoyos no frecuentados y apoyos frecuentados 53
Investigación de las características del terreno. Resistividad. 54

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Determinación de la intensidad de defecto 56
4.1.1.1 Neutro aislado 56
4.1.1.2 Neutro a tierra 56
Tiempo de eliminación del defecto 57
Resistencia de tierra de los electrodos 58
Cálculo de tierras en apoyos no frecuentados 60
4.1.1.3 Cálculo resistencia de puesta a tierra máxima para asegurar la actuación de las protecciones en un tiempo inferior a 1 segundo 60
4.1.1.3.1 Instalaciones con neutro aislado 60
4.1.1.3.2 Instalaciones con neutro a tierra 60
Cálculo de tierras en apoyos frecuentados 61
4.1.1.4 Determinación del aumento de potencial ante un defecto a tierra 61
4.1.1.5 Determinación de las tensiones de contacto máximas admisibles 61
4.1.1.6 Determinación de las tensiones de paso máximas admisibles 63
4.1.1.7 Determinación de las tensiones de contacto y de paso 63
4.1.1.8 Comprobación de que con el electrodo seleccionado se satisfacen las condiciones exigidas 64
PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS EN NUESTRO PROYECTO. 65
Sistema de tierra para apoyos no frecuentado 65
Sistema de tierra para apoyos frecuentado. 65
Adoptándose entonces: 68
ANEXO I. TABLAS DE CALCULOS MECÁNICOS 68

PLIEGO DE CONDICIONES. 80
CONDICIONES GENERALES 80
OBJETO 80
CAMPO DE APLICACIÓN 80
CARACTERÍSTICAS GENERALES Y CALIDADES DE LOS MATERIALES 80
18 CONDICIONES TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Y MONTAJE 80
19 EJECUCIÓN DE LA OBRA 81
TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y ACOPIO A PIE DE OBRA 81
REPLANTEO DE LOS APOYOS Y COMPROBACIÓN DE PERFIL 81
PISTAS Y ACCESOS 82
EXPLANACIÓN Y EXCAVACIÓN 83
TOMA DE TIERRA 84
HORMIGONADO DE LAS CIMENTACIONES DE LOS APOYOS 85
Hormigón 85
Puesta en obra del hormigón 86
19.1.1.1 Encofrados y recrecidos 87
19.1.1.2 Áridos y arenas 87
19.1.1.3 Cemento 88
19.1.1.4 Agua 88

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

19.1.1.5 Control de calidad 88
19.1.1.6 Control de consistencia 88
19.1.1.7 Control de resistencia 88
19.1.1.8 Ensayos a realizar con las gravas, las arenas y el agua 89
Instalación de apoyos 89
19.1.1.9 Transporte y Acopio 89
19.1.1.10 Armado 89
19.1.1.10.1 Consideraciones Previas 89
19.1.1.10.2 Tornillería 90
19.1.1.10.3 Herramientas 90
19.1.1.10.4 Montaje de apoyos y crucetas 90
19.1.1.11 Izado 91
19.1.1.12 Apriete y graneteado 91
Instalación de conductores desnudos 92
19.1.1.13 Condiciones generales 92
19.1.1.14 Colocación de cadenas de aisladores y poleas 92
19.1.1.15 Instalación de protecciones en cruzamientos 92
19.1.1.16 Tendido de los conductores 93
19.1.1.16.1 Tensado 94
19.1.1.16.2 Regulado y medición de flechas 95
19.1.1.16.3 Engrapado de los conductores 100
Tala y poda de arbolado 101
Placas de riesgo eléctrico y numeración de los apoyos 101
Instalación de cables de fibra óptica autosoportados (ADSS) 101
19.1.1.17 Condiciones Generales 101
19.1.1.18 Materiales y equipos 101
19.1.1.18.1 Materiales 101
19.1.1.18.1.1 Cables autosoportados ADSS 101
19.1.1.18.1.2 Herrajes 102
19.1.1.18.2 Equipos 102
19.1.1.18.2.1 Herramientas 102
19.1.1.19 Instalación de protecciones en cruzamientos 103
19.1.1.20 Instalación de cables ADSS 103
3.6.7.4.1. Tendido de los cables ADSS 103
3.6.7.4.2. Tensado de los cables ADSS 105
3.6.7.4.3. Regulado de los cables ADSS 106
3.6.7.4.4. Engrapado de los cables ADSS 106
3.6.7.4.5. Colocación de antivibradores 107
3.6.7.4.6. Bajada del cable en los apoyos de empalme 107
18 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 108
19 CONCLUSION. 108

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131131133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

1 Introducción

El presente documento constituye la memoria del Proyecto Tipo de ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, (en adelante EDE), aplicable al diseño de Líneas Aéreas de Media Tensión de simple o doble circuito y de tensión nominal igual o inferior a 30 kV (3ª categoría).

2 Objeto y Finalidad.

El Objeto del presente proyecto es exponer ante los Organismos Competentes las características de la adecuación de L.A.M.T. 20kV existente proyectada que nos ocupa, reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicha instalación

La **Finalidad** de éste Proyecto Tipo (en adelante PT) es establecer y justificar las características generales de diseño, cálculo y construcción que deben reunir las Líneas Aéreas de Media Tensión (en adelante LAMT) destinadas a formar parte de las redes de distribución de EDE en el territorio español, siendo de aplicación tanto para las instalaciones construidas por EDE como para las construidas por terceros y cedidas a ella.
Las instalaciones que se proyecten con alguna variación respecto al presente proyecto tipo, necesitarán una justificación por parte del proyectista y el acuerdo previo con EDE.
De acuerdo a lo indicado en el apartado 2.1.1 *Generalidades* de la ITC-LAT 07, las líneas eléctricas pueden usarse como soporte de cables dieléctricos autosoportados de telecomunicaciones (ADDS), por lo que en el presente PT también se contempla la posibilidad de instalar este tipo de cables en aquellas instalaciones en las que se considere necesario. En cualquier caso el diseño y los cálculos definidos en el proyecto posibilitarán la futura instalación del cable de Fibra Óptica ADSS sin modificaciones adicionales.
El Proyecto Tipo servirá de base para la ejecución de las obras por parte de EDE y de terceros, para elaborar el *proyecto simplificado* que se diligenciará ante la Administración competente para la tramitación de las preceptivas Autorización Administrativa Previa y Autorización Administrativa de construcción de cualquier LAMT. En dicho proyecto se incluirán las características particulares de la instalación y se hará constar que su diseño se ha realizado de acuerdo al presente PT.

La Finalidad de la Obra es cerrar en anillo las instalaciones aguas debajo del apoyo a instalar.

3 Ámbito de aplicación

El presente Proyecto Tipo será de aplicación a todos los proyectos de nuevas líneas aéreas de media tensión con conductor desnudo, de simple o doble circuito.
En las modificaciones y repotenciaciones de líneas existentes sólo será de aplicación a aquellos elementos que vayan a ser reemplazados en toda la línea y siempre que sea compatible con la configuración de la misma en la parte que permanezca inalterada.

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

4 Instalaciones comprendidas en el proyecto

Este proyecto trata de **realizar la instalación de un circuito nuevo en un tendido en Doble Circuito al cual se le había instalado un único circuito. Perteneciente a la línea "PETRA_MORALEDA" de 20 kV, en nuevo circuito a instalar va desde A640369 S63087 (a sustituir) hasta el A652921 S106796 sobre apoyos existentes en Doble Circuito. çEl conductor a instalar será tipo 47AL1/8-ST1A (antiguo LA-56).**

Se prescribe:

- **Eliminación del apoyo existente denominado A640369 con S63087 e instalación en su lugar de nuevo apoyo C-4.500-20 con doble paso aéreo a subterráneo.**
  Se instalarán 6 autoválvulas, 6 seccionadores unipolares SELA 400 A, 6 kits terminales para cable seco, antiescalo y acerado perimetral con tierras para apoyos frecuentados. Los aisladores serán de tipo polimérico con aislamientos avifauna en las grapas y con puentes forrados.

- **Se tenderá desde A640369 hasta el siguiente apoyo A652933 con S28772 nuevo conductor en DC LA56 y se amarrará en los apoyos. 101 m x 2**

- **Desde A652933 hasta A652932 se instalará un circuito LA56 en Simple Circuito de 109 m en amarre sobre los apoyos existentes, con aisladores poliméricos.**

- **Desde A652932 hasta A652921 con S106796 INTEL "MORALEDA" se instalará un circuito LA56 en Simple Circuito de 181 m en amarre sobre los apoyos existentes, con aisladores poliméricos.**

5 Tramitación administrativa y legalización

La tramitación administrativa para legalizar las instalaciones descritas ante la Consejería de Empleo, Empresa y Comercio de la Junta de Andalucía, en la Delegación Territorial de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo de **Granada** se hará según el R.D. 1955/2000 y Decreto 9/2011.

Los Antecedentes de la LAMT existente a reformar, se encuentran en el Expediente de Regulación Administrativa conforme RD 337/2014 **Número 13.412 / AT.**

6 Emplazamiento

La línea Aérea Existente a reformar, se encuentra emplazada en el T.M. de Moraleda de Zafayona, en el paraje "Llanos de Moraleda", en Granada.

Coordenadas UTM30 – ETRS89	X	Y	Huso
INICIO A(640369)(A sustituir)	414514	4114307	30
FINAL (A652921)	414876	4114166	30

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

7 Organismos afectados.

En la presente reforma se tendrá afección a:

- **Ayuntamiento de Moraleda**
- **Comunidad de Regantes de Moraleda de Zafayona. Canal del Cacín.**

8 Relación de Parcelas Afectadas.

La relación de parcelas afectadas por la Reforma es la siguiente:

REFERENCIA CATASTRAL	DATOS DE LA FINCA						AFECCIÓN				
							VUELO		APOYOS		
	Término municipal	Nº parcela según catastro	Sub-parcela	Polígono Nº	Clase	Uso	Longitud (m)	Sup. (m2)	Cantidad	Sup. (m2)	APOYO Nº
18140A016090020000ZT	Moraleda de zafayona	9002		16	Rústico	Agrario					1
18140A016000050000ZP	Moraleda de Zafayona	5		16	Rustico	Agrario					2 y 3
18140A006090070000ZF	Moraleda de Zafayona	9007		6	Rustico	Agrario					Vuelo
18140A006000010000ZU	Moraleda de zafayona	1		6	Rustico	Agrario					Vuelo
18140A006004500000ZU	Moraleda de Zafayona	450		6	Rústico	Agrario					4

9 Reglamentación y Normativa

Para la redacción del presente Proyecto Tipo se ha tenido en cuenta la siguiente reglamentación y normativa vigente:

Estatales

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico y disposiciones adicionales no derogadas de la antigua Ley 54/1997, del sector eléctrico.
- Ley 32/2014, de Metrología.
- R.D. 222/2008. Establece régimen retributivo actividad de distribución energía eléctrica.
- R.D. 1955/2000, regulación de las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica y Decreto 9/2011 que modifica algunas de sus normas.
- R.D. 223/2008. Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus ITCs LAT 01 a 09.
- R.D. 337/2014. Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus ITCs, ITC-RAT 01 a 23.
- R.D. 1432/2008, de 29 de agosto. Medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- R.D. 560/2010. Modifica diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen45255l90020181313133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

- Normas UNE, UNESA, ONSE Y ENDESA para materiales e instalaciones eléctricas.
- Ley 21/2013, de evaluación ambiental.
- Real Decreto 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 31/1995, de Prevención de riesgos laborales, y Reglamentos que desarrollan dicha Ley, y modificaciones, entre otros: R.D. 39/1997 Reglamento de los servicios de prevención, R.D. 1627/1997 sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras, R.D. 598/2015, R.D. 337/2010, R.D. 604/2006, R.D. 486/1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, R.D. 485/1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, R.D. 1215/1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, R.D. 773/1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, R.D. 614/2001, sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ley 32/2006, de subcontratación en el sector de la construcción, R.D. 1109/2007 que desarrolla la ley 32/2006, Orden de 22-11-2007 que desarrolla el procedimiento de habilitación del libro de subcontratación y R.D. 337/2010 que modifica el R.D.1109/2007, y modificaciones.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Orden FOM/1382/2002, de 16 mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.
- Normas UNE, UNESA, ONSE Y ENDESA para materiales e instalaciones eléctricas.
- Real Decreto 1048/2013, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de la distribución de energía eléctrica.
- Orden IET/2660 / 2015, de 11 de diciembre, por la que se aprueban las instalaciones tipo y los valores unitarios de referencia de inversión, de operación y mantenimiento por elemento de inmovilizado.
-

Comunidad Autónoma de Andalucía

- Ley 7/2007. Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Decreto 5/2012. Regulación de la Autorización Ambiental Integrada.
- Decreto 356/2010, que regula la Autorización Ambiental Unificada y sus modificaciones surgidas en el Decreto 5/2012.
- Decreto 297/1995. Reglamento de Calificación Ambiental.
- Ley 3/2014, de 1 de octubre, de medidas normativas para reducir las trabas administrativas para las empresas.
- Decreto 9/2011, de 18 de enero, por el que se modifican diversas Normas Reguladoras de Procedimientos Administrativos de Industria y Energía.
- Decreto 178/2006, de 10-10-2006. Normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión
- Resolución de 5 de mayo de 2005. Normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad de Endesa, en Andalucía y modificaciones.
- 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 con desarrollo y modificaciones en: Orden de 27-05-2005, Orden de 05-10-2007, Orden de 05-03-2013, Resolución de 09-05-2013 y Resolución de 16-06-2015 donde se modifican la comunicación de puesta en funcionamiento de establecimientos e instalaciones industriales y las fichas técnicas descriptivas de instalaciones industriales a las que se contrae la presente resolución, contenidas en los Anexos I y II de la Orden de 5 de marzo de 2013.
- Plan general Municipal de ordenación urbana.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

10 Criterios generales de diseño

Generalidades

Toda línea aérea de media tensión se estructurará 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 PT, 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.
Se intentará 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, de acuerdo con los Organismos competentes.
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.
Las conversiones aéreas-subterráneas se realizarán siempre en apoyos metálicos de celosía.

Tensión Nominal y Nivel de Aislamiento

Las LAMT objeto del presente PT, 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 1.

En nuestro caso la tensión de la línea es de 20 kV y tensión más elevada Um=24 kV

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**

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

11 Elementos de las Líneas Aéreas de MT

Apoyos

Para nuestro Proyecto, se emplearán la siguiente relación de apoyos:

Nº	TIPO, ESFUERZO y ALTURA	MON-TAJE			FUNCIÓN	PUESTA A TIERRA	AFECCION
A640369	**C-4500-20**	DC	A SUSTITUIR		F.L.	**FRECUENTADO**	**Brazal Canal Cacín**
A652933	**C-3000-20**	DC	EXISTENTE		ESTR-ANCL	**NORMAL**	
A652932	**C-2000-22**	DC	EXISTENTE		ALI-ANC	NORMAL	**CAMINO RURAL**
A652921	**C-4500-20**	DC	EXISTENTE		ESTR-ANCL	FRECUENTADO	**CAMINO RURAL**

Tipologías de apoyo

Para nuestro Proyecto, se instalan apoyos de celosía metálica galvanizada.

En general los apoyos a instalar en las nuevas líneas de MT serán metálicos de celosía.
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.
Atendiendo al tipo de cadena de aislamiento y a su función en la línea los apoyos se clasifican en la siguiente forma:

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

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

- **Apoyos de alineación**: Apoyos de suspensión, amarre o anclaje en tramos 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 Tipo se describen los apoyos metálicos de celosía y de chapa plegada normalizados por EDE. No se incluyen los apoyos hormigón y madera para nuevas

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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. Éste será nuestro caso proyectado.**

- **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 del proyecto simplificado 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, siguiendo las recomendaciones de la Norma UNE-EN ISO 12944-5.

También se realizará un tratamiento de pintura sobre de los apoyos cuando así lo requiera el órgano competente (proximidad de aeropuertos, etc.).

Armados

Para nuestro Proyecto, se proyectan sustituir el apoyo A640369 por un DC con doble paso aéreo – subterráneo con semicrucetas atirantadas

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.

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.

Crucetas de bóveda
(En nuestro proyecto no procede)

Las crucetas tipo bóveda se utilizará en apoyos de celosía 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**.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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

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.
Las dimensiones de los armados serán tales que verifiquen la distancia 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.

Conductores eléctricos

Los conductores que se emplearán para la construcción de las LAMT cumplirán la Norma UNE-EN 50182 y la Norma **GSC003 Concentric-lay-stranded bare conductors.**
Se emplearán conductores de aluminio con alma de acero galvanizado (tipo ST1A, antiguo LA) 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, antiguo LARL).

En nuestro caso, el conductor utilizado para el tendido del tramo proyectado de la línea aérea es de las siguientes características:
LA-56 (47-AL1/8-ST1A):

Material..... Aluminio-Acero
Sección total..... 54,6 mm2
Diámetro aparente..... 9,45 mm
Número hilos Al..... 6
Número hilos Ac..... 1
Peso unitario..... 188,8 kg/km
Módulo de elasticidad..... 76000 N/mm^2
Coeficiente dilatación..... 18,6 E-6
Resistencia eléctrica..... 0,6129
Carga de rotura..... 16,29 kN

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Aislamiento LAMT

En nuestro caso, los aisladores a utilizar serán POLIMÉRICOS.

El aislamiento se dimensionará en función del nivel de tensión de la red proyectada, de la línea de fuga y de la distancia entre partes activas y masa requeridas. Mecánicamente, los herrajes y aisladores que lo componen deberán garantizar un coeficiente de seguridad igual o superior a 3.

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 **AND008 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.
Cuando las solicitaciones mecánicas lo requieran podrán acoplarse dos cadenas de aisladores mediante un yugo.

Cables de fibra óptica autosoportados (ADSS)

Para nuestro Proyecto no se instalará fibra óptica.

Los cables de fibra óptica autosoportados que se emplearán, verificarán las Recomendaciones UIT-T G.652 “Características de las fibras y cables ópticos monomodo” y UIT-T G.655 “Características de los cables de fibra óptica monomodo con dispersión desplazada no nula”, y la Norma **NNJ002 Norma de cables ópticos autosoportados (ADSS) para líneas aéreas.** Los cables a utilizar para MT podrán disponer, según la Norma, entre 36 y 144 fibras, siendo el de 48 fibras el que se empleará de referencia para los cálculos en caso de que no se conozca, al proyectar la LAMT, el cable de fibra óptica que a futuro se instalará.

En el caso de que algún valor definido por EDE entre en conflicto con la norma UIT-T de referencia prevalecerá el valor más exigente.
Se emplearán cables del tipo PKCP (o anti-balístico) para evitar daños en cotos de caza y otros.

Estos cables dieléctricos, en lo que les corresponda, cumplirán con las condiciones y requisitos en lo concerniente al montaje y tendido de acuerdo con sus características, impuestos en el RLAT como un elemento más de la línea.
Preferiblemente no se instalará el cable de fibra óptica autosoportado (ADSS) por el interior de los apoyos metálicos.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Herrajes

Se engloban bajo esta denominación todos los elementos necesarios para la fijación de los aisladores a los apoyos y a los conductores eléctricos, así como elementos necesarios para la fijación de los cables de fibra óptica autosoportados (ADSS) a los apoyos.

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 accesorias 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

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

Herrajes para los cables de fibra óptica autosoportados (ADSS)

Los herrajes destinados a cables ADSS y sus características serán los indicados en la Norma **NNJ004 Herrajes para cables ópticos (OPGW y ADSS) para líneas aéreas.**
Para la fijación del cable ADSS al apoyo se utilizarán cadenas de herrajes y soportes de fijación que aprovecharan, en la medida de lo posible, los taladros que tiene la estructura, situándolos en el caso de apoyos metálicos de celosía lo más próximo a un nudo de la estructura.

Los elementos de la cadena de herrajes deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura.
Las diversas cadenas de herrajes y soportes de fijación para el cable ADSS están representados en el documento PLANOS.
Los elementos utilizados para poder adosar el cable ADSS a los apoyos de la LAMT son los siguientes:

- Soportes de fijación
- Cartelas
- Eslabón plano o revirado
- Horquilla paralela
- Tirante
- Horquilla guardacabos
- Varillas de protección
- Grapas bajantes

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

En todos los apoyos se instarán varillas de protección preformada.

Empalmes en el conductor eléctrico

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

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

Terminales

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

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 efectuarán mediante conectores de presión constante, de pleno contacto y de acuñamiento cónico.

Cajas de empalme para cables de fibra óptica autosoportados (ADSS)

Los empalmes entre los cables de fibra óptica se realizarán mediante cajas de empalmes que seguirán la **Norma NNJ005 Norma de cajas de empalme para cables de fibra óptica,** y la Recomendación UIT-T L.13 " Requisitos de calidad para los nodos ópticos pasivos: caja de cierre hermético para entornos exteriores".
Las cajas de empalme para tendido aéreo se utilizarán para albergar y proteger en su interior los empalmes ópticos de las fibras ópticas y dar continuidad y protección a los extremos de los cables, además de cumplir las siguientes funciones:

- Restablecer la integridad de la cubierta externa de los cables que le llegan, proporcionando protección suficiente frente al entorno para las fibras y fusiones que pueda albergar.
- Facilitar la organización de los empalmes y el almacenaje del sobrante de fibra.
- Proporcionar conexión eléctrica y puesta a tierra de las partes metálicas de la cubierta o caja siempre que sea necesario.

Dispositivos antiescalamiento

En los apoyos frecuentados, de acuerdo a lo indicado en el apartado 2.4.2 e la ITC-AT-07, se instarán 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.**

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131131133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

En el presente proyecto, serán Frecuentados los apoyos próximos a casco urbano* (hasta 500m), y aquellos con Dispositivos de Maniobra.

** Caminos vecinales situados hasta a 500 m del límite de zona urbana registrados en catastro como tales, con superficie manipulada artificialmente (hormigonado, enlosado, asfaltado, etc.)*

En la tabla de apoyos adoptados del punto 11.1 se indican los apoyos proyectados con antiescalo.

Accesorios

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

Amortiguadores para los cables ADSS

A fin de obtener una mayor protección del cable ADSS, se situarán amortiguadores, que se instalarán siempre sobre varillas de protección preformadas.

Dispositivos de protección avifauna

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.

Salva pájaros

En el presente proyecto no se instalarán salvapájaros, por estar fuera de zona Zepa.

En zonas ZEPA 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.

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 acordes a los

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131131133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

especificado en la Norma **BNA001 Forros de protección anti-electrocución de la avifauna en las líneas eléctricas de distribución**.

En el presente proyecto se instalarán cadenas de más de 1m de longitud para conseguir distancias de seguridad para protección de avifauna, y donde se tengan dispositivos de maniobra (Apoyo de paso A/S) se aislarán los puentes flojos.

Balizas

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

Placas de señalización

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

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 tripolares.
- 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:
  - 6704698, para instalaciones con 20 < U ≤ 30 kV.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

- 6779441, 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 la norma UNE-EN 60282-1.

En el presente proyecto sólo se contempla la instalación de 2 juegos de Seccionadores Unipolares en el apoyo a sustituir que será de paso aéreo a subterráneo.

Cada Apoyo con D.M. será considerado como Frecuentado, con las medidas de PAT que procedas, así como Antiescalada.

Protecciones

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).

12 Cimentaciones

La cimentación de los apoyos será de hormigón en masa de calidad HM-20 y deberá cumplir lo especificado en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 08. Además 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. Dicha cimentación se terminará 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.

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

13 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:

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

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

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.

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

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.

Con carácter general las líneas de tierra se realizarán con conductores de cobre desnudo de una sección mínima de 50 mm^2. Con el acuerdo previo de EDE podrán instalarse conductores de aluminio aislado de 95 mm^2. En estos casos, la unión de la línea de tierra con el electrodo de cobre deberá realizarse con los medios y materiales adecuados, que requerirán la validación previa de EDE, para evitar fenómenos de corrosión.

La parte de conductor de cobre desnudo hasta el punto de conexión con el montante se protegerá mediante un tubo de PVC, para lo cual el paso de dicho conductor a través del

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131131133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

macizo de cimentación se efectuará por medio de un tubo introducido en el momento del hormigonado.

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

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

Clasificación de los apoyos según su ubicación

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

- Apoyos NO frecuentados. Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.

- Apoyos frecuentados. Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espere que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día.

Básicamente se considerarán apoyos frecuentados los situados en:

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

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

- Cuando se aíslen los apoyos de tal forma que todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, utilizando para ello vallas aislantes.

- Cuando todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, debido a agentes externos (orografía del terreno, obstáculos naturales, etc.).

- Cuando el apoyo esté recubierto por placas aislantes o aisladas respecto del apoyo o protegido por obra de fábrica de ladrillo hasta una altura de 2,5 m, de forma que se impida la escalada al apoyo.

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

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

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

- Apoyos frecuentados con calzado (F): se considerará como resistencias adicionales la resistencia del calzado y la resistencia a tierra en el punto de contacto.

- Estos apoyos serán los situados en lugares donde se puede suponer, razonadamente, que las personas estén calzadas, como pavimentos de carreteras públicas, lugares de aparcamiento, etc.

- Apoyos frecuentados sin calzado (F.S.C.): se considerará como resistencia adicional únicamente la resistencia a tierra en el punto de contacto considerando nula la resistencia del calzado. Estos apoyos serán los situados en lugares como jardines, piscinas, camping, áreas recreativas, donde las personas puedan estar con los pies desnudos.

Los apoyos que sean diseñados para albergar conversiones aéreo-subterráneas deberán cumplir los mismos requisitos que el resto de los apoyos en función de su ubicación.
Los apoyos que sean diseñados para albergar dispositivos de maniobra, protección o cajas de empalme de cables de fibra óptica ADSS, deberán cumplir, a los efectos del cálculo del sistema de puesta a tierra, los mismos requisitos que los apoyos frecuentados.

Sistemas de puesta a tierra

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, en general se utilizará un electrodo lineal por apoyo compuesto por picas de cobre, de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, unidas mediante grapas de fijación y cable de cobre desnudo al montante del apoyo.

En aquellos casos en los que debido a la elevada resistividad del terreno, o a cualquier otra causa debidamente justificada, se utilizarán electrodos alojados en perforaciones profundas.
El extremo superior del electrodo de tierra quedará, como mínimo, a 0,50 m por debajo de la superficie del terreno. A esta profundidad irán también los cables de conexión entre las picas de tierra o electrodos y el apoyo. En terrenos donde se prevean heladas se aconseja una profundidad mínima de 0,80 m.

Apoyos frecuentados

En general se instalará un electrodo 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 cuatro picas de cobre, de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, de manera que se garantice un valor de tensión de contacto aplicada inferior a los reglamentarios.

Si con la configuración de puesta a tierra proyectada no se obtienen valores de tensión de contacto aplicada reglamentarios, se adoptarán medidas adicionales de seguridad con el objeto de considerar la instalación exenta de dicho cumplimiento. En estos casos, no será

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

necesario que el electrodo de puesta a tierra sea en forma de anillo siempre que se verifique el cumplimiento de la tensión de paso aplicada y que el valor de la resistencia de puesta a tierra sea suficiente para asegurar la correcta actuación de las protecciones.
En aquellos casos en los que debido a la elevada resistividad del terreno, o a cualquier otra causa debidamente justificada, se utilizarán electrodos alojados en perforaciones profundas.

13.1.1.1 Medidas adicionales de seguridad

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

- Instalar sistemas antiescalo de fábrica de ladrillo u obra civil que aíslen o impidan el contacto con las partes metálicas puestas a tierra.
- Disponer de una superficie equipotencial unida al electrodo de puesta a tierra, de 1,2 metros de ancho y perimetral con la cimentación del apoyo.
- Disponer de suelos o pavimentos que aíslen suficientemente de tierra las zonas de servicio peligrosas, de 1,2 metros de anchura y perimetral con la cimentación del apoyo.

14 Medidas de protección de la avifauna

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

En nuestro caso, para Andalucía, se aplicarán las medidas recogidas en el Decreto Andaluz 178/2006, (que engloba a las medidas del RD 263/2008) y es más restrictivo:

Ámbito de aplicación (art. 3)

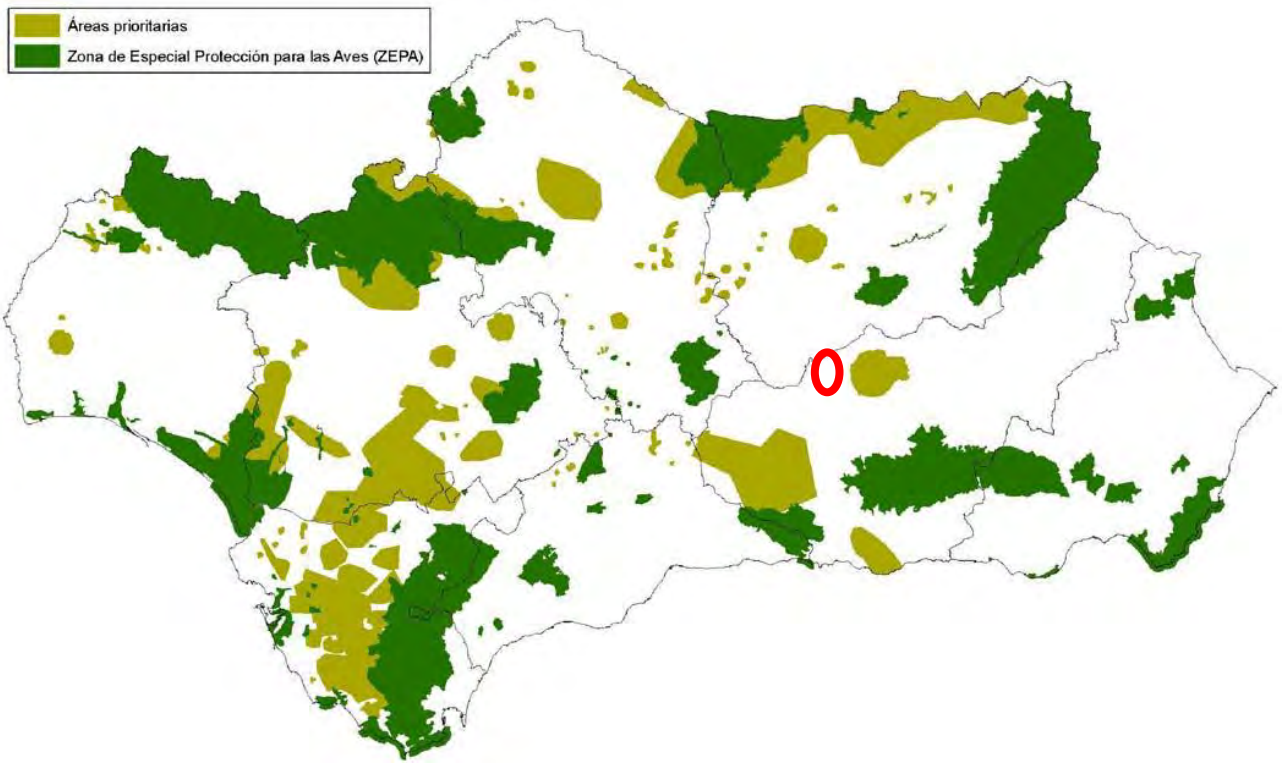
1. **Las medidas antielectrocución** establecidas en el presente Decreto serán de aplicación a las instalaciones eléctricas aéreas de alta tensión en los siguientes casos:
   a) A las de **nueva construcción**, así como a las ampliaciones o modificación de existentes que requieran autorización administrativa
   b) A las instalaciones existentes que discurran por zonas de especial protección para las aves y por zonas de especial conservación definidas en el artículo 2.1 d) de la Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el inventario de espacios naturales protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección.
   EN ESTE CASO SÍ ES DE APLICACIÓN.

2. **Las medidas anticolisión** establecidas en el presente Decreto serán de aplicación a las instalaciones aéreas de alta tensión, existentes o de nueva construcción, 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.

   EN ESTE CASO NO ES DE APLICACIÓN

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207



Medidas anti-electrocución

Se tendrán presentes las siguientes medidas antielectrocución en la ejecución de la línea:

- **Se utiliza preferentemente montaje al tresbolillo. No se sobrepasaran con elementos en tensión las crucetas no auxiliares de los apoyos.**
- **Los apoyos con puentes, seccionadores**, fusibles, transformadores, de derivación, anclaje, fin de línea, se diseñaran de forma que no se sobrepase con elementos en tensión las crucetas no auxiliares de los apoyos. En su defecto **se procederá al aislamiento de los puentes de unión entre los elementos en tensión mediante dispositivos de probada eficacia.**
- En los apoyos de anclaje, ángulo, derivación, fin de línea y, en general, aquellos con cadenas de aisladores horizontales, **la distancia mínima accesible de seguridad entre la zona de posada y los elementos en tensión será mayor de 1 metro en horizontal.**
- En los apoyos de alineación, tendrá que cumplir **las distancias mínimas accesibles de seguridad: entre la zona de posada y el elemento en tensión será de 0,75 m, y entre conductores de 1,5 m. en vertical.**

Para cumplir con las distancias mínimas (L>1m) electrocución mediante la instalación de aislador polimérico tipo C3670EBAV, que nos permite tener más de un metro entre las partes en tensión y la zona de posada según especificación técnica Endesa 6709926

En apoyos con Dispositivos de maniobra o donde sea preciso se aislarán puentes y grapas de amarre según Norma Endesa AGD 005. Se instalaran en caso necesario un KIT DE AISLAMIENTO AMARRE GA1 Y GA2, PARA PROTECCION DE AVIFAUNA Ref. Endesa

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131133

Otras consideraciones

Además de lo indicado en los apartados anteriores, y conforme a lo estipulado en el artículo 6, no se podan realizar trabajos de mantenimiento cuando la línea esté afectada por nidificación de especies incluidas en el catálogo andaluz de especies amenazadas durante la época de reproducción y crianza, salvo autorización expresa de la autoridad competente.

15 Distancias de Seguridad

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

Distancia de aislamiento eléctrico para evitar descargas

Se tendrán en cuenta las siguientes distancias:

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

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

Tabla 6. Distancias de aislamiento eléctrico para evitar descargas (según tabla 15 ITC-LAT 07)

Tensión más elevada de la red U_S (kV)	D_{el} (m)	D_{pp} (m)
24	0,22	0,25
36	0,35	0,40

Además se tendrá en cuenta lo descrito en el apartado 5.4.2. de la ITC-LAT-07 en referencia a la comprobación de distancias con una velocidad de viento mitad y su tense asociado.

Distancia de los conductores eléctricos entre sí

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

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

Siendo:

D = Separación en m.

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

F = Flecha en m.

L = Longitud de la cadena de suspensión en m.

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

K' = 0,75 para las 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.

Distancias del cable de fibra óptica autosoportado (ADSS) y de sus herrajes en el apoyo

En el presente proyecto no se tiene éste tipo de afección.

La ubicación de los herrajes en los apoyos para soportar el cable de fibra óptica ADSS será la necesaria para que se cumplan las distancias indicadas a continuación y, además, que en cualquier situación el cable ADSS quede por debajo del conductor de la línea eléctrica, como mínimo, 0,22 metros para redes de distribución hasta 24 kV y 0,35 cm para redes de distribución hasta 30 kV.

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

La altura de los apoyos será la necesaria para que, teniendo en cuenta lo indicado en el aparado 0, tanto los conductores eléctricos como los cables ADSS, 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.

Para los caminos que se cruzan, al poderse considerar vía de tráfico rodado, se considera una altura de hasta 8m, conforme citan las Normas de Endesa.

Distancias a otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicación

En el presente proyecto no se tiene éste tipo de afección.

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 7. 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≤400	7

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

La distancia mínima 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 (D_{pp}) se aplicarán los valores de la tabla 6 y a la distancia de aislamiento adicional se aplicarán los valores de la tabla 8

Tabla 8. Distancia aislamiento adicional cruzamiento líneas eléctricas o de telecomunicación

Tensión nominal red (kV)	D_{add} (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

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.

Distancia 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.

En el presente proyecto existe un cruzamiento con un camino vecinal entre el apoyo nº 3 (a652932) y 4 (A652921) existente cuando se construyó la LAMT en DC. No obstante se puede conprobar que los apoyos se encuentran a distancia superior a 25 m y a una altura de conductor de más de 8 metros.

Cruzamientos

Se produce el cruzamiento entre el apoyo 1 y el 2 con el Brazal de propiedad de "Comunidad de regantes de Moraleda de Zafayona. Canal del Cacín"

Considerando lo indicado en el aparado 0, la distancia mínima sobre la rasante de la carretera, tanto de los conductores eléctricos como de los cables ADSS, será de 8 metros.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Distancias a ferrocarriles sin electrificar

En nuestro proyecto no se tiene éste tipo de afección.

En general, la distancia mínima para la ubicación de los apoyos será de 50 metros hasta la arista exterior de la explanación de la vía férrea. Además, en el caso de cruzamientos, en ningún caso podrán instalarse apoyos 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.

Cruzamientos

Teniendo en cuenta lo indicado en el aparado 0, la distancia mínima sobre las cabezas de los carriles, tanto de los conductores eléctricos como de los cables ADSS, será de 8 metros.

Distancias a ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses

En el presente proyecto no se tiene éste tipo de afección.

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

Cruzamientos

Considerando lo indicado en el aparado 0, la distancia mínima vertical entre los conductores eléctricos o los del cable ADSS, 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.

Distancias a teleféricos y cables transportados

En el presente proyecto no se tiene éste tipo de afección.

Teniendo en cuenta lo indicado en el aparado 0, la distancia mínima vertical entre los conductores eléctricos o los del cable ADSS, con su máxima flecha vertical prevista, y la parte más elevada del teleférico será de 5 metros.

Distancias a ríos y canales, navegables o flotables

En el presente proyecto no se tiene éste tipo de afección.

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.

Cruzamientos

Considerando lo indicado en el aparado 0, la altura mínima de los conductores eléctricos o los del cable ADSS sobre la superficie del agua para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será:

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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

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

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.

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.

Distancias a edificios, construcciones y zonas urbanas

En el presente proyecto no se tienen construcciones próximas.

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.

16 Estudio de Seguridad y Salud. Plan de Seguridad

Durante la construcción e instalación de la LAMT se deberán aplicar las prescripciones e instrucciones de seguridad descritos en la legislación vigente, así como los criterios de seguridad que se establezcan en el Estudio de Seguridad y Salud que la dirección de obra deberá formalizar para cada obra.
El Plan definirá la evaluación de los riesgos existentes en cada fase del proyecto y los medios dispuestos para velar por la prevención de riesgos.

17 Normativa de referencia

Normas EDE:

- 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.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

- AND009 – Herrajes y accesorios para conductores desnudos en líneas aéreas de AT, hasta 30 kV.
- AND017 - Antiescalos para apoyos metálicos de celosía
- GSC003 - Concentric-lay-stranded bare conductors.
- AND012 – Aisladores compuestos para cadenas de líneas aéreas de MT, hasta 30 kV.
- GSCM003 – MV pole mounted switch-disconnectors
- AND015 – Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores para redes MT, hasta 36 kV.
- NEZ002 – Procedimiento de rotulación para identificación de la red
- BNA001 – Forros de protección antielectrocución de la avifauna en líneas eléctricas de distribución
- NNZ035 – Picas cilíndricas para puesta a tierra
- NNZ015 – Terminales rectos de aleación de aluminio para conductores de aluminio, aluminio-acero y almelec. Instalación exterior
- NZZ009 – Mapas de contaminación industrial.
- NNJ002 – Norma de cables ópticos autosoportados (ADSS) para líneas aéreas.
- NNJ004 – Herrajes para cables óptico (OPGW y ADSS) para líneas aéreas.
- NNJ005 – Norma de cajas de empalme para cables de fibra óptica.

Normas UNE, EN, IEC:

- UNE 21018:1980, Normalización de conductores desnudos a base de aluminio, para líneas eléctricas aéreas.
- UNE 21021, Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.
- UNE 21056, Electrodos de puesta a tierra. Picas cilíndricas acoplables de acero-cobre.
- UNE 207017, Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de distribución.
- UNE 207018, Apoyos de chapa metálica para líneas eléctricas aéreas de distribución.
- UNE 21120, Fusibles de alta tensión.
- UNE 50182, Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.
- UNE-EN 60099-4, 2005: Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

- UNE-EN 61109, Aisladores para líneas aéreas. Aisladores compuestos para la suspensión y anclaje de líneas aéreas de corriente alterna de tensión nominal superior a 1.000 V.

- UNE-EN 61466, Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV.

- UNE-EN 60305, Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Elementos de las cadenas de aisladores de material cerámico o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Características de los elementos de las cadenas de aisladores tipo caperuza y vástago.

- UNE-EN 60383, Ensayos de aisladores para líneas superiores a 1000V.

- UNE-EN 61238, Conectores mecánicos y de compresión para cables de energía de tensiones asignadas hasta 36 kV (Um=42 kV).

- UNE-EN 61466, Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV.

- UNE-IEC/TS 60815-3:2013 EX, Selección y dimensionamiento de aisladores de alta tensión destinados para su utilización en condiciones de contaminación. Parte 3: Aisladores poliméricos para redes de corriente alterna.

- UNE-EN 62271-102:2005, Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

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

Normas UIT-T:

- UIT-T G.652 – Características de las fibras y cables ópticos monomodo.

- UIT-T G.655 – Características de los cables de fibra óptica monomodo con dispersión desplazada no nula.

- UIT-T L.13 – Requisitos de calidad para los nodos ópticos pasivos: caja de cierre hermético para entornos exteriores

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Cálculos justificativos.

1 Cálculos eléctricos

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

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.
$\cos\varphi_{med}$ = 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.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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

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

Caída de tensión

La caída de tensión vendrá dada por la siguiente expresión:

$$\Delta U = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R + X \cdot \mathrm{tg}\,\varphi) \text{ en valor absoluto}$$

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

Siendo:

ΔU = 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.
X = Reactancia del conductor, en Ω /km.
ϕ = Angulo de desfase, en radianes.

.

Pérdidas de potencia

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

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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

Siendo:

ΔP = Perdidas de potencia por efecto Joule
R = Resistencia del conductor en Ω/km
L = Longitud de la línea, en km.
I = Intensidad de la línea, en amperios.

2 Cálculos mecánicos

Para el cálculo mecánico y el dimensionamiento de los distintos elementos que componen la línea eléctrica objeto del presente PT, en cualquier caso se tendrá en cuenta, además de las solicitaciones debidas a los conductores eléctricos, la instalación de un cable de fibra óptica ADSS de, al menos, 48 fibras.

Cálculo mecánico de los conductores desnudos y cables de fibra óptica autosoportados (ADSS)

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 0 y siguientes.

Respecto al cable de fibra óptica ADDS, para el cálculo mecánico se seguirán los mismos criterios aplicados a los conductores eléctricos en el apartado 3 de la ITC-LAT 07, considerando además las limitaciones indicadas por el fabricante al objeto de evitar atenuaciones en las fibras.

Cargas permanentes

Serán las originadas por las cargas verticales gravitatorias de los conductores, aisladores, cable ADSS y herrajes.

A efectos de cálculo, también se considerarán cargas permanentes, aquellas que se mantienen indistintamente de la hipótesis del reglamento que se contemple, como por ejemplo los desequilibrios permanentes.

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.

Los pesos de los cables de fibra óptica ADSS y de los herrajes objeto del presente documento son los indicados en las Normas NNJ002 para los cables y NNJ004 para los herrajes.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Carga de viento

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

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

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

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

$$q = 50 \cdot \left(\frac{v_v}{120}\right)^2 daN/m^2$$ 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.

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

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Tabla 3. Presión de viento por metro lineal sobre los cables de fibra óptica ADSS

Numero de fibras del cable ADSS	d (diámetro del cable en 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)
36+12	< 16	0,06·d	0,107·d	0,135·d
48	< 16	0,06·d	0,107·d	0,135·d
96	16 < d < 17	0,05·d	0,089·d	0,112·d
	d ≤ 16	0,06·d	0,107·d	0,135·d
144	16 < d < 17	0,05·d	0,089·d	0,112·d
	d ≤ 16	0,06·d	0,107·d	0,135·d

Carga de hielo

Las sobrecargas de hielo a considerar para el cálculo de conductores y de cables de fibra óptica ADSS 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 y los cables de fibra óptica ADSS a la sobrecarga de un manguito de hielo de valor, qV = 0,18· √d daN/m, siendo "d" el diámetro del conductor en milímetros.

Zona C: Altitud superior a 1000 m

Se considerarán sometidos los conductores y los cables de fibra óptica ADSS a la sobrecarga de un manguito de hielo de valor, qV = 0,36· √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.

Hipótesis de tracciones máximas

Las hipótesis de sobrecarga que deberán considerarse para el cálculo de la tensión máxima en los conductores y de los cables de fibra óptica ADSS 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 4. Resumen hipótesis de tracciones máximas *(tabla 4 ITC-LAT 07)*

ZONA A, Altitud inferior a 500 m			
Hipótesis	**Temperatura (ºC)**	**Sobrecarga de Viento**	**Sobrecarga de hielo**

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Tracción máxima de viento	-5	Según apartado 0 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**	**Sobrecarga de hielo**
Tracción máxima de viento	-10	Según apartado 0 y 3.1.2 ITC-LAT 07	No se aplica
Tracción máxima de hielo	-15	No se aplica	Según apartado 0 y 3.1.3 ITC-LAT 07
ZONA C, Altitud superior a 1000 m			
Hipótesis	**Temperatura (ºC)**	**Sobrecarga de Viento**	**Sobrecarga de hielo**
Tracción máxima de viento	-15	Según apartado 0 y 3.1.2 ITC-LAT 07	No se aplica
Tracción máxima de hielo	-20	No se aplica	Según apartado 0 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 y los cables de fibra óptica ADSS, 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 y de los cables de fibra óptica ADSS no resultará superior a su carga de rotura mínima, dividida por 3, considerándolos sometidos a la hipótesis de sobrecarga de la Tabla 4 en función de que la zona sea A, B o C. Las tensiones máximas son las siguientes:

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

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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			

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.

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.
La sobrecarga de hielo será, 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.

Para determinar la flecha máxima de los cables de fibra óptica ADSS se utilizarán las mismas hipótesis que las aplicadas para los conductores, y estarán limitadas por las distancias al terreno/cruzamientos.

Además, la flecha del cable de fibra óptica ADSS será la necesaria para que quede por debajo del conductor, condiciones de flecha máxima, como mínimo, 0’22 metros para redes de distribución hasta 24 kV y 0’35 cm para redes de distribución hasta 30 kV.

Determinación de la tracción en los conductores y cables de fibra óptica ADSS

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

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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

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.

Determinación de las flechas

Conocido el valor de T2, 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 = Tense en daN en el estado final.
p_2 = Peso del conductor en el estado final en daN/m.

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:

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

Fenómenos vibratorios

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

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

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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%.

El cable de fibra óptica, en su caso, se protegerá siempre mediante antivibradores.

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 y del cable de fibra óptica ADSS será como mínimo de 3, considerando las diferentes hipótesis de sobrecargas establecidas en la tabla 4 de la ITC-LAT 07,

- Además del peso propio de los conductores y del cable de fibra óptica ADSS, 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.
  - 4ª hipótesis: rotura de conductor.

- En caso de cruces o paralelismos, según el apartado 5.3 ITC-LAT 07, el coeficiente de seguridad para los apoyos, crucetas y cimentaciones deberá ser un 25% superior a lo establecido para 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.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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

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

P_{cond} =	Peso de los conductores	daN
P_{cad} =	Peso de las cadenas de aisladores	daN
P_{her} =	Peso de los herrajes	daN
p =	Peso propio de un metro de conductor	daN/m
h =	Sobrecarga de hielo (según zona) por cada metro de conductor	daN/m
q =	Presión del viento sobre un metro de conductor a la velocidad reglamentaria	daN/m
p_{ap} =	Peso aparente, resultante del peso propio del conductor más la sobrecarga según 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 tipo, en los apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de aislamiento de suspensión y amarre con conductores de carga mínima de rotura inferior a 6600 daN, se puede prescindir de la consideración de la cuarta hipótesis, cuando en la línea se verifiquen simultáneamente las siguientes condiciones:

- Que los conductores y cables de fibra óptica ADSS tengan un coeficiente de seguridad de 3 como mínimo.

- Que el coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones en la hipótesis tercera sea el correspondiente a las hipótesis normales.

- Que se instalen apoyos de anclaje cada 3 kilómetros como máximo.

Para todas las hipótesis 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

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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.

Además, en el cálculo de los apoyos metálicos de celosía se tendrá en cuenta la ecuación resistente de acuerdo con lo indicado en el apartado 5.1 de la Norma UNE 207017, al objeto de obtener el máximo aprovechamiento mecánico de los apoyos en función de las características de las solicitaciones.

De este modo las cargas verticales no serán limitativas de la carga máxima centrada que puedan soportar los apoyos. Su valor puede ser superior así las cargas horizontales, L o T, son menores a las indicadas en la tabla 8.

En general, los apoyos metálicos de celosía deben verificar la siguiente expresión:

$$V_1 + K \cdot H_1 \leq V + K \cdot H$$

Siendo:

V_1 = Carga vertical centrada a la que se somete el apoyo.
K = Constante para cada apoyo. Coeficiente de repercusión de las cargas horizontales frente a las verticales. Normalmente este valor es K=5.
H_1 = Carga horizontal a la que se somete el apoyo.
V = Carga vertical centrada de trabajo más sobrecarga (tabla 8)
H = Carga horizontal de trabajo más sobrecarga (tabla 8). H≥ H_1.

Tabla 8. Ecuación resistente para K=5

Carga nominal daN	Cargas especificadas Carga de trabajo más sobrecarga daN		Ecuación resistente V+K·H	Valor máximo de H
	V	H		
500	600	500	3.100	500
1.000	600	1.000	5.600	1.000
2.000	600	2.000	10.600	2.000
3.000	800	3.000	15.800	3.000
4.500	800	4.000	23.300	4.500
7.000	1.200	7.000	36.200	7.000
9.000	1.200	9.000	46.200	9.000

En ningún caso, la carga vertical centrada V_1, será mayor que 3 veces la carga vertical nominal, V ($V_1 \leq 3V$).

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

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

obtuviese mediante control estadístico en la recepción, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

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

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

Tabla 9. Conductores admisibles según aislador

Aislador	Carga de rotura (daN)	Tracción máxima admisible (daN)	Conductores admisibles	Tensión nominal / Tensión más elevada	Nivel contaminación
U 40 BS	4.000	1.333	LA 56, LA 110, LARL 56, LARL 78, LARL 125E	--	Medio
U 70 BS	7.000	2.333	LA 56, LA 110, LA 180, LARL 56, LARL 78, LARL 125E, LARL 145E, LARL 180, D-145	--	Medio
U 100 BSD	10.000	3.333	LA 56, LA 110, LA 180, LARL 56, LARL 78, LARL 125E, LARL 145E, LARL 180, D-145	--	Medio
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

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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).

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”.

Siguiendo el mismo criterio, los herrajes sometidos a tensión mecánica por los cables de fibra óptica ADSS, deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura.

Las grapas de amarre del cable de fibra óptica ADSS deben soportar una tensión mecánica igual o superior al 95% de la carga de rotura del cable de fibra óptica ADSS, sin que se produzca su deslizamiento.

Las características de los herrajes utilizados para los cables de fibra óptica ADSS cumplirán la norma NNJ004 “Herrajes para cables ópticos (OPGW y ADSS) para líneas aéreas”.

2.1.1.1 Soporte de fijación del cable de fibra óptica ADSS

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Los soportes se consideran sometidos a los esfuerzos reglamentarios considerados para apoyos de amarre/anclaje, en todos los casos, o para final de línea en el caso de que su función sea ésta. No se consideraran los esfuerzos reglamentarios de suspensión aunque ésta sea su función.

Para el caso de los soportes de suspensión, se comprobará que la cadena de alineación no golpea la estructura metálica bajo la acción del viento reglamentario (apartado 3.1 ITC LAT 07).

Tablas de tendido y vanos de regulación

En el anexo I se incluyen tablas de tendido de los conductores eléctricos más habituales.

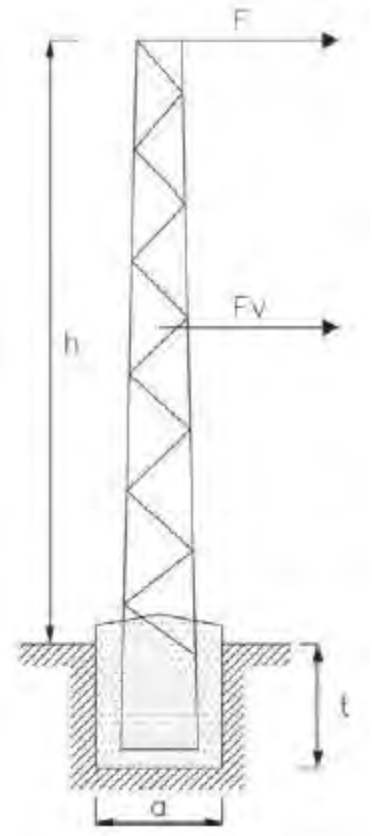
3 Cálculo de las Cimentaciones

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

El momento de vuelco será:

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

Y el momento resistente al vuelco:



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

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

Siendo:

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

F Esfuerzo nominal del apoyo en kg.

h Altura de aplicación del esfuerzo nominal en m.

F_V Esfuerzo de viento sobre la estructura en kg.

h_t Altura total del apoyo en m.

a Anchura de la cimentación en m.

t Profundidad de la cimentación en m.

p Peso del apoyo y herrajes en kg.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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

$$M_1 + M_2 \geq M_V$$

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

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

4 Puesta a tierra de los apoyos

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

k_v Factor de tiempo de ajuste de relé de protección.

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, α Relé a tiempo dependiente. Constantes del relé.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

k_v Factor de tiempo de ajuste de relé de protección.

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).

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

.

Para el caso de red con neutro a tierra:

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

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

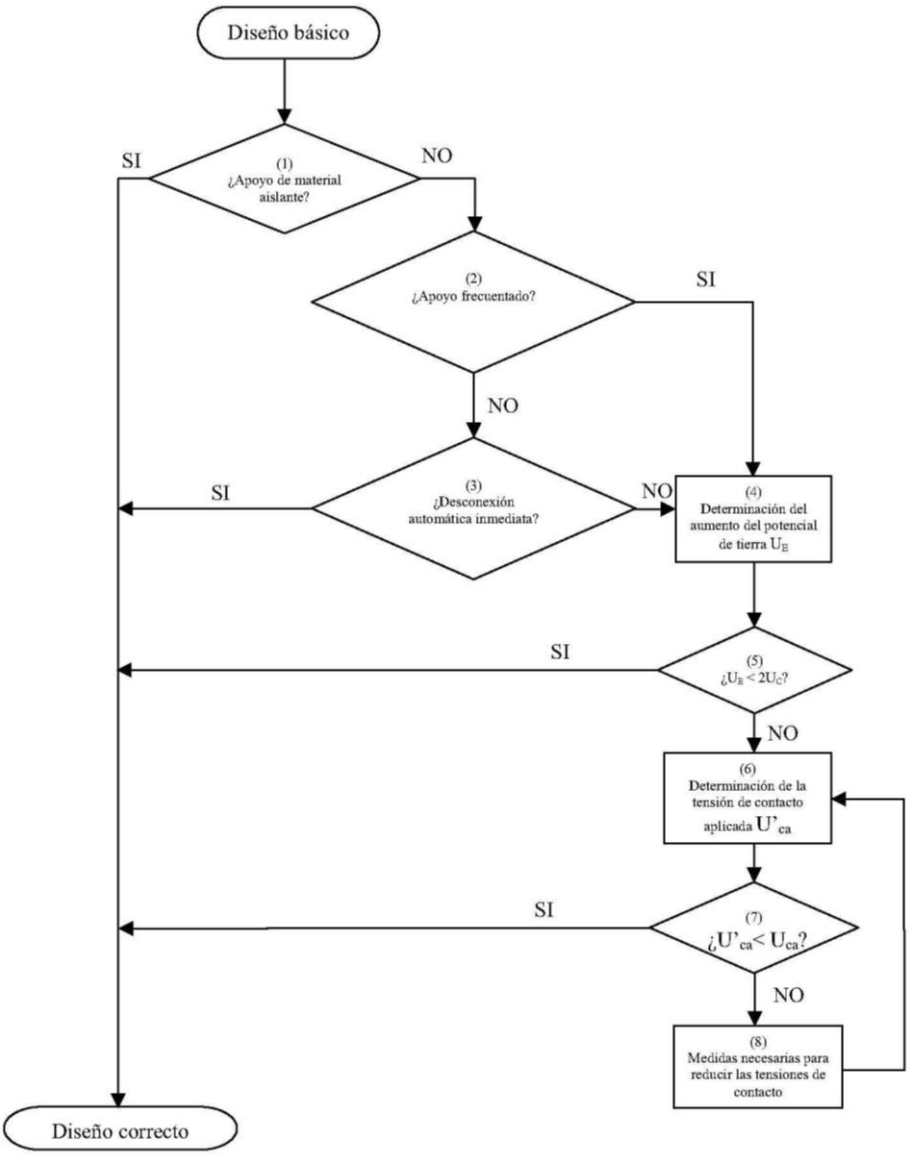
Cálculo de la puesta a tierra de los apoyos

Apoyos no frecuentados y apoyos frecuentados

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

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207



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:

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131131133

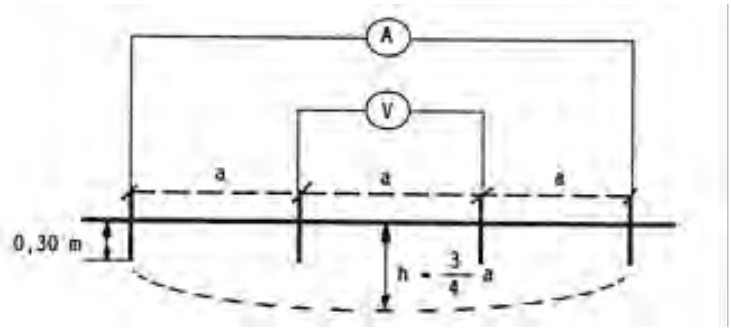
VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Tabla 10. Resistividad del terreno

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

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

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



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

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

Con el aparato de medida se inyecta una diferencia de potencial (V) entre las dos picas centrales y se mide la intensidad (I) que circula por un cable conductor que una las dos picas

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

extremas. La resistividad media del terreno entre la superficie y la profundidad h viene dada por:

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

Si denominamos r a la lectura del aparato:

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

la resistividad quedará:

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

siendo:

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

Determinación de la intensidad de defecto

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

4.1.1.1 Neutro aislado

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

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

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

en la que:

c	Factor de tensión, c=1’1.
I_d	Corriente de defecto en la línea, en A.
R_t	Resistencia de tierra del apoyo más cercano a la falta, en Ω.

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

4.1.1.2 Neutro a tierra

La intensidad de defecto a tierra, en el caso de redes con el neutro a tierra, es inversamente proporcional a la impedancia del circuito que debe recorrer. Como caso más desfavorable y para simplificar los cálculos, salvo que el proyectista justifique otros aspectos, sólo se considerará la impedancia de la puesta a tierra del neutro de la red de 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

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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:

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

Siendo:

Id	Corriente de defecto en la línea, en A.
c	Factor de tensión, c=1,1.
R_t	Resistencia de tierra del apoyo más cercano a la falta, en Ω.
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.

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:

$$t' = cte.$$

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).
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 las contantes k y α para los tipos de curva más habituales.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Tabla 11. 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:

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

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:

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

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 12. 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.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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).

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 Kr (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,

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

K_r: Factor de resistencia.

Cálculo de tierras en apoyos no frecuentados

En general, 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 a 1 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 para verificar que no se alcanzan valores por encima de los proyectados.

4.1.1.3 Cálculo 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 verificarse que Id'> Ia'

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).

4.1.1.3.1 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:

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

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

4.1.1.3.2 Instalaciones con neutro a tierra

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

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

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131131133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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

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

Cálculo de tierras en apoyos frecuentados

En general, 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.

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:

$$U'_P < U_P$$

4.1.1.4 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

4.1.1.5 Determinación de las tensiones de contacto máximas admisibles

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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

Tabla 13. 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

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

Siendo:

U_c: Tensión de contacto máxima admisible, en V.

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

R_{a1}: Resistencia del calzado de un pie cuya suela sea aislante, en Ω. Se puede emplear como valor de esta resistencia adicional 1.000 Ω, que corresponde al equivalente paralelo del calzado de los dos pies. 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 $R_{a2} = 1{,}5 \cdot \rho_s$, que corresponde al equivalente de los dos pies.

ρ_s: Resistividad superficial del terreno en Ω·m.

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

En aquellos casos en los que el terreno se recubra con una capa adicional de elevada resistividad se multiplicará el valor de la resistividad de dicha capa por un coeficiente reductor. El coeficiente reductor se obtendrá de la expresión siguiente:

$$C_s = 1 - 0{,}106 \cdot \left(\frac{1 - \frac{\rho_s}{\rho^*}}{2h_s + 0{,}106} \right)$$

Siendo:

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131131133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Cs: Coeficiente reductor de la resistividad de la capa superficial
ρ_s: Resistividad superficial del terreno en Ω·m.
ρ*: Resistividad de la capa superficial en Ω·m.
h_s: Espesor de la capa superficial en m.

4.1.1.6 Determinación de las tensiones de 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:

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

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.

4.1.1.7 Determinación de las tensiones de contacto y de paso

En función de la geometría y configuración del electrodo 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,

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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

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

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

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

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

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

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS EN NUESTRO PROYECTO.

El sistema de puesta a tierra se diseñara teniendo en cuenta la clasificación de los apoyos según sean frecuentados o no frecuentados.

	Apoyo No Frecuentado	Apoyo Frecuentado
Apoyo 1		**X**

Sistema de tierra para apoyos no frecuentado

Según los datos suministrados por Endesa Distribución, sobre defectos a tierra, son los siguientes:

- Intensidad máxima de defecto a tierra: 300 A
- Tiempo máximo de desconexión automática: 1s

Conforme lo citado en el RLAT, punto 7.3.4.3 "Verificacion del sistema de PAT" aclaración (3), en los casos en los que la línea esté provista de desconexión automática inmediata (menor de 1 seg) para su protección, en el diseño del sistema de puesta a tierras de los apoyos no frecuentados no será obligatorio garantizar, a un metro de distancia del apoyo, valores de tensiones de contacto inferiores a los valores admisibles indicados en el apartado 7.3.4.1. del RLAT, ya que se pueden considerar despreciable la probabilidad de acceso y la coincidencia de un fallo simultaneo.

En definitiva, el diseño del sistema de puesta tierra se considera satisfactorio desde el punto de vista de la seguridad de las personas, sin embargo, el valor de la resistencia de puesta a tierra será lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defectos a tierra.

Para la puesta a tierra de los apoyos proyectados se utilizara la configuración de sistema de una sola pica de acero cobrizado de 2m de longitud y 14 mm de diámetro, enterrada a 0,5 m de profundidad.

Para el tipo de terreno donde se va a realizar la instalación de puesta a tierra, se ha estimado una resistividad del terreno de 150 Ωxm;

El valor de la resistencia de tierra Rt será:

- Kr para el sistema de tierra escogido= 0,23 Ω.m

$$Rt = Kr \times \rho t = 0{,}230 \times 150 = 34{,}5 \ \Omega$$

Para esa resistencia del terreno, se tendrá un Aumento del potencial de tierra, U_E:

$$U_E = Rt \cdot Id \ (V) = 300 \cdot 34{,}5 = 10.350 \ V$$

Sistema de tierra para apoyos frecuentado.

Datos de Partida:

- Los datos suministrados por Cia. Suministradora, sobre defectos a tierra, son los siguientes:

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

- Intensidad máxima de defecto a tierra: **300 A**
- Tiempo máximo de desconexión: **1s**

➢ El Reglamento de Alta Tensión (ITC MIE RAT 13 apartado 4.1) indica que para instalaciones de tercera categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores. Para el tipo de terreno donde se va a realizar la instalación de puesta a tierra, se ha estimado una resistividad del terreno de **150 Ω x m.**

➢ Tensión de servicio V= 20.000 V

Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.

Las características de la red de alimentación son:
· Tensión de servicio, U = 20000 V.
· Puesta a tierra del neutro:
- Desconocida.
· Características del terreno:
· ρ terreno (Ωxm): 150.
· ρ_H hormigón (Ωxm): 3000.

TIERRA DE PROTECCIÓN.

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas (Rt), la intensidad y tensión de defecto (Id, U_E), se utilizarán las siguientes fórmulas:

· Resistencia del sistema de puesta a tierra, Rt:

$$Rt = Kr \cdot \rho \ (\Omega)$$

· Intensidad de defecto, Id:

$$Id = Idmáx \ (A)$$

· Aumento del potencial de tierra, U_E:

$$U_E = Rt \cdot Id \ (V)$$

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

· Configuración seleccionada:	30-30/5/42.
· Geometría:	Anillo.
· Dimensiones (m):	3x3.
· Profundidad del electrodo (m):	0,5m
· Número de picas:	4.
· Longitud de las picas (m):	2m.

Los parámetros característicos del electrodo son:

· De la resistencia, Kr (Ω/Ωxm) =	0,11.
· De la tensión de paso, Kp (V/((Ωxm)A)) =	0,0258.
· De la tensión de contacto exterior, Kc (V/((Ωxm)A)) =	0.0563.

Sustituyendo valores en las expresiones anteriores, se tiene:

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

$$Rt = Kr \cdot \rho = 0.11 \cdot 150 = 16{,}5\Omega.$$
$$Id = Idmáx = 300\ A.$$
$$U_E = Rt \cdot Id = 16.5 \cdot 300 = 4.950\ V.$$

Cálculo de las tensiones de contacto en la instalación.

Según ITC-LAT 07, Apdo. 7.3.4.2., al recubrir el apoyo con placas aislantes o protegerlo con obra de fábrica de ladrillo hasta una altura de 3 m, de forma que se impida la escalada al apoyo, podrá considerarse exento de cumplir tensiones de contacto.

Cálculo de las tensiones de paso en la instalación.

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

$$U'p = Kp \cdot \rho \cdot Id = 0.0258 \cdot 150 \cdot 300 = 1.161\ V.$$

Cálculo de las tensiones admisibles.

Para la obtención de los valores máximos admisibles de la tensión de paso, se utiliza:

$$Up = 10 \cdot Uca \cdot (1 + (2 \cdot Rac + 6 \cdot \rho_s \cdot Cs) / 1000) \quad V.$$
$$Cs = 1 - 0{,}106 \cdot [(1 - \rho / \rho_s) / (2 \cdot hs + 0{,}106)].$$
$$t = t' + t'' \quad s.$$

Siendo:

Up =	Tensión de paso admisible, en voltios.
Uca =	Tensión de contacto aplicada admisible según ITC-LAT 07 (Tabla 18), en V.
Rac =	Resistencias adicionales, como calzado, aislamiento de la torre, etc, en Ω.
Cs =	Coeficiente reductor de la resistencia superficial del suelo.
hs =	Espesor de la capa superficial del terreno, en m.
ρ=	Resistividad natural del terreno, en Ωxm.
ρ_s =	Resistividad superficial del suelo, en Ωxm.
t =	Tiempo de duración de la falta, en segundos.
t´ =	Tiempo de desconexión inicial, en segundos.
t´´ =	Tiempo de la segunda desconexión, en segundos.

Según el punto anterior el tiempo de duración de la falta es:

$$t' = 1\ s.$$
$$t = t' = 1\ s.$$

Sustituyendo valores:

$$Up = 10 \cdot Uca \cdot (1 + (2 \cdot Rac + 6 \cdot \rho_s \cdot Cs) / 1000) = 10 \cdot 107 \cdot (1 + (2 \cdot 0 + 6 \cdot 150 \cdot 1) / 1000) = 2.033\ V.$$
$$Cs = 1 - 0{,}106 \cdot [(1 - \rho / \rho_s) / (2 \cdot hs + 0{,}106)] = 1 - 0{,}106 \cdot [(1 - 150/150)/(2 \cdot 0 + 0{,}106)] = 1$$

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

Tensión de paso e intensidad de defecto.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de paso	U'p = 1161 V.	≤	Up = 2033 V.
Intensidad de defecto	Id = 300 A.	>	

Adoptándose entonces:

- **Apoyo Normal: Ninguno en nuestro caso**. En caso de darse, sería con PAT con 1 pica L=2m, 14mm diámetro, profundidad de hincado 0,5m
- **Apoyo Frecuentado: El apoyo nº1**. PAT en Anillo con 4 picas, L=2m, 14mm diámetro, profundidad de hincado 0,5m, lado del anillo 3m.

  Forrado de ladrillo para sistema Antiescalo del apoyo: Aislado del apoyo.

ANEXO I. TABLAS DE CALCULOS MECÁNICOS

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA
ORIENTAL
EGR1800207

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Cuadro nº 1

Cálculo de conductores de fase - tensiones reglamentarias

Tensiones en daN - Flechas en m

Hipótesis de cálculo para tensiones máximas:

Tramo	Conductor	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Reg. (m)	Const. Caten.	Cálc. %	E.D.S. Valor máxi. %	Temp. ºC	T.H.F. %	T.máxima viento T (daN)	T.máxima hielo T (daN)	T.máxima hielo+viento T (daN)	Tensiones y Flechas T.Viento 1/2 (120km/h) T (daN)	15ºC+V (120km/h) T (daN)	15ºC+V (120km/h) F (m)	0ºC+H T (daN)	0ºC+H F (m)	50ºC T (daN)	50ºC F (m)
			Zona A -5°C+V(120km/h)								Zona B -10°C+V(120km/h), -15°C+H			Zona C -15°C+V(120km/h), -20°C+H						
1- 2	LA-56	B	100	1,60	100	636	11,28	15,00	10	17,40	464	542	——	343	388	1,92	492	1,88	118	1,97
2- 3	LA-56	B	108	1,65	108	645	10,79	15,00	10	15,79	461	541	——	330	391	2,22	495	2,18	120	2,26
3- 4	LA-56	B	180	-5,77	180	689	9,04	15,00	10	10,13	444	537	——	275	412	5,88	514	5,83	128	5,89

Cuadro nº 4

Cálculo de conductores de fase - tabla de tendido nº 1

Sección del conductor 54,60mm²

Tensiones en daN - Flechas en m

Tramo	Conductor	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Regulación (m)	Tensiones y Flechas -5ºC T (daN)	-5ºC F (m)	0ºC T (daN)	0ºC F (m)	5ºC T (daN)	5ºC F (m)	10ºC T (daN)	10ºC F (m)	15ºC T (daN)	15ºC F (m)	20ºC T (daN)	20ºC F (m)
1- 2	LA-56	B	100,21	1,60	100,00	236	0,98	216	1,07	199	1,16	184	1,26	171	1,35	160	1,45
2- 3	LA-56	B	108,40	1,65	108,00	218	1,24	202	1,34	188	1,43	176	1,53	166	1,63	156	1,73
3- 4	LA-56	B	180,34	-5,77	180,00	158	4,77	154	4,88	151	4,98	148	5,09	145	5,20	142	5,30

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen452501000201813131133

VISADO
COII
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Cuadro nº 4

Cálculo de conductores de fase - tabla de tendido nº 2

Sección del conductor 54,60mm²

Tensiones en daN - Flechas en m

Tramo	Conductor	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Regulación (m)	Tensiones y Flechas 25ºC T (daN)	25ºC F (m)	30ºC T (daN)	30ºC F (m)	35ºC T (daN)	35ºC F (m)	40ºC T (daN)	40ºC F (m)	45ºC T (daN)	45ºC F (m)	50ºC T (daN)	50ºC F (m)
1- 2	LA-56	B	100,21	1,60	100,00	151	1,54	142	1,63	135	1,71	129	1,80	123	1,88	118	1,97
2- 3	LA-56	B	108,40	1,65	108,00	148	1,82	141	1,91	135	2,00	129	2,09	124	2,18	120	2,26
3- 4	LA-56	B	180,34	-5,77	180,00	139	5,40	137	5,50	134	5,60	132	5,70	130	5,79	128	5,89

Cuadro nº 7

Cálculo de apoyos nº1

Esfuerzos totales.

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo (Sexa.)	Coeficien. de seguridad	Conduct.	1ª Hipótesis Viento Vertic. daN	1ª Hipótesis Viento Trans. daN	1ª Hipótesis Viento Longi. daN	2ª Hipótesis Hielo Vertic. daN	2ª Hipótesis Hielo Trans. daN	2ª Hipótesis Hielo Longi. daN	2ª Hipótesis Hielo+Viento Vertic. daN	2ª Hipótesis Hielo+Viento Trans. daN	2ª Hipótesis Hielo+Viento Longi. daN	3ª Hipótesis Desequilibrio de tracciones Vertic. daN	3ª Hipótesis Desequilibrio de tracciones Trans. daN	3ª Hipótesis Desequilibrio de tracciones Longi. daN	4ª Hipótesis Rotura de conductores Fases no afectadas Vertic. daN	Fases no afectadas Trans. daN	Fases no afectadas Longi. daN	Fases afectadas Vertic. daN	Fases afectadas Trans. daN	Fases afectadas Longi. daN	Esf.tor. aplica. daN
1	P.Línea	——	N	Fase	106	201	2786	234	—	3254	—	—	—	—	—	—	203	—	542	—	—	—	542
2	Estrel.	——	N	Fase	162	416	0	509	—	0	—	—	—	509	—	1627	427	—	—	58	—	542	542
3	Áng-Anc	178	N	Fase	228	697	—	820	132	—	—	—	—	820	132	1624	683	110	—	68	11	541	541
4	Estrel.	——	N	Fase	188	337	2667	410	—	3224	—	—	—	—	—	—	358	—	537	—	—	—	537

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen452501000201813131133

VISADO
COII
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207
01/03/2018

Cuadro nº 7

Cálculo de apoyos nº2

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo	Coeficien. de seguridad	Alt. cond. en perfil necesaria m	Altura conductor real m	Desviaci. cadena	Flecha máxima m	Separaci. conduct. m	Contrape. daN	Coeficientes L, N, S: Semi suma vanos L	Diferencia tangentes N	Coeficiente ángulo S
1	P.Línea	——	N	10,96	12,83	—	1,97	0,96	——	50,00	0,016	——
2	Estrel.	——	N	12,42	13,28	—	2,26	1,01	——	104,00	0,001	——
3	Áng-Anc	178	N	13,94	15,47	—	5,89	1,52	——	144,00	0,047	0,035
4	Estrel.	——	N	11,03	12,83	—	5,89	1,52	——	90,00	0,032	——

Cuadro nº 8

Cálculo de derivaciones

Esfuerzos por fase.

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo (Sexa.)	Hipót.	Cara nº	Posiciones en el fuste del apoyo - Esfuerzos en cruceta: Posición H1 Vert. daN	Posición H1 Tran. daN	Posición H1 Long. daN	Posición H2 Vert. daN	Posición H2 Tran. daN	Posición H2 Long. daN	Posición H3 Vert. daN	Posición H3 Tran. daN	Posición H3 Long. daN	Posición H4 Vert. daN	Posición H4 Tran. daN	Posición H4 Long. daN	Posición H5 Vert. daN	Posición H5 Tran. daN	Posición H5 Long. daN	Posición H6 Vert. daN	Posición H6 Tran. daN	Posición H6 Long. daN	Posición H7 Vert. daN	Posición H7 Tran. daN	Posición H7 Long. daN	4ª Hipóte. Rot.condu. caso más desfavora.
2	Ali-Anc	——	1ª	P1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Esfuerz
			Vien.	P2	0	0	0	24	416	0	0	0	0	24	416	0	0	0	0	24	416	0	0	0	0	o:
				P3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	542
				P4	0	0	0	24	416	0	0	0	0	24	416	0	0	0	0	24	416	0	0	0	0	Posició
			2ª	P1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	n:
			Hielo	P2	0	0	0	82	0	0	0	0	0	82	0	0	0	0	0	82	0	0	0	0	0	P2,H2
				P3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
				P4	0	0	0	82	0	0	0	0	0	82	0	0	0	0	0	82	0	0	0	0	0	
			3ª	P1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			Dese.	P2	0	0	0	82	0	1627	0	0	0	82	0	1627	0	0	0	82	0	1627	0	0	0	
			trac.	P3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
				P4	0	0	0	82	0	1627	0	0	0	82	0	1627	0	0	0	82	0	1627	0	0	0	
4	F.Línea	——	1ª	P1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Esfuerz
			Vien.	P2	0	0	0	15	337	2667	0	0	0	15	337	2667	0	0	0	15	337	2667	0	0	0	o:

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xeh45253190201813113138

VISADO
COII
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207
01/03/2018

	P3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53
	P4	0	0	0	15	337	2667	0	0	0	15	337	2667	0	0	0	15	337	2667	0	0	0	Posici
2ª	P1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	n
Hielo	P2	0	0	0	52	0	3224	0	0	0	52	0	3224	0	0	0	52	0	3224	0	0	0	P2,H2
	P3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	P4	0	0	0	52	0	3224	0	0	0	52	0	3224	0	0	0	52	0	3224	0	0	0	
3ª	P1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Dese.	P2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
trac.	P3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	P4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Cuadro nº 9

Elección de apoyos

Esfuerzos totales.

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo (Sexa.)	Coe. de seg.	Zona	Altura libre m	Monta. y sep. condu.	Esfuerzo por fase y tierra					Refer. del apoyo	Árbol de cargas del apoyo							Utiliza. del apoyo %	Separ. fases norma. m	Altura de refere. m	Altura libre real m
							Hipót.	Condu.	Vertic. daN	Esfuerzo Trans. daN	Longi. daN		Hipót.	Coe. seg. apo.	Coe. seg. real	Condu.	Vertic. daN	Esfuerzo Trans. daN	Longi. daN				
1	P.Línea	—	N	B	10,96	D.ci.	1ª	Fase	106	201	2786	Unesa A	1ª	1,5	2,11	Fase	1620	722	4093	59,09	2,40	20,00	12,83
						Vien.		Tie.1	—	—	—		Vien.			Tie.1	—	—	—				
						0,96		Tie.2	—	—	—	C-4500				Tie.2	—	—	—				
							2ª	Fase	234	—	3254		2ª	1,5	2,08	Fase	1620	—	5097	61,36			
							Hielo	Tie.1	—	—	—		Hielo			Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
							3ª	Fase	—	—	—		3ª	1,5	—	Fase	—	—	—	—			
							Dese.	Tie.1	—	—	—		Dese.			Tie.1	—	—	—				
							trac.	Tie.2	—	—	—		trac.			Tie.2	—	—	—				
							4ª	Fase	203/6	—	542		4ª	1,2	2,01	Fase	1620/	—	1683	32,22			
							Rotu.		5				Rotu.				270						
							cond.	Tie.1	—	—	—		cond.			Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
2	Estrel.	—	N	B	12,42	D.ci.	1ª	Fase	162	416	— – –	Unesa A	1ª	1,5	2,81	Fase	1620	3267	0	12,52	2,40	20,00	13,28
						Vien.					–		Vien.										
						1,01		Tie.1	—	—	—	C-3000				Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
							2ª	Fase	509	—	— – –		2ª	1,5	2,97	Fase	1620	—	0	2,24			
							Hielo				–		Hielo										
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
							3ª	Fase	509	—	1627		3ª	1,5	2,15	Fase	1620	—	2747	56,65			

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xeh45253190201813131138

VISADO
COII
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207
01/03/2018

						Dese.	Tie.1	—	—	—				Dese.			Tie.1	—	—	—		
						trac.	Tie.2	—	—	—				trac.			Tie.2	—	—	—		
						4ª	Fase	427/5	—	542				4ª	1,2	1,93	Fase	1620/	—	1399	38,77	
						Rotu.		8						Rotu.				270				
						cond.	Tie.1	—	—	—				cond.			Tie.1	—	—	—		
							Tie.2	—	—	—							Tie.2	—	—	—		

Cuadro nº 9

Elección de apoyos

Esfuerzos totales.

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo (Sexa.)	Coe. de seg.	Zona	Altura libre m	Monta. y sep. condu.	Esfuerzo por fase y tierra					Refer. del apoyo	Árbol de cargas del apoyo							Utiliza. del apoyo %	Separ. fases norma. m	Altura de refere. m	Altura libre real m
							Hipót.	Condu.	Vertic. daN	Esfuerzo Trans. daN	Longi. daN		Hipót.	Coe. seg. apo.	Coe. seg. real	Condu.	Vertic. daN	Esfuerzo Trans. daN	Longi. daN				
3	Áng-Anc	178	N	B	13,94	D.ci.	1ª	Fase	228	697	—	Unesa A	1ª	1,5	2,55	Fase	1500	2187	—	30,17	2,40	22,00	15,47
							Vien.	Tie.1	—	—	—		Vien.			Tie.1	—	—	—				
						1,52		Tie.2	—	—	—	C-2000				Tie.2	—	—	—				
							2ª	Fase	820	132	—		2ª	1,5	2,85	Fase	1500	2355	—	10,30			
							Hielo	Tie.1	—	—	—		Hielo			Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
							3ª	Fase	820	132	1624		3ª	1,5	1,64	Fase	1500	171	1660	90,80			
							Dese.	Tie.1	—	—	—		Dese.			Tie.1	—	—	—				
							trac.	Tie.2	—	—	—		trac.			Tie.2	—	—	—				
							4ª	Fase	683/6	110/11	541		4ª	1,2	2,40	Fase	1500/	945/945	1321	0,00			
							Rotu.		8				Rotu.				250						
							cond.	Tie.1	—	—	—		cond.			Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
4	Estrel.	—	N	B	11,03	D.ci.	1ª	Fase	188	337	2667	Unesa A	1ª	1,5	2,10	Fase	1620	722	4093	59,69	2,40	20,00	12,83
							Vien.	Tie.1	—	—	—		Vien.			Tie.1	—	—	—				
						1,52		Tie.2	—	—	—	C-4500				Tie.2	—	—	—				
							2ª	Fase	410	—	3224		2ª	1,5	2,08	Fase	1620	—	5097	61,34			
							Hielo	Tie.1	—	—	—		Hielo			Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
							3ª	Fase	—	—	—		3ª	1,5	—	Fase	—	—	—	—			
							Dese.	Tie.1	—	—	—		Dese.			Tie.1	—	—	—				
							trac.	Tie.2	—	—	—		trac.			Tie.2	—	—	—				
							4ª	Fase	358/1	—	537		4ª	1,2	2,02	Fase	1620/	—	1683	31,93			
							Rotu.		26				Rotu.				270						
							cond.	Tie.1	—	—	—		cond.			Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xeh45253190201813131138

VISADO
COII
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Cuadro nº 10

Cálculo de cadenas de aisladores

Apoyo nº	Tipo	Cadena adoptada	Cálculo eléctrico Nivel de aislamiento Apoyo cm/kV	Calculado cm/kV	Cálculo mecánico Datos para cálculo C. rotura daN	Pesos daN	T. máxima daN	Coef. seguridad C. normal.	C. anorma.
1	P.Línea	LA56-20kV-ANC-SIM-POL	1,80	3,03	4000	81	542	49,63	7,38
2	Estrel.	LA56-20kV-ANC-SIM-POL	1,80	3,03	4000	99	542	40,54	7,38
3	Áng-Anc	LA56-20kV-ANC-SIM-POL	1,80	3,03	4000	137	541	29,28	7,39
4	Estrel.	LA56-20kV-ANC-SIM-POL	1,80	3,03	4000	152	537	26,38	7,44

Cuadro nº 11

Cálculo de cimentaciones

Apoyo nº	Tipo	Características de los apoyos Esfuerzo útil daN	Altura sobre terreno Cogolla m	Resulta conduc. m	Viento sobre apoyos Esfuerzo daN	Altura m	Conductor daNm	Momentos de vuelco Viento sobre apoyos daNm	Total daNm	Total absorbido cimentación daNm	Coefic. de compr. sibilid. daN/m²	Cimentación Lado A m	Lado B m	Alto m	Volúmenes Excavaci. m³	Hormigón m³
1	P.Línea	5097	18,23	15,23	——	——	87719	——	87719	88793	8	1,45	1,45	2,97	6,24	6,66
2	Estrel.	2747	18,68	15,68	——	——	47692	——	47692	47822	8	1,45	1,45	2,52	5,30	5,72
3	Áng-Anc	1830	20,87	17,87	——	——	35550	——	35550	35858	8	1,45	1,45	2,33	4,90	5,32
4	Estrel.	5097	18,23	15,23	160	10,98	87719	1759	89479	88793	8	1,45	1,45	2,97	6,24	6,66

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen452d5f0002018131131133

VISADO
COII
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Cuadro nº 14

Cálculos eléctricos

Intensidad máxima									Caída de tensión					Potencias máximas		Pérdidas de potencia	
Densidad máxima corriente	Sección conduct.	Intensid.	Frecuenc. de la red	Distancia media geométr.	Diámetro del conduct.	Reactanc.	Resisten. eléctrica conduct.	Tensión de la línea	Intensid. de la Línea	Longitud de la línea	Factor de potencia	Caída de tensión Valor	Caída de tensión Porcenta.	Por intensid. máxima	Por c.tensión (5%)	Valor	Porcenta.
A/mm²	mm²	A	Hz	mm	mm	Ohm/km	Ohm/km	kV	A	km		V	%	kW	kW	kW	%
3,651	54,60	199,34	50	3060	9,449	0,422	0,614	20,00	7,2	0,389	0,800	3,62	0,02	11	32,1	0,04	0,02

Cuadro nº 15

Apoyos y crucetas normalizadas

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

Apoyo nº	Apoyo elegido: Referencia del apoyo según catálogo del fabricante	Altura normaliz. m	Recrecido cabeza daN	Altura total daN	Armado base	Armado y cruceta elegida: Longitud crucetas m	Referenc. armado	Separación crucetas m	Separación conductores m	Referencia cruceta	Cruceta tipo
1	Unesa A C-4500	20,00	1,20	21,20	Doble circuito	1,50	DC-24	2,40	2,40	TB45-S15	ATC-15
2	Unesa A C-3000	20,00	1,20	21,20	Doble circuito	1,50	DC-24	2,40	2,40	TB45-S15	ATC-15
3	Unesa A C-2000	22,00	1,20	23,20	Doble circuito	1,50	DC-24	2,40	2,40	TB45-S15	ATC-15
4	Unesa A C-4500	20,00	1,20	21,20	Doble circuito	1,50	DC-24	2,40	2,40	TB45-S15	ATC-15

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen452501000201813131133

VISADO
COII
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Cuadro nº 16

Relación de materiales para presupuesto - Apoyos

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

Cantidad	Apoyo elegido Referencia del apoyo según catálogo del fabricante	Altura normaliz. m	Recrecido cabeza daN	Altura total daN
1	Unesa A C-2000	22,00	1,20	23,20
1	Unesa A C-3000	20,00	1,20	21,20
2	Unesa A C-4500	20,00	1,20	21,20

Cuadro nº 17

Relación de materiales para presupuesto - Armados

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

Cantidad	Armado y cruceta elegida Armado base	Referenc. armado	Longitud crucetas m	Separación crucetas m	Separación conductores m	Referencia cruceta	Cruceta tipo
4	Doble circuito	DC-24	1,50	2,40	2,40	TB45-S15	ATC-15

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen452501000201813131133

VISADO
COII
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Cuadro nº 18

Abaniqueos

Vano	Separación de fases						Montajes elegidos	
	En el vano		Apoyo izquierdo		Apoyo derecho		Apoyo izquierdo	Apoyo derecho
	Necesaria (m)	Mínima (m)	Cálculo (m)	Necesaria (m)	Cálculo (m)	Necesaria (m)		

Cuadro nº 19

Cálculo de eolovanos y gravivanos

Esfuerzos totales.

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo (Sexa.)	Cota apoyo m	Altura libre m	Desni. poster. m	Vano poster. m	Tipo de condu.	Eolo-vano m	1ª Hipótesis viento Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN	2ª Hipótesis Gravi. m	Hielo P.ver. daN	Tense daN	Hielo+Viento Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN	Hipótesis de flecha mínima Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN
1	P.Línea	—	606,83	10,96	1,60	100,2	Fase	50,11	40,23	24,00	464,28	542,33	38,36	28,34	—	—	—	25,54	4,73	284,18
2	Estrel.	—	606,98	12,42	1,65	108,4	Fase	104,31	104,87	62,60	460,87	541,33	104,91	77,55	—	—	—	107,68	19,95	257,92
3	Áng-Anc	178	607,11	13,94	-5,77	180,3	Fase	144,37	172,56	103,19	444,46	537,33	178,72	132,39	—	—	—	194,07	36,02	165,44
4	Estrel.	—	604,24	11,03	—	—	Fase	90,17	66,40	39,66	—	—	66,97	49,53	—	—	—	67,54	12,52	—

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen45255f0002018131131133

VISADO
COII
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Cuadro nº 25

Cálculo de distancias a partes metálicas

Apoyo nº	Tipo	Apoyos de ángulo						Apoyos de suspensión		
		Distancia eléctrica (del) m	Distancia latiguillo m	Ángulo máximo posible (Sexa.)	Ángulo apoyo (Sexa.)	Ángulo desviación cadena máximo °	Ángulo desviación apoyo °	Distancia cruceta inferior m	Distancia cruceta superior m	Distancia a cabeza m
3	Áng-Anc	0,22	1,23	60,52	177,71	—	—	—	—	—

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525f0000201813131133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Pliego de condiciones.

Condiciones Generales

Objeto

Este Pliego de Condiciones, perteneciente al Proyecto Tipo APY10000 de Líneas Aéreas 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.

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.

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.

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.

18 Condiciones técnicas de ejecución y montaje

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 VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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.

19 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. Toma de tierra.
6. Hormigonado de las cimentaciones de los apoyos.
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.
11. Instalación de cables de fibra óptica autosoportados (ADSS).

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.

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 VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

a) Tres estacas para todos los apoyos que se encuentren en alineación, aún 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 transporten vehículos.
- Las pendientes o peraltes serán tales que impidan las caídas o vuelcos de vehículos.

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.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

- Mantener cerradas en todo momento las cercas o cancelas de propiedades atravesadas, a fin de evitar movimientos de ganado no previstos.
- 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.

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

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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.

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 Proyecto Tipo.

Toma de tierra

En el caso de apoyos no frecuentados, se clavarán una o varias picas de cobre (electrodo de puesta a tierra) en una canalización anexo a la excavación del apoyo. Estas picas deberán quedar completamente clavadas verticalmente, con el fin de intentar que llegue a terreno permanentemente húmedo.

Cuando no pueda clavarse totalmente una 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

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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.

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 validará con EDE el procedimiento de ejecución.

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.

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.

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).

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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.

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).

En resumen, los hormigones se exigirán como a continuación se detalla:

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/B/40/IIIA

Esta expresión proviene de:
HM: Hormigón en masa.
20: Resistencia característica en N/mm2.
B: Consistencia blanda.
40: Tamaño máximo del árido en mm.
IIIA: Designación del ambiente.

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).

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Se suspenderán las operaciones de hormigonado cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0° C o superior a 40° C.

Cuando se esperen temperaturas inferiores a 0° C durante el fraguado, se cubrirán las bancadas con sacos, papel, paja, etc.

Cuando se esperen temperaturas superiores a 40° C durante el fraguado se regará frecuentemente la bancada.

El hormigón se verterá por capas o tongadas 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.

19.1.1.1 Encofrados y recrecidos

En el caso de que necesariamente se hayan de realizar recrecidos en las cimentaciones de los apoyos, se detallarán 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.

19.1.1.2 Áridos y arenas

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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.

19.1.1.3 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.

19.1.1.4 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.

19.1.1.5 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.

19.1.1.6 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.

19.1.1.7 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 grupos de 4 probetas para cada ensayo y se requerirá, como mínimo, un ensayo de resistencia para cada LAMT ejecutada.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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.

19.1.1.8 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.

Instalación de apoyos

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

19.1.1.9 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.

19.1.1.10 Armado

19.1.1.10.1 Consideraciones Previas

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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.

19.1.1.10.2 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.

19.1.1.10.3 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.

19.1.1.10.4 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.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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 chapa se comprobará la perfecta colocación de las crucetas, con arreglo al taladro de los postes.

19.1.1.11 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.

19.1.1.12 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.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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

Instalación de conductores desnudos

19.1.1.13 Condiciones generales

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

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 optimo que hayan 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.

19.1.1.14 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.

19.1.1.15 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,

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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.

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

19.1.1.16 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.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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.

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.

19.1.1.16.1 Tensado

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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.

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

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.

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

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

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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:

$$l_{vanoequiva\ lente} = \sqrt{a\ \ l_i}$$

Y puede tomarse como valor aproximado:

$$l_{vanoequiva\ lente} = a + \frac{d^2}{4\ a}$$

b) Vanos con cadenas de amarre:

La longitud del vano equivalente viene definida por:

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

Y puede tomarse como valor aproximado:

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

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”).

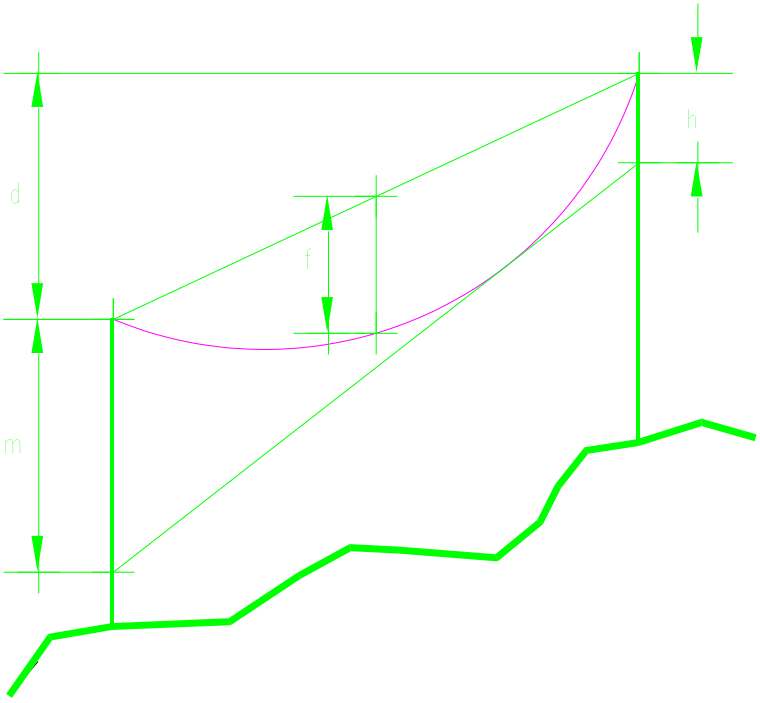
La medida de la flecha de un vano puede hacerse a simple vista, a través de un anteojo o por medio de taquímetro.

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

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

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207



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:

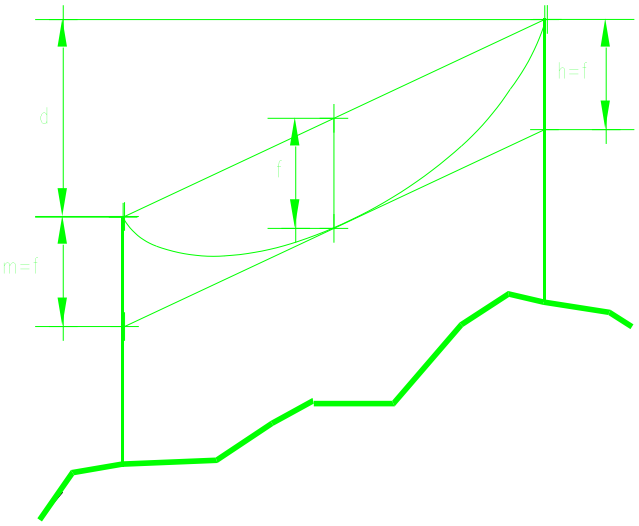
Se pondrán las tablillas a una distancia del punto de sujeción del conductor igual a la longitud de la flecha correspondiente a un vano de longitud igual al del vano equivalente.

En efecto, cuando

$$h = m = f$$

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207



obtenemos

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

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.

Desde el apoyo cuyo punto de cogida del cable se encuentra a mayor altura:

En éste caso,

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

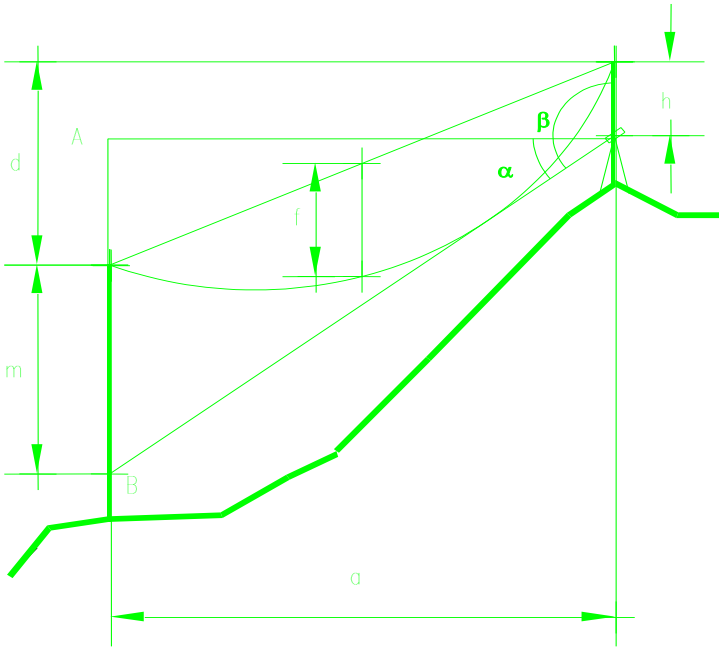
$$f = \left[\frac{\sqrt{h}+\sqrt{h-d+a\,tg\,\alpha}}{2}\right]^2 ;\quad \sqrt{f} = \frac{\sqrt{h}+\sqrt{h-d+a\,tg\,\alpha}}{2};\quad 2\sqrt{f}-\sqrt{h} = \sqrt{h-d+a\,tg\,\alpha}$$

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

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

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207



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)

Desde el apoyo cuyo punto de cogida del cable se encuentra a menor altura:

En éste caso,

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

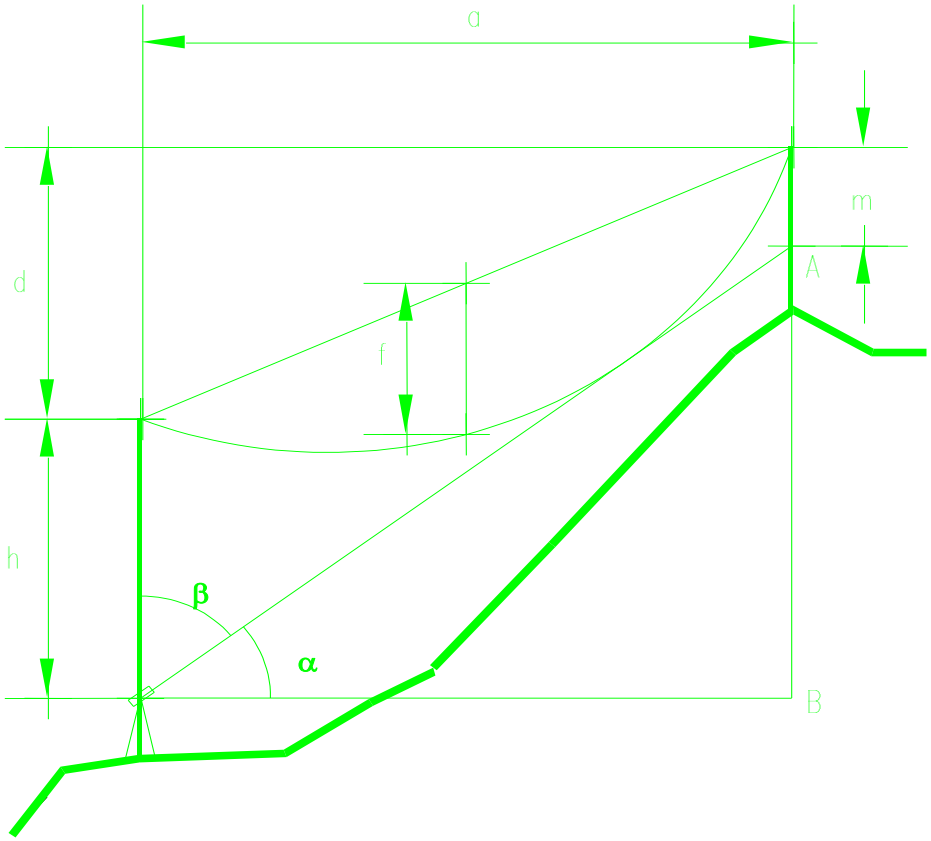
$$f = \left[\frac{\sqrt{h} + \sqrt{d + h - a\ tg\ \alpha}}{2} \right]^2 ; \quad \sqrt{f} = \frac{\sqrt{d + h - a\ tg\ \alpha}}{2} ; \quad 2\sqrt{f} - \sqrt{h} = \sqrt{d + h - a\ tg\ \alpha}$$

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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

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



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)

19.1.1.16.3 Engrapado de los conductores

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

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

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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.

Tala y poda de arbolado

Cuando sea preciso, se procederá 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.

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.

Instalación de cables de fibra óptica autosoportados (ADSS)

19.1.1.17 Condiciones Generales

El Contratista proporcionará a la obra toda la herramienta, equipo y maquinaria necesaria para la correcta ejecución de los trabajos de tendido. El comienzo de los trabajos de tendido del cable de fibra óptica ADSS se realizará siempre después de haber finalizado los trabajos de tendido de los conductores eléctricos de media tensión.

Con anterioridad suficiente se realizará una revisión conjunta de las herramientas, útiles y maquinaria a utilizar en la ejecución de los trabajos. En caso de que el Director de Obra lo considere oportuno, se realizará una prueba del equipo de tendido, herramientas y útiles a emplear.

19.1.1.18 Materiales y equipos

19.1.1.18.1 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.

19.1.1.18.1.1 Cables autosoportados ADSS

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

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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.

19.1.1.18.1.2 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.

19.1.1.18.2 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.

19.1.1.18.2.1 Herramientas

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

19.1.1.18.2.1.1 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.

19.1.1.18.2.1.2 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.

19.1.1.18.2.1.3 Mordazas

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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.

19.1.1.18.2.1.4 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.

19.1.1.18.2.1.5 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.

19.1.1.19 Instalación de protecciones en cruzamientos

En general la operativa para el tendido del cable y la instalación de protecciones en cruces con todas las vías de comunicación o con otras líneas será la misma que la empleada para los conductores eléctricos, según se establece en los apartados correspondientes.

19.1.1.20 Instalación de cables ADSS

3.6.7.4.1. Tendido de los cables ADSS

No se trabajará en condiciones ambientales adversas (Tormentas, viento fuerte,...), que pondrían en peligro la seguridad del operario, así como el incumplimiento de las distancias de seguridad del cable de los conductores de fase.

El sistema de comunicaciones deberá funcionar correctamente, por lo que se comprobará, antes de iniciar el trabajo, el correcto funcionamiento entre los aparatos emisores y receptores.

El cable se sacará de las bobinas mediante el giro de las mismas.

Las puntas del cable estarán convenientemente selladas para evitar la entrada de agua y/o suciedad.

La cuerda de tiro estará unida al cable ADSS mediante un giratorio y una camisa de tendido, ambos de las medidas adecuadas. Además se realizará un amarre de los hilados de aramida del cable sobre la camisa de tiro. En el caso de que llevase cintas de aramida bajo ningún concepto se amarrarán.

El soporte central del núcleo se fijará. Para ello se colocará una abrazadera metálica al final de la camisa de tiro que además apretará el cable.

Se dispondrán poleas de un diámetro mínimo de 0,6 metros en los siguientes apoyos:

- Todos los apoyos con un cambio de dirección del cable mayor de 15 grados.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

- En el apoyo inicial y en el final de la serie
- En los vanos superiores a 300 metros

Se acepta la colocación de poleas de diámetro 0,4 m, pero únicamente en apoyos intermedios en los que el cable no exceda en la instalación de los valores anteriores. Las poleas deberán tener rodamientos de gran calidad y estar forradas de neopreno u otro material aprobado. No podrá sobrepasar la tracción máxima de tendido recomendada por el fabricante.

La tracción de tendido del tendido del cable será aquella que permita hacer circular el cable a una distancia prudencial de los obstáculos naturales.

El anclaje de las máquinas de tracción y freno deberá realizarse, mediante el suficiente número de puntos que aseguren su inmovilidad, aún en el caso de lluvia imprevista, no debiéndose nunca anclar estas máquinas a árboles u otros obstáculos naturales.

El cable ADSS deberá tenderse siempre con máquina de freno convencional con el fin de que no roce por tierra.

La 1ª ranura por la que pase el cable en el tambor de freno se dispondrá perpendicular al centro de la bobina.

La bobina de ADSS se colocará a unos 2 ó 3 metros de la máquina de freno. La bobina girará siempre a la misma velocidad que los tambores de freno y el tiro del freno sobre la bobina será regular y constante.

La salida del cable será siempre por la parte superior de la bobina.

Si a la salida del cable, se notara algún defecto (golpes, roces o daños sobre la cubierta del cable), se detendrá el tendido para reparar el cable de forma provisional, y a poder ser de forma definitiva. Se controlará en el caso de producirse daños sobre la cubierta del cable si estos se pueden reparar y cómo hacerlo.

El radio de curvatura mínimo que se aplicará al cable durante la instalación será de 350 milímetros.

Todas las maniobras que impliquen un tiro sobre el cable se realizarán mediante camisa de tiro (si el tiro es sobre la punta) o mediante preformado de amarre si es sobre un tramo del cable. En todas estas maniobras se tendrá muy en cuenta el radio de curvatura.

Durante el "despliegue" es preciso evitar el "retorcido" de los cables con la consiguiente formación de bucles, que reducen extraordinariamente las características mecánicas de los cables. En caso de que se produzcan no se ocultarán y se procederá al corte del cable para hacer un empalme completo.

Para el tendido del cable, un operario con emisora seguirá de cerca la punta de los cables, desde el freno hasta el cabrestante. Dará aviso al responsable del tendido cuando la punta esté a punto de pasar la polea.

Una vez tendido el cable, será necesario mantener su tracción, con el fin de que nunca llegue a tocar tierra.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Se repartirá suficiente personal con emisora en la serie que se esté tendiendo, con el fin de evitar cualquier disturbio que se pueda presentar. Todos los apoyos estarán visibles por un operario con emisora.

En los apoyos no se ejercerán esfuerzos verticales superiores al peso del cable que pasa por dicha cruceta.

La instalación del cable ADSS, frente a los cables convencionales de Ac y Ac-Al, precisa un equipo más sofisticado y condiciones especiales para el tendido y engrapado, similar a los utilizados para el tendido de conductores de potencia, debido a la presencia del núcleo óptico, que requiere un particular cuidado para su protección.

Para ello se hace hincapié en la utilización de elementos de tendido adecuados: poleas, máquina de freno, herramientas (llaves dinamométricas), respetar el radio de curvatura establecido por el fabricante, accesorios de amarre, etc.

La velocidad de tendido debe ser inferior a la utilizada en la instalación de un cable convencional, especialmente al inicio, limitándola a un valor aproximado de 12 a 18 m/min, aunque en plena fase de tendido esta velocidad puede ser aumentada, siempre que se mantenga la vigilancia del tendido y empoleado, especialmente cuando el cable inicie su entrada en la polea.

Cuando el trazado presente ángulos fuertes es recomendable modificar el sistema de paso por el apoyo manteniendo constante el radio de curvatura del cable, lo que obligará en algunos casos a montar un tren de poleas.

El final del cable debe estar siempre cubierto, sellado preferiblemente con un capuchón termorretráctil o en su defecto de goma. De este modo se evita la penetración de agua y/o polvo.

Finalmente, es necesario recordar que se han de aplicar sólidos controles durante la instalación del cable, con el fin de asegurar que se instala con la correcta tensión mecánica, que se regula con la flecha correcta y que no se produce ningún daño a las fibras o cubierta exterior durante la instalación.

Para verificar este último aspecto se realizarán mediciones de las fibras antes del tendido en la bobina y después del tendido una vez engrapado. Es normal que la atenuación post-tendido se incremente en alguna centésima de db/km, pero en caso de ser excesiva, sobrepasando los límites autorizados (0,38 db/km en 2ª ventana y 0,25 db/km en 3ª ventana) es síntoma de que el cable ha sido dañado durante el tendido, por una incorrecta maniobra, defectuoso engrapado, excesivo esfuerzo aplicado o velocidad de tendido, etc.. Generalmente por alguna o varias de estas causas.

3.6.7.4.2. Tensado de los cables ADSS

El anclaje a tierra para efectuar el tensado se hará desde un punto lo más alejado posible y como mínimo a una distancia horizontal del apoyo doble de su altura, equivalente a un ángulo de 150º o entre las tangentes de entrada y salida del cable en las poleas.

La aplicación del tiro sobre el cable se realizará mediante un preformado de amarre (en vanos intermedios) y mediante camisa de tiro en punta.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Todas las maniobras se harán con movimientos suaves y nunca se someterán los cables a sacudidas.

El regulado del cable se realizará a continuación del tendido, así como la colocación de los herrajes de sujeción.

3.6.7.4.3. Regulado de los cables ADSS

Se dispondrá de una tabla de montaje con las flechas para los vanos de regulación y comprobación de cada serie, en la situación de engrapado deducidas de las características del perfil en función de la temperatura del cable, que deberá ser medida con un termómetro, cuya sensibilidad será de 1ºC como mínimo, introducido en una muestra de cable del conductor utilizado y expuesto a una altura aproximadamente de 10 metros, durante un período mínimo de 3 horas.

Según sea la longitud de la serie, el perfil del terreno y la mayor o menor uniformidad de los vanos, podrán establecerse, para el regulado los casos siguientes:

1º.- Un vano de regulación y un vano de comprobación.

2º.- Un vano de regulación y dos vanos de comprobación.

3º.- Dos vanos de regulación y tres vanos de comprobación.

Siendo más frecuente el 2º caso.

Los errores admitidos en la flecha serán:

Caso general: Cualquiera que sea la disposición de los conductores y cable ADSS y el número de circuitos sobre el apoyo.

- En el cable que se regula 3% con un máx. de 0,5 m.
- Entre conductor y cable ADSS, situados en un plano vertical 3% con un máx. de 0,3 m.
- Entre conductor y cable ADSS, situados en un plano horizontal 3% con un máx. de 0,5 m.

La medición de flechas se efectuará según la norma UNE 21.101 (método para la medición en el campo de la flecha de los conductores o cables de tierra).

Los márgenes anteriores se definirán mediante el correspondiente estudio del campo eléctrico.

Junto con las tablas de flechas se deberá disponer de la compensación a aplicar en cada apoyo de suspensión, en el momento del engrapado, así como el método de aplicación.

3.6.7.4.4. Engrapado de los cables ADSS

En apoyos de amarre

Se cuidará que en la maniobra del engrapado en apoyos de amarre no se produzcan esfuerzos superiores a los admitidos por dichos apoyos y en caso necesario se colocarán tensores y vientos para contrarrestar los esfuerzos anormales.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

El método para efectuar la colocación de grapas se ajustará a las normas correspondientes facilitadas por el fabricante de dichas grapas.

La utilización de varillas de protección de mayor longitud, en los amarres bajantes, a caja de empalmes proporciona una mayor fiabilidad del mantenimiento del radio de curvatura del cable óptico.

En la colocación de los herrajes de sujeción se tomarán las precauciones pertinentes para no producir presiones sobre el cable.

En los amarres, el puente de cable entre los preformados estará siempre sin tracción, y el radio de curvatura no excederá el mínimo permitido. No se dejará excesiva longitud de cable, para evitar colisiones con el apoyo. Por ello se recomienda fijar en ese punto el cable a la estructura de la torre.

En apoyos de suspensión

La suspensión de los cables se hará mediante las herramientas adecuadas para evitar daños en los cables.

En el caso de que sea necesario desplazar la grapa sobre el cable para conseguir el aplomado de las cadenas de aisladores, nunca se realizará mediante golpes: se suspenderá el cable, se aflojará la grapa y se desplazará donde sea necesario.

El apretado de los tornillos se hará alternativamente, para conseguir un apriete uniforme sobre el puente de la grapa, evitando que pueda romperse por sobreesfuerzos.

El punto de apriete se fijará por medio de una llave dinamométrica o en su defecto con el cierre de la arandela "Grower" de que van provistos dichos tornillos.

Se tendrá en cuenta las compensaciones para el engrapado de suspensiones.

No se admitirá en las cadenas de suspensión un desplome, en sentido longitudinal, superior al 10% de la longitud de dicha cadena.

En general, para el engrapado de cables dieléctricos autosoportados se utilizarán herrajes que no compriman el núcleo. Actualmente se utilizan preferentemente los elementos preformados en los amarres y la grapa de suspensión armada en las suspensiones.

Hay que prestar especial atención a los puentes flojos y a las bajadas de cables a caja de empalmes, evitando la oscilación del mismo, ya que el contacto con el apoyo podría acabar por dañar la fibra.

3.6.7.4.5. 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.

3.6.7.4.6. Bajada del cable en los apoyos de empalme

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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.

18 Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición

De acuerdo con el RD 105/2008 por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición, será imprescindible la confección de un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art 4, de obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición.

Dicho Estudio se describe seguidamente.

19 CONCLUSION.

La presente memoria y los documentos, que se acompañan, creemos, serán elementos suficientes para poder formar juicio exacto de la instalación proyectada, y pueda servir de base para la tramitación de la autorización, que esta Compañía desea obtener.

En Granada, febrero de 2018
Fdo: D. Alejandro Rey-Stolle Degollada

Ingeniero Industrial Col. 2116 del Colegio Oficial de Ingenieros

Industriales de Andalucía Oriental

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA
ORIENTAL
EGR1800207

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

PETICIONARIO:

Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U.
CIF: B- 82.846.817
Avda. de Vilanova nº 12
08018 - Barcelona

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

ÍNDICE

1 PREVENCION DE RIESGOS LABORALES. 6
1.1 INTRODUCCION 6
1.2 DERECHOS Y OBLIGACIONES 6
1.2.1 DERECHO A LA PROTECCION FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES 6
1.2.2 PRINCIPIOS DE LA ACCION PREVENTIVA 6
1.2.3 EVALUCION DE LOS RIESGOS 7
1.2.4 EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCION 8
1.2.5 INFORMACION, CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES 8
1.2.6 FORMACION DE LOS TRABAJADORES 8
1.2.7 MEDIDAS DE EMERGENCIA 9
1.2.8 RIESGO GRAVE E INMINENTE 9
1.2.9 VIGILANCIA DE LA SALUD 9
1.2.10 DOCUMENTACION 9
1.2.11 COORDINACION DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES 9
1.2.12 PROTECCION DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS 9
1.2.13 PROTECCION DE LA MATERNIDAD 10
1.2.14 PROTECCION DE LOS MENORES 10
1.2.15 RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACION DETERMINADA Y EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL 10
1.2.16 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCION DE RIESGOS 10
1.3 SERVICIOS DE PREVENCION 11
1.3.1 PROTECCION Y PREVENCION DE RIESGOS PROFESIONALES 11
1.3.2 SERVICIOS DE PREVENCION 11
1.4 CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES 11
1.4.1 CONSULTA DE LOS TRABAJADORES 11
1.4.2 DERECHOS DE PARTICIPACION Y REPRESENTACION 12
1.4.3 DELEGADOS DE PREVENCION 12
2 DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 12
2.1 INTRODUCCION 12
2.2 OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO 13
3 DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 13
3.1 INTRODUCCION 13
3.2 OBLIGACIONES GENERAL DEL EMPRESARIO 14
3.2.1 DISPOSICIONES MINIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO 14
3.2.2 DISPOSICIONES MINIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES 15
3.2.3 DISPOSICIONES MINIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS 16
3.2.4 DISPOSICIONES MINIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL 16
3.2.5 DISPOSICIONES MINIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS 17

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

4 DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION 18

4.1 INTRODUCCION 18

4.2 ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD 19

4.2.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION 19
4.2.2 MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL 20
4.2.3 MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO 22
4.2.4 MEDIDAS ESPECIFICAS PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE NISTALACIONES ELECTRICAS DE ALTA TENSION 28

4.3 ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD 31

5 DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL. 32

5.1 INTRODUCCION 32

5.2 OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO 32

5.2.1 PROTECTORES DE LA CABEZA 32
5.2.2 PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS 32
5.2.3 PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS 32
5.2.4 PROTECTORES DEL CUERPO 33
5.2.5 EQUIPOS ADICIONALES DE PROTECCION PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE ALTA TENSION 33

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

1 PREVENCION DE RIESGOS LABORALES.

1.1 INTRODUCCION

La ley ***31/1995***, de 8 de noviembre de 1995, de ***Prevención de Riesgos Laborales*** tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las ***normas reglamentarias*** irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

    - Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2 DERECHOS Y OBLIGACIONES

1.2.1 DERECHO A LA PROTECCION FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

1.2.2 PRINCIPIOS DE LA ACCION PREVENTIVA

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

1.2.3 EVALUCION DE LOS RIESGOS

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.
De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
  - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
  - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
  - Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
  - Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aún cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
  - Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos,

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

brocas, acoplamientos.
  - Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de ”tijera“ entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

1.2.4 EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCION

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

1.2.5 INFORMACION, CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riegos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2.6 FORMACION DE LOS TRABAJADORES

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

1.2.7 MEDIDAS DE EMERGENCIA

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

1.2.8 RIESGO GRAVE E INMINENTE

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

1.2.9 VIGILANCIA DE LA SALUD

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

1.2.10 DOCUMENTACION

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

1.2.11 COORDINACION DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

1.2.12 PROTECCION DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

1.2.13 PROTECCION DE LA MATERNIDAD

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

1.2.14 PROTECCION DE LOS MENORES

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

1.2.15 RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACION DETERMINADA Y EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

1.2.16 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCION DE RIESGOS

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

1.3 SERVICIOS DE PREVENCION

1.3.1 PROTECCION Y PREVENCION DE RIESGOS PROFESIONALES

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

1.3.2 SERVICIOS DE PREVENCION

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

1.4 CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES

1.4.1 CONSULTA DE LOS TRABAJADORES

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

1.4.2 DERECHOS DE PARTICIPACION Y REPRESENTACION

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

1.4.3 DELEGADOS DE PREVENCION

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

2 DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

2.1 INTRODUCCION

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las ***normas reglamentarias*** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud*, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto ***485/1997*** de 14 de Abril de 1.997 establece las ***disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo***, entendiendo como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

2.2 OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

3 DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

3.1 INTRODUCCION

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las ***normas reglamentarias*** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto ***1215/1997*** de 18 de Julio de 1.997 establece las ***disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los***

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

trabajadores de los equipos de trabajo, entendiendo como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo

3.2 OBLIGACIONES GENERAL DEL EMPRESARIO

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

3.2.1 DISPOSICIONES MINIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

3.2.2 DISPOSICIONES MINIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

3.2.3 DISPOSICIONES MINIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con ”pestillos de seguridad“ y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

3.2.4 DISPOSICIONES MINIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barros y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados ”silenciosos“ en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los pisones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruido y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

3.2.5 DISPOSICIONES MINIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos o abrasiones.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilería, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

4 DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION

4.1 INTRODUCCION

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las ***normas reglamentarias*** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción*.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Por todo lo expuesto, el Real Decreto ***1627/1997*** de 24 de Octubre de 1.997 establece las ***disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción***, entendiendo como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la *Ejecución de una Edificación de uso Industrial o Comercial* se encuentra incluida en el ***Anexo I*** de dicha legislación, con la clasificación ***a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados, e) Acondicionamiento o instalación, l) Trabajos de pintura y de limpieza y m) Saneamiento***.

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 75 millones de pesetas.

b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

c) El volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un ***estudio básico de seguridad y salud***. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

4.2 ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.2.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION

Los *Oficios* más comunes en las obras de construcción son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Cubiertas.
- Enfoscados y enlucidos.
- Carpintería de madera, metálica y cerrajería.
- Pintura y barnizados.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.

Los *riesgos más frecuentes* durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

4.2.2 MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, vidrio, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico, aparatos sanitarios, tuberías, aparatos de calefacción y climatización, etc).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc) se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo están en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

4.2.3 MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO

Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

- La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al limite marcado en los planos.

- La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m.,, en zonas accesibles durante la construcción.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

Encofrados.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablones, sopandas, puntales y ferralla; igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán, según casos.

Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la ubicación de redes de protección.

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablones, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado"

En el momento en el que el forjado lo permita, se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío.

Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

Montaje de estructura metálica.

Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior a 1,50 m.

Una vez montada la "primera altura" de pilares, se tenderán bajo ésta redes horizontales de seguridad.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que en la inmediata inferior se hayan concluido los cordones de soldadura.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

Se prohíbe trepar directamente por la estructura y desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.

El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

Albañilería.

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.

Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar, para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Cubiertas.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

El riesgo de caída al vacío, se controlará instalando redes de horca alrededor del edificio. No se permiten caídas sobre red superiores a los 6 m. de altura.

Se paralizarán los trabajos sobre las cubiertas bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h., lluvia, helada y nieve.

Enfoscados y enlucidos.

Las "miras", reglas, tablones, etc., se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quién lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios, los tropezones entre obstáculos, etc.

Se acordonará la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de "garbancillo" sobre morteros, mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.

Carpintería de madera, metálica y cerrajería.

Los recortes de madera y metálicos, objetos punzantes, cascotes y serrín producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán mediante las tolvas de vertido, o mediante bateas o plataformas emplintadas amarradas del gancho de la grúa.
Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.

Los listones horizontales inferiores contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca, preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.

El "cuelgue" de hojas de puertas o de ventanas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.

Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" en las instalaciones, tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc. durante los trabajos de pintura de señalización o de protección de conductos.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.
Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.
Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA. Alimentación a la maquinaria.
30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.
Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

4.2.4 MEDIDAS ESPECIFICAS PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE NISTALACIONES ELECTRICAS DE ALTA TENSION

Los *Oficios más comunes* en las instalaciones de alta tensión son los siguientes.

- Instalación de apoyos metálicos o de hormigón.
- Instalación de conductores desnudos.
- Instalación de aisladores cerámicos.
- Instalación de crucetas metálicas.
- Instalación de aparatos de seccionamiento y corte (interruptores, seccionadores, fusibles, etc).
- Instalación de limitadores de sobretensión (autoválvulas pararrayos).
- Instalación de transformadores tipo intemperie sobre apoyos.
- Instalación de dispositivos antivibraciones.
- Medida de altura de conductores.
- Detección de partes en tensión.
- Instalación de conductores aislados en zanjas o galerías.
- Instalación de envolventes prefabricadas de hormigón.
- Instalación de celdas eléctricas (seccionamiento, protección, medida, etc).
- Instalación de transformadores en envolventes prefabricadas a nivel del terreno.
- Instalación de cuadros eléctricos y salidas en B.T.
- Interconexión entre elementos.
- Conexión y desconexión de líneas o equipos.
- Puestas a tierra y conexiones equipotenciales.
- Reparación, conservación o cambio de los elementos citados.

Los *Riesgos más frecuentes* durante estos oficios son los descritos a continuación.

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Arco eléctrico.
- Incendio y explosiones. Electrocuciones y quemaduras.
- Ventilación e Iluminación.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Contacto o manipulación de los elementos aislantes de los transformadores (aceites minerales, aceites a la silicona y piraleno). El aceite mineral tiene un punto de inflamación relativamente bajo (130º) y produce humos densos y nocivos en la combustión. El aceite a la silicona posee un punto de inflamación más elevado (400º). El piraleno ataca la piel, ojos y mucosas, produce gases tóxicos a temperaturas normales y arde mezclado con otros productos.
- Contacto directo con una parte del cuerpo humano y contacto a través de útiles o herramientas.
- Contacto a través de maquinaria de gran altura.
- Maniobras en centros de transformación privados por personal con escaso o nulo conocimiento de la responsabilidad y riesgo de una instalación de alta tensión.
- Agresión de animales.

Las *Medidas Preventivas* de carácter general se describen a continuación.

Se realizará un diseño seguro y viable por parte del técnico proyectista.
Se inspeccionará el estado del terreno.
Se realizará el ascenso y descenso a zonas elevadas con medios y métodos seguros (escaleras adecuadas y sujetas por su parte superior).

Se evitarán posturas inestables con calzado y medios de trabajo adecuados.

Se utilizarán cuerdas y poleas (si fuese necesario) para subir y bajar materiales.

Se evitarán zonas de posible caída de objetos, respetando la señalización y delimitación.
No se almacenarán objetos en el interior del CT.

Se ubicarán protecciones frente a sobreintensidades y contraincendios: fosos de recogida de aceites, muros cortafuegos, paredes, tabiques, pantallas, extintores fijos, etc.

Se evitarán derrames, suelos húmedos o resbaladizos (canalizaciones, desagües, pozos de evacuación, aislamientos, calzado antideslizante, etc).

Se utilizará un sistema de iluminación adecuado: focos luminosos correctamente colocados, interruptores próximos a las puertas de acceso, etc.

Se utilizará un sistema de ventilación adecuado: entradas de aire por la parte inferior y salidas en la superior, huecos de ventilación protegidos, salidas de ventilación que no molesten a los usuarios, etc.

La señalización será la idónea: puertas con rótulos indicativos, máquinas, celdas,

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

paneles de cuadros y circuitos diferenciados y señalizados, carteles de advertencia de peligro en caso necesario, esquemas unifilares actualizados e instrucciones generales de servicio, carteles normalizados (normas de trabajo A.T., distancias de seguridad, primeros auxilios, etc).

Los trabajadores recibirán una formación específica referente a los riesgos en alta tensión.

Para evitar el riesgo de contacto eléctrico se alejarán las partes activas de la instalación a distancia suficiente del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, se recubrirán las partes activas con aislamiento apropiado, de tal forma que conserven sus propiedades indefinidamente y que limiten la corriente de contacto a un valor inocuo (1 mA) y se interpondrán obstáculos aislantes de forma segura que impidan todo contacto accidental.

La distancia de seguridad para líneas eléctricas aéreas de alta tensión y los distintos elementos, como maquinaria, grúas, etc no será inferior a 3 m. Respecto a las edificaciones no será inferior a 5 m.

Conviene determinar con la suficiente antelación, al comenzar los trabajos o en la utilización de maquinaria móvil de gran altura, si existe el riesgo derivado de la proximidad de líneas eléctricas aéreas. Se indicarán dispositivos que limiten o indiquen la altura máxima permisible.

Será obligatorio el uso del cinturón de seguridad para los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

Todos los apoyos, herrajes, autoválvulas, seccionadores de puesta a tierra y elementos metálicos en general estarán conectados a tierra, con el fin de evitar las tensiones de paso y de contacto sobre el cuerpo humano. La puesta a tierra del neutro de los transformadores será independiente de la especificada para herrajes. Ambas serán motivo de estudio en la fase de proyecto.

Es aconsejable que en centros de transformación el pavimento sea de hormigón ruleteado antideslizante y se ubique una capa de grava alrededor de ellos (en ambos casos se mejoran las tensiones de paso y de contacto).

Se evitará aumentar la resistividad superficial del terreno.

En centros de transformación tipo intemperie se revestirán los apoyos con obra de fábrica y mortero de hormigón hasta una altura de 2 m y se aislarán las empuñaduras de los mandos.

En centros de transformación interiores o prefabricados se colocarán suelos de láminas aislantes sobre el acabado de hormigón.

Las pantallas de protección contra contacto de las celdas, aparte de esta función, deben evitar posibles proyecciones de líquidos o gases en caso de explosión, para lo cual deberán ser de chapa y no de malla.

Los mandos de los interruptores, seccionadores, etc, deben estar emplazados en lugares de fácil manipulación, evitándose postura forzadas para el operador, teniendo en cuenta que éste lo hará desde el banquillo aislante.

Se realizarán enclavamientos mecánicos en las celdas, de puerta (se impide su apertura cuando el aparato principal está cerrado o la puesta a tierra desconectada), de

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

maniobra (impide la maniobra del aparato principal y puesta a tierra con la puerta abierta), de puesta a tierra (impide el cierre de la puesta a tierra con el interruptor cerrado o viceversa), entre el seccionador y el interruptor (no se cierra el interruptor si el seccionador está abierto y conectado a tierra y no se abrirá el seccionador si el interruptor está cerrado) y enclavamiento del mando por candado.

Como recomendación, en las celdas se instalarán detectores de presencia de tensión y mallas protectoras quitamiedos para comprobación con pértiga.

En las celdas de transformador se utilizará una ventilación optimizada de mayor eficacia situando la salida de aire caliente en la parte superior de los paneles verticales. La dirección del flujo de aire será obligada a través del transformador.

El alumbrado de emergencia no estará concebido para trabajar en ningún centro de transformación, sólo para efectuar maniobras de rutina.

Los centros de transformación estarán dotados de cerradura con llave que impida el acceso a personas ajenas a la explotación.

Las maniobras en alta tensión se realizarán, por elemental que puedan ser, por un operador y su ayudante. Deben estar advertidos que los seccionadores no pueden ser maniobrados en carga. Antes de la entrada en un recinto en tensión deberán comprobar la ausencia de tensión mediante pértiga adecuada y de forma visible la apertura de un elemento de corte y la puesta a tierra y en cortocircuito del sistema. Para realizar todas las maniobras será obligatorio el uso de, al menos y a la vez, dos elementos de protección personal: pértiga, guantes y banqueta o alfombra aislante, conexión equipotencial del mando manual del aparato y plataforma de maniobras.

Se colocarán señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.

4.3 ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un *coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra*, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un *plan de seguridad y salud en el trabajo* en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un *aviso* a la autoridad laboral competente.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

5 DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.

5.1 INTRODUCCION

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las ***normas de desarrollo reglamentario*** las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar *la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual* que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que *no puedan evitarse o limitarse* suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

5.2 OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

5.2.1 PROTECTORES DE LA CABEZA

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.

- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

5.2.2 PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

5.2.3 PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

- Rodilleras.

5.2.4 PROTECTORES DEL CUERPO

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

5.2.5 EQUIPOS ADICIONALES DE PROTECCION PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE ALTA TENSION

- Casco de protección aislante clase E-AT.
- Guantes aislantes clase IV.
- Banqueta aislante de maniobra clase II-B o alfombra aislante para A.T.
- Pértiga detectora de tensión (salvamento y maniobra).
- Traje de protección de menos de 3 kg, bien ajustado al cuerpo y sin piezas descubiertas eléctricamente conductoras de la electricidad.
- Gafas de protección.
- Insuflador boca a boca.
- Tierra auxiliar.
- Esquema unificar
- Placa de primeros auxilios.
- Placas de peligro de muerte y E.T.
- Material de señalización y delimitación (cintas, señales, etc).

En Granada, febrero de 2018

El Ingeniero Industrial D. Alejandro Rey-Stolle Degollada
Col. 2116 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Andalucía Oriental.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA ORIENTAL
Nº.Colegiado.: 2116
ALEJANDRO REY-STOLLE DEGOLLADA
VISADO Nº.: EGR1800207
DE FECHA: 01/03/2018
VISADO

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA
ORIENTAL
EGR1800207

ANEXO I. GESTIÓN DE RESIDUOS

INSTALACIÓN DE SEGUNDO CIRCUITO EN TRAMO DE LÍNEA CON APOYOS DE DOBLE CIRCUITO EXISTENTES CON UN CIRCUITO INSTALADO, DE 20 kV DENOMINADA "PETRA_MORALEDA", DESDE A640369 S63087 HASTA A652921 S106796, EN PARAJE LLANOS DE MORALEDA, EN MORALEDA DE ZAFAYONA, GRANADA

PETICIONARIO:

Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U.
CIF: B- 82.846.817
Avda. de Vilanova nº 12
08018 - Barcelona

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

INDICE

INDICE 1
1. *INTRODUCCIÓN.* 2
1.1. AGENTES INTERVINIENTES 2
1.1.1 El productor 2
1.1.2 El poseedor 2
1.1.3 El gestor 3
2. *DATOS DE LA OBRA.* 4
3. *CARACTERISTICAS DE LA OBRA* 4
4. *REFERENCIAS* 4
5. *ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCION QUE SE GENERAN EN LA OBRA (SEGÚN ORDEN MNM/304/2002)* 4
5.1. TIPOS DE RESIDUOS 4
5.2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA. 8
6. *MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS.* 10
7. *OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.* 10
7.1. REUTILIZACIÓN 10
7.2. VALORACIÓN in situ 11
7.3. ELIMINACIÓN DE RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES “IN SITU” 11
8. *MEDIDAS DE SEGREGACIÓM “IN SITU” PREVISTAS .* 12
9. *PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS* 12
10. *PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.* 13

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

1. INTRODUCCIÓN.

El presente Estudio de Gestión de residuos de construcción y demolición se redacta en cumplimiento de lo dispuesto en el **Real Decreto 105/2008**, de 1 de febrero de 2008 que tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.-

De acuerdo con el RD 105/2008, se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 4.1, con el siguiente contenido:

1. Estimación de la cantidad que se generará en la obra.
2. Medidas para la separación de los residuos en obra.
3. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos generados en obra.
4. Medidas de segregación "INSITU" prevista.
5. Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión de los residuos.
6. Las prescripciones del PPTP en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones.
7. Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos.

1.1. AGENTES INTERVINIENTES

1.1.1 El 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.

1.1.2 El 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.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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 el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

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 a que se hace referencia en el apartado 3, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

1.1.3 El gestor

El gestor, según el artículo 7 del Real Decreto, 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, 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 VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

2. DATOS DE LA OBRA.

Tipo de Obra	INSTALACIÓN DE SEGUNDO CIRCUITO EN APOYOS DC EXISTENTES CON UN CIRCUITO INSTALADO.
Emplazamiento	PARAJE LLANOS DE LA MORALEDA, EN MORALEDA DE ZAFAYONA, GRANADA
Proyecto	PROYECTO DE INSTALACIÓN DE SEGUNDO CIRCUITO EN TRAMO DE LÍNEA CON APOYOS DE DOBLE CIRCUITO EXISTENTE CON UN CIRCUITO INSTALADO, DE 20 kV DENOMINADA "PETRA_MORALEDA", DESDE A640369S63087 HASTA A652921S106796, EN PARAJE LLANOS DE MORALEDA, EN MORALEDA DE ZAFAYONA, GRANADA
Productor de Residuos	Endesa Distribución Eléctrica, S.L..U.

3. CARACTERISTICAS DE LA OBRA

La obra proyectada consiste en instalar el segundo circuito en una LMT existente que anteriormente se había instalado un único circuito. Este circuito se proyecta para que sirva para cierre en anillo de los CD instalados por la zona. Será necesario instalar un solo apoyo nuevo de doble paso Aéreo – Subterráneo, con antiescalo y acerado perimetral y discurrirá según plano trazado reflejado en planos adjuntos.

Las obras reflejadas en el presente proyecto se realizarán dentro del municipio de Cogollos de la Vega, en Granada.

Los trabajos generadores de residuos durante la ejecución de las obras, son los siguientes:

- Demoliciones de pavimentos existentes.
- Movimiento de tierras.
- La ejecución de cualquier actividad, puede generar residuos, bien como materiales sobrantes, bien como restos procedentes de alguna demolición.

4. REFERENCIAS

- 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 Andaluza 7/2007, de 9 de julio de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Ley 6/2003, de 20 de marzo, del impuesto de depósito de residuos.
- Decreto 99/2004, de 9 de marzo, por la que se aprueba la revisión del Plan de Gestión de Residuos Peligrosos de Andalucía.
- Decreto 397/2010, de 2 de noviembre, por el que se aprueba el Plan Director Territorial de Residuos No Peligrosos de Andalucía 2010-2019.

5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCION QUE SE GENERAN EN LA OBRA (SEGÚN ORDEN MNM/304/2002)

5.1. TIPOS DE RESIDUOS

A continuación se describe con un marcado en cada casilla, 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, en función de las Categorías de Niveles I, II.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

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.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

A.1.: RCDs Nivel I

	1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN	
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

A.2.: RCDs Nivel II

	RCD: Naturaleza no pétrea	
	1. Asfalto	
x	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
	2. Madera	
	17 02 01	Madera
	3. Metales	
x	17 04 01	Cobre, bronce, latón
x	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
x	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
x	17 04 06	Metales mezclados
x	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	4. Papel	
x	20 01 01	Papel
	5. Plástico	
x	17 02 03	Plástico
	6. Vidrio	
	17 02 02	Vidrio
	7. Yeso	
x	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	
x	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla

	2. Hormigón	
x	17 01 01	Hormigón

	3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	
x	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
x	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

	4. Piedra	
x	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	mezcal 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 alquitran 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, alquitran 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 mercúrio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
	15 02 02	Absorventes 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 plastico 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 vacios
	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

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

5.2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.

Los residuos que se generarán pueden clasificarse según el tipo de obra en:

1. Residuos procedentes de los trabajos previos (replanteos, excavaciones, movimientos...)
2. Residuos de actividades de nueva construcción
3. Residuos procedentes de demoliciones

NOTA: para una Obra Nueva, en ausencia de datos más contrastados, la experiencia demuestra que se pueden usar datos estimativos estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tm/m³.

Estimación de residuos en OBRA NUEVA:	**ZANJAS BT-MT-AT**	
Longitud de zanjas	0,00	m
Ancho de zanjas	0,00	m
Profundidad de zanjas	0,00	m
Volumen total de zanjas	0,00	m³
Volumen total de residuos	0,00	m³
Volumen de tierras sobrantes	**0,00**	**m³**
Volumen de RCDs Nivel II	**0,00**	**m³**

Estimación de residuos en OBRA NUEVA:	**APOYOS BT-MT-AT**	
Desmontaje apoyos	0,70	Tn
Volumen total cimentación apoyos	5,30	m³
Volumen total de residuos	4,77	m³
Volumen de tierras sobrantes	**4,29**	**m³**
Volumen de RCDs Nivel II	**0,43**	**m³**

Estimación de residuos en OBRA NUEVA:	**ARQUETAS**	
Unidades de Arquetas	0,00	Uds.
Longitud de excavación	0,00	m
Ancho de excavación	0,00	m
Profundidad de excavación	0,00	m
Volumen total de excavación	0,00	m³
Volumen total de residuos	0,00	m³
Volumen de tierras sobrantes	**0,00**	**m³**
Volumen de RCDs Nivel II	**0,00**	**m³**

Para zanjas nuevas suponemos que un 20% de la tierra no se reutiliza en tapar la zanja, y que de éste 20% un 10% es de residuos Nivel II.

En apoyos suponemos que el 90% de las tierras no se reutilizan y que de éste 90% un 10% es de residuos Nivel II, además de los kg de metal desmontados de la línea existente

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

El desglose sería:

Estimación de residuos:		
Volumen total de resíduos Nivel II	0,43	m³
Densidad tipo (entre 0,5 y 1,5 T/m³)	1,10	Tm/m³
Toneladas de residuos Nivel II	1,17	Tm
Volumen de tierras sobrantes Nivel I	4,29	m³
Presupuesto estimado de la obra	1.225,62	€
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	1.225,62	€

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados por la Junta de Andalucía de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2001-2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

A.1.: RCDs Nivel I				
		Tm	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Tierras
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		6,44	1,50	4,29

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	0,06	1,30	0,05
2. Madera	0,040	0,05	0,60	0,08
3. Metales	0,025	0,03	1,50	0,02
4. Papel	0,003	0,00	0,90	0,00
5. Plástico	0,015	0,02	0,90	0,02
6. Vidrio	0,005	0,01	1,50	0,00
7. Yeso	0,002	0,00	1,20	0,00
TOTAL estimación	**0,140**	**0,16**		**0,17**
RCD: Naturaleza pétrea				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	0,05	1,50	0,03
2. Hormigón	0,120	0,14	1,50	0,09
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,540	0,63	1,50	0,42
4. Piedra	0,050	0,06	1,50	0,04
TOTAL estimación	**0,750**	**0,88**		**0,59**

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,070	0,08	0,90	0,09
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	0,05	0,50	0,09
TOTAL estimación	**0,110**	**0,13**		**0,18**
	1,000	**1,17**		

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.

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.

7. *OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.*

7.1. REUTILIZACIÓN

Es la recuperación de elementos constructivos completos con las mínimas transformaciones posibles.

	OPERACIÓN PREVISTA
X	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Reutilización de tierras procedentes de la excavación

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización
	Reutilización de materiales cerámicos
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio…
	Reutilización de materiales metálicos
	Otros (indicar)

7.2. VALORACIÓN in situ

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.

	OPERACIÓN PREVISTA
X	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos.
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

7.3. 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, en nuestro caso autorizada por la Comunidad Autónoma de Andalucía para la gestión de residuos no peligrosos.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

8. MEDIDAS DE SEGREGACIÓM "IN SITU" PREVISTAS .

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse, para facilitar su valorización 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:

Obras iniciadas posteriores a 14 de Agosto de 2.008.

Hormigón	80 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40 T
Metales	2 T
Madera	1 T
Vidrio	2 T
Plásticos	1 T
Papel y cartón	1 T

De acuerdo con las estimaciones realizadas en el apartado 5.2 no se superan estos mínimos. Así pues, las medidas de separación o segregación "in situ" previstas dentro de los conceptos de la clasificación propia de los RCDs de la obra como su selección, se enumeran a continuación:

TIERRAS

Las tierras sobrantes, no se almacenarán en la obra, directamente se cargarán en camiones para sacarlas fuera de la obra.

RESIDUOS INERTES.

a. Demolición de aceras y pavimento.

Se van a generar residuos de asfalto y hormigón (se incluye la baldosa y el mortero).

Debido a que sus ubicaciones se encuentran en zonas diferenciadas, a medida que se realice su demolición, los residuos y escombros que se extraigan se irán cargando directamente en camiones.

b. Generación de residuos mientras se desarrollen las obras de canalización

Los residuos que vamos a obtener van a ser variados y en cantidades muy pequeñas.

Para evitar la presencia de un camión de forma continua en la obra, se colocará un contenedor que permita el almacenamiento de los residuos que se generen mientras dure la obra.

Cuando el contenedor esté lleno se trasladará a una planta autorizada de gestión de residuos.

9. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS

Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

10. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

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.

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 que establezcan de las ordenanzas municipales.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad de Andalucía.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

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 as instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.
x	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
x	El depósito temporal para 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.

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de toso su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la mismo. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
x	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
x	Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras…), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de 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.
x	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
x	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases…) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
x	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
x	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
x	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
x	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenada durante el menor tiempo posible en cabellones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y a contaminación con otros materiales

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131131133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

A.- ESTIMACION DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDS					
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vertedero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	Importe mínimo(€)	% del presupuesto de Obra
A1 RCDs Nivel I					
Tierras y pétreos de la excavación	4,29	8,00	34,34	**34,34**	2,8022%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €					**2,8022%**
A2 RCDs Nivel II					
RCDs Naturaleza Pétrea	0,59	20,00	11,72	20,00	1,6318%
RCDs Naturaleza No Pétrea (metales)	0,02	-105,00	-2,05	-2,05	-0,1674%
RCDs Naturaleza No Pétrea (resto)	0,15	23,00	3,51	23,00	1,8766%
RCDs Potencialmente peligrosos	0,18	30,00	5,55	30,00	2,4477%
Orden 2690/2006 CAM establece un límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra					**5,7888%**

TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs	53,07	**105,29**	**8,5910%**

En Granada, Febrero de 2.018

Fdo: Alejandro Rey – Stolle Degollada

Ingeniero Industrial
Col. 2116 del Colegio Oficial de Ingenieros Superiores
Industriales de Andalucía Oriental

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA
ORIENTAL
EGR1800207

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

PRESUPUESTO

endesa

PRESUPUESTO	PROYECTO DE INSTALACIÓN DE SEGUNDO CIRCUITO EN TRAMO DE LÍNEA CON APOYOS DE DOBLE CIRCUITO EXISTENTES CON UN CIRCUITO INSTALADO, DE 20 kV DENOMINADA "PETRA_MORALEDA" DESDE A640369S63087 HASTA A652921S106796, EN PARAJE LLANOS DE MORALEDA, EN MORALEDA DE ZAFAYONA, GRANADA

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

CAPÍTULO 01: UNIDADES CONSTRUCTIVAS

UD	CODIGO	DESCRIPCIÓN	PUNTOS	CANTIDAD	IMPORTE
US	M6702211	SECCIONADOR I EXT 24 KV	12,27	9	1.203,69 €
US	WMA006	POLIM AMARRE < 180	3,71	30	1.213,17 €
M	WAFD03	M DESMONTAJE CIRCUITO HASTA 56 INCLUSIVE	0,09	101	88,63 €
KG	WACE05	DESMONTAJE KG HIERRO APOYO METALICO	0,03	900	263,25 €
M	WAFG01	TENDIDO CIRCUITO HASTA 56 INCLUSIVE	0,11	490	525,53 €
US	WACF01	PAT APOYO CON ANILLO DIFUSOR	24,7	1	240,83 €
US	WACB25	INSTALAR ANTIESCALO DE OBRA CIVIL MT/BT	62,67	1	611,03 €
US	WACD01	MONTAJE CONVERSION AEREO-SUBTERRANEA MT 1C	110,08	2	2.146,56 €
KG	WACB23	ARMADO PLANO (POR KG)	0,02	246	47,97 €
US	WACD02	INSTALACION CONJUNTO PARARRAYOS MT. INCLUYE TODA LA INS	22,6	6	1.322,10 €
KG	WACB15	MONTAJE APOYO CELOSIA HASTA 4.500 DAN (POR KG)	0,1	1600	1.560,00 €
US	WAFB02	FORRADO GRAPA CUALQUIER TIPO	6,85	48	3.205,80 €
M	WAFB01	FORRADO CONDUCTOR DESNUDO	4,02	36	1.411,02 €
US	WSE009	TERMINAL CABLE SUBTERRANEO MT EN ALTURA	15,47	6	914,28 €
M	WSE006	TENDIDO SIMPLE MT	0,22	40	86,68 €
US	WZB002	MANIOBRA Y CREACION Z.P. MT, 2 PAREJAS	20,17	2	391,30 €
US	WCBA01	ACERA PERIMETRAL EDIFICIO PREFABRICADO	62,08	1	614,59 €

TOTAL CAPÍTULO 01: 15.846,41 €

ILO 02: MATERIALES

UD	CODIGO	DESCRIPCIÓN	Precio/Puntos	Cantidad	Total
US	270096	TERMINAL EXT MONO FRIO 18/30KV150-240MM2	28,95	6	173,70 €
US	230349	SEMICRUCETA 1,5M ZONA A B APOYO<=4500DAN	32,33	6	193,98 €
US	170078	PARARRAYOS POLIMERICO 24KV 10KA 1320MM	33,33	6	199,98 €
M	310071	CONDUCTOR 47AL1/8ST1A (COD.ANT.:LA-56)	0,37	1470	543,90 €
M	310070	CABLE CU 1X 50 DESNUDO. CL.2	2,75	15	41,25 €
US	230254	APOYO METÁLICO C 4500 20 ZONA A Ó B	1645,51	1	1.645,51 €

TOTAL CAPÍTULO 02: 2.798,32 €

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPÍTULO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	IMPORTE
Cap. 01	LAMT	1	**15.846,41 €**
Cap. 02	MATERIALES	1	**2.798,32 €**

TOTAL PRESUPUESTO: **18.644,73 €**

Asciende el presupuesto general, a la cantidad de *DIECIOCHO MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS DE EURO*

En Granada, FEBRERO de 2.018

D. Alejandro Rey-Stolle Degollada
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Andalucía Oriental.
Colegiado 2116

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA ORIENTAL
Nº.Colegiado.: 2116
ALEJANDRO REY-STOLLE DEGOLLADA
VISADO Nº.: EGR1800207
DE FECHA: 01/03/2018
VISADO

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

APY10012 - Planos

Listado de Planos

1. SITUACION
2. EMPLAZAMIENTO
3. TRAZADO PLANTA
4. PERFIL LONGITUDINAL
5. DETALLE DE PASO AÉREO – SUBTERRÁNEO
6. CIMENTACIONES
7. AVIFAUNA
4. ESQUEMA UNIFILAR

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COIIAOR
ANDALUCÍA ORIENTAL
01/03/2018
EGR1800207

SITUACIÓN

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA ORIENTAL
Nº Colegiado: 2116
ALEJANDRO REY-STOLLE DEGOLLADA
VISADO Nº.: EGR1800207
DE FECHA: 01/03/2018
VISADO

TITULO PROYECTO

INSTALACIÓN DE SEGUNDO CIRCUITO EN TRAMO DE LÍNEA CON APOYOS DE DOBLE CIRCUITO EXISTENTES CON UN CIRCUITO INSTALADO, DE 20kV DENOMINADA "PETRA_MORALEDA", DESDE A646369 S63087 HASTA A652921 S106796, EN PARAJE LLANOS DE MORALEDA, EN MORALEDA DE ZAFAYONA, GRANADA

PLANO: SITUACIÓN

FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
FEBRERO 2018	1:30.000	1

El Ingeniero Industrial

Alejandro Rey–Stolle Degollada
Col. 2116 del Colegio Oficial de Ingenieros Superiores Industriales de Andalucía Oriental

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525559002018131311333

VISADO
COIIAOR
EGR1800207
01/03/2018

A-92

A-402

MORALEDA DE ZAFAYONA

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA ORIENTAL
Nº.Colegiado.: 2116
ALEJANDRO REY-STOLLE DEGOLLADA
VISADO Nº.: EGR1800207
DE FECHA: 01/03/2018
VISADO

TITULO PROYECTO

INSTALACIÓN DE SEGUNDO CIRCUITO EN TRAMO DE LÍNEA CON APOYOS DE DOBLE CIRCUITO EXISTENTES CON UN CIRCUITO INSTALADO, DE 20kV DENOMINADA "PETRA_MORALEDA", DESDE A646369 S63087 HASTA A652921 S106796, EN PARAJE LLANOS DE MORALEDA, EN MORALEDA DE ZAFAYONA, GRANADA

PLANO: EMPLAZAMIENTO

FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
FEBRERO 2018	1:6.000	2

El Ingeniero Industrial

Alejandro Rey–Stolle Degollada
Col. 2116 del Colegio Oficial de Ingenieros Superiores Industriales de Andalucía Oriental

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311333

VISADO
COIIAOR
ANDALUCÍA ORIENTAL
01/03/2018
EGR1800207

HACIA 6550
FERIAL
CELDA 17

HACIA 6966
CTRA.DE.COMPETA
CELDA 27

A640369
S63087
NUEVO
C-4500-20 DC
PASO AÉREO
SUBTERRÁNEO DOBLE
6x AUTOVALVULAS
6x SECC. UNIP
6x KIT TERMINAL

A652937
S28773

LA30

A652153
S28772
(3000-20) EXISTENTE

LA56 100m
LA56 100m
LA56 108m
LA56 108m

A652932
(2000-20)EXISTENTE
3xSECC. I NUEVOS

LA56 184.30m
LA56 184.30m

A652943
Hacia 83005
"CDAT_NUEVO.LORETO"

LA56

EXISTENTE
CELOSÍA (4500-20)
A652921
S106796
INTERRUPTOR SECCIONADOR
IBERICA IA780UTM 400A

LA30

A652921 Hacia S28771
Hacia 57267
"LOS LLANOS"

LA56

A652904
Hacia celda 27
CD 101520
"TOLEDO"

LEYENDA

- TRAZADO EXISTENTE DE LÍNEA M.T. AÉREA
- TRAMO A DESMONTAR DE LÍNEA M.T.
- TRAMO NUEVO DE LINEA DE M.T.
- APOYO METÁLICO DE M.T. EXISTENTE
- APOYO METÁLICO DE M.T. NUEVO
- APOYO METÁLICO DE M.T. DESMONTAR

TITULO PROYECTO

INSTALACIÓN DE SEGUNDO CIRCUITO EN TRAMO DE LÍNEA CON APOYOS DE DOBLE CIRCUITO EXISTENTES CON UN CIRCUITO INSTALADO, DE 20kV DENOMINADA "PETRA_MORALEDA", DESDE A646369 S63087 HASTA A652921 S106796, EN PARAJE LLANOS DE MORALEDA, EN MORALEDA DE ZAFAYONA, GRANADA

PLANO: TRAZADO PLANTA

FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
FEBRERO 2018	1:2.000	3

El Ingeniero Industrial

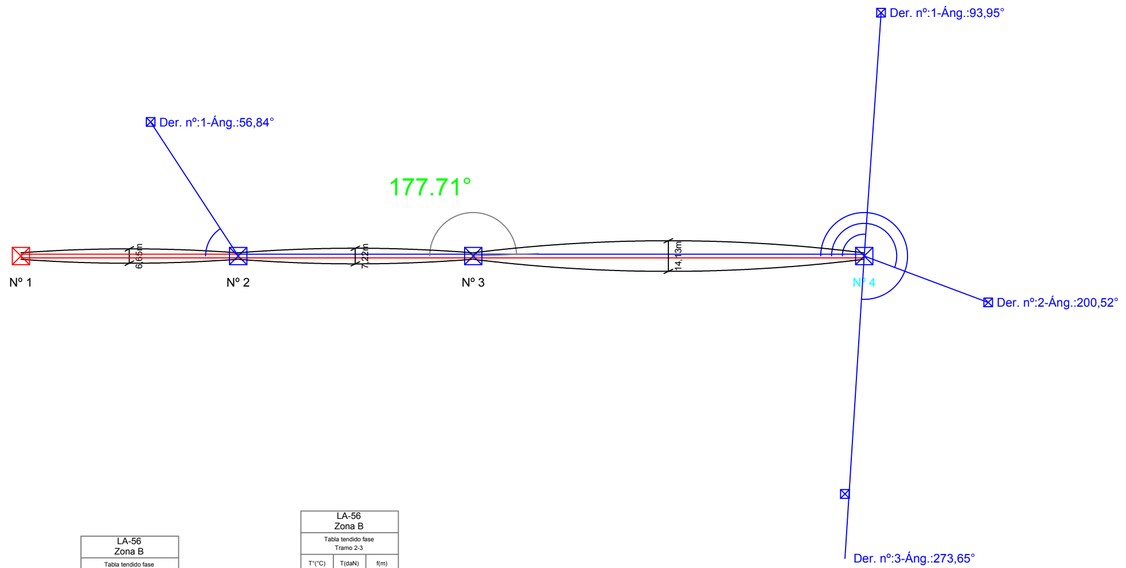
Alejandro Rey–Stolle Degollada
Col. 2116 del Colegio Oficial de Ingenieros Superiores Industriales de Andalucía Oriental

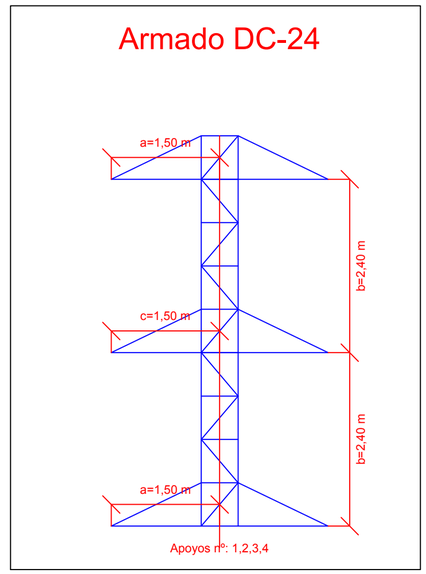
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA ORIENTAL
Nº Colegiado.: 2116
ALEJANDRO REY-STOLLE DEGOLLADA
VISADO Nº: EGR1800207
DE FECHA: 01/03/2018
VISADO

Documento VISADO electrónicamente con numero: EGR1800207. Validacion online coiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COIIAOI
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207
01/03/2018

Planta





LA-56 Zona B — Tabla tendido fase Tramo 1-2		
T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	236	0,98
0°C	216	1,07
5°C	199	1,16
10°C	184	1,26
15°C	171	1,35
20°C	160	1,45
25°C	151	1,54
30°C	142	1,63
35°C	135	1,71
40°C	129	1,80
45°C	123	1,88
50°C	118	1,97

LA-56 Zona B — Tabla tendido fase Tramo 2-3		
T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	218	1,24
0°C	202	1,34
5°C	188	1,43
10°C	176	1,53
15°C	166	1,63
20°C	156	1,73
25°C	148	1,82
30°C	141	1,91
35°C	135	2,00
40°C	129	2,09
45°C	124	2,18
50°C	120	2,26

LA-56 Zona B — Tabla tendido fase Tramo 3-4		
T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	158	4,77
0°C	154	4,88
5°C	151	4,98
10°C	148	5,09
15°C	145	5,20
20°C	142	5,30
25°C	139	5,40
30°C	137	5,50
35°C	134	5,60
40°C	132	5,70
45°C	130	5,79
50°C	128	5,89

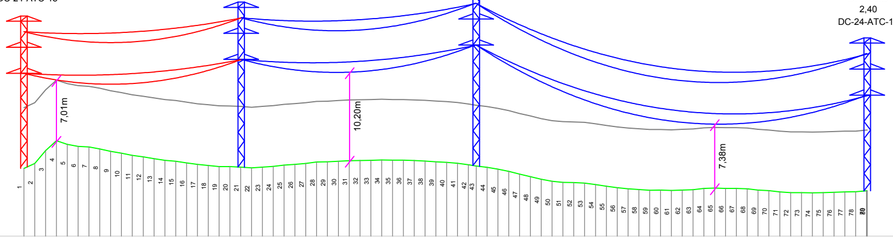
Nº 1
A640369S63087
C-4500-20-1,2
P.Línea
D. circuito
2,40
DC-24-ATC-15

Nº 2
A652933S28772
C-3000-20-1,2
Ali-Anclaje
D. circuito
2,40
DC-24-ATC-15

Nº 3
177.71°
C-2000-22-1,2
Áng-Anclaje
D. circuito
2,40
DC-24-ATC-15

Nº 4
A652921S106796
C-4500-20-1,2
F.Línea
D. circuito
2,40
DC-24-ATC-15

Perfil



Plano de Comparación 599,01 m

Datos topográf.	Estaciones y punto kilométrico				
	Distancias — Parciales	0,0	100,2	108,4	180,3
	Distancias — Al origen	0,0	100,2	208,6	389,0
	Cotas del terreno	606,83	606,98	607,11	604,24
	Num. y longitud de las parcelas				
Apoyos	Número	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4
	Ángulo	--	--	177,71°	--
	Tipo	C-4500-20-1,2	C-3000-20-1,2	C-2000-22-1,2	C-4500-20-1,2
	Función	P.Línea	Ali-Anclaje	Áng-Anclaje	F.Línea
	Montaje	D. circuito	D. circuito	D. circuito	D. circuito
	Separación de fases	2,40	2,40	2,40	2,40
	Tipo armado	DC-24-ATC-15	DC-24-ATC-15	DC-24-ATC-15	DC-24-ATC-15
	Altura útil cruceta inferior	12,83 m	13,28 m	15,47 m	12,83 m
	Tipo de cadena-elementos	Amarre	Amarre	Amarre	Amarre
Cimentación	Lado	1,45 m	1,45 m	1,45 m	1,45 m
	Profundidad	2,97 m	2,52 m	2,33 m	2,97 m
	Excavación	6,24 m3	5,30 m3	4,90 m3	6,24 m3
	Hormigonado	6,66 m3	5,72 m3	5,32 m3	6,66 m3
Vanos	Número	Nº 1	Nº 2	Nº 3	
	Longitud	100,21 m	108,40 m	180,34 m	
	Desnivel	1,60 m	1,65 m	4,77 m	
Vano regul.	Número	Nº 1	Nº 2	Nº 3	
	Cons. de catenaria y longitud	K=636 a 50°C - 100 m	K=645 a 50°C - 108 m	K=639 a 50°C - 180 m	
	Apoyo inicial y final	Nº 1 - Nº 2	Nº 2 - Nº 3	Nº 3 - Nº 4	

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA ORIENTAL
Nº.Colegiado.: 2116
ALEJANDRO REY-STOLLE DEGOLLADA
VISADO Nº.: EGR1800207
DE FECHA: 01/03/2018
VISADO

TITULO PROYECTO

INSTALACIÓN DE SEGUNDO CIRCUITO EN TRAMO DE LÍNEA CON APOYOS DE DOBLE CIRCUITO EXISTENTES CON UN CIRCUITO INSTALADO, DE 20kV DENOMINADA "PETRA_MORALEDA", DESDE A646369 S63087 HASTA A652921 S106796, EN PARAJE LLANOS DE MORALEDA, EN MORALEDA DE ZAFAYONA, GRANADA

PLANO: PERFIL LONGITUDINAL

endesa

FECHA: FEBRERO 2018

ESCALA: H=2.000 V=500

Nº PLANO: 4

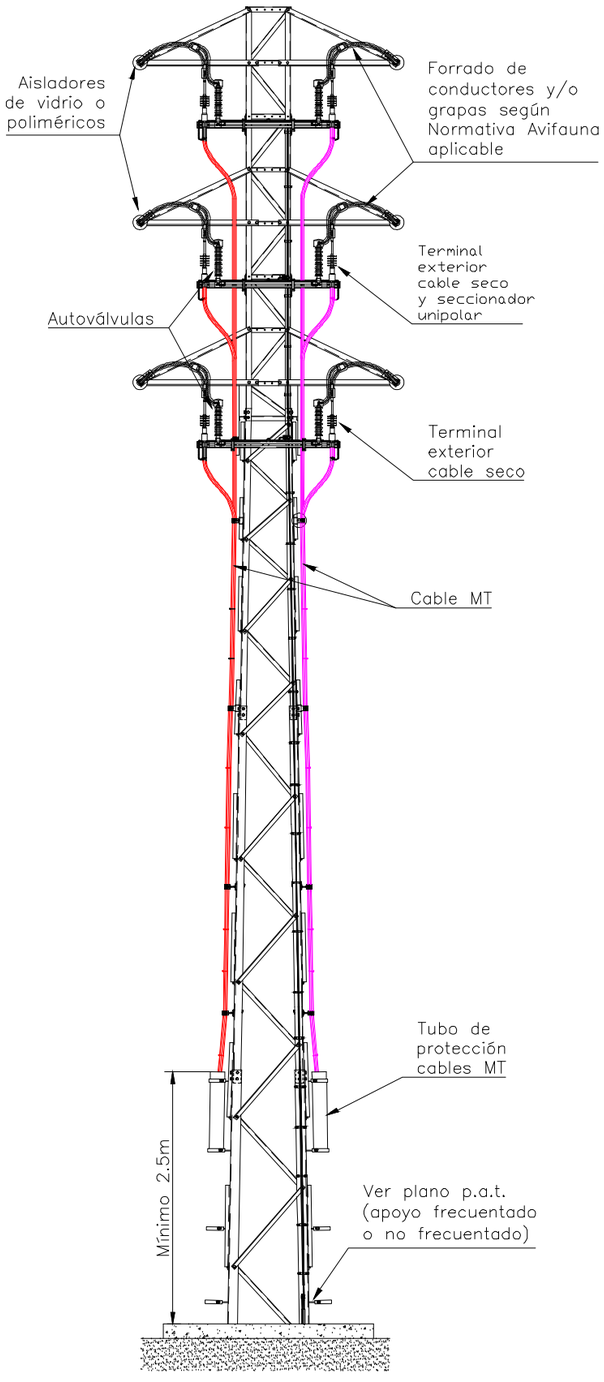
El Ingeniero Industrial

Alejandro Rey–Stolle Degollada
Col. 2116 del Colegio Oficial de Ingenieros Superiores Industriales de Andalucía Oriental

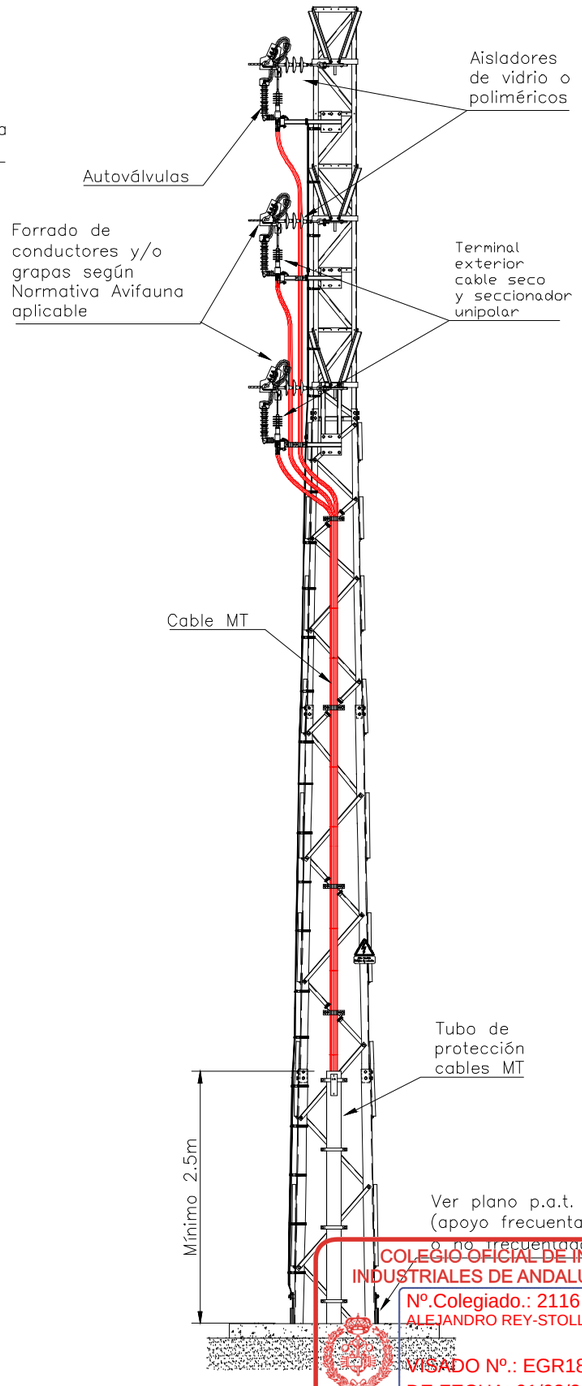
Documento VISADO electrónicamente con numero: EGR1800207. Validación online cotiar e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525590020181313133

VISADO
COIIAOR
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207
02/03/2018

VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA ORIENTAL
Nº.Colegiado.: 2116
ALEJANDRO REY-STOLLE DEGOLLADA
VISADO Nº.: EGR1800207
DE FECHA: 01/03/2018
VISADO

TITULO PROYECTO

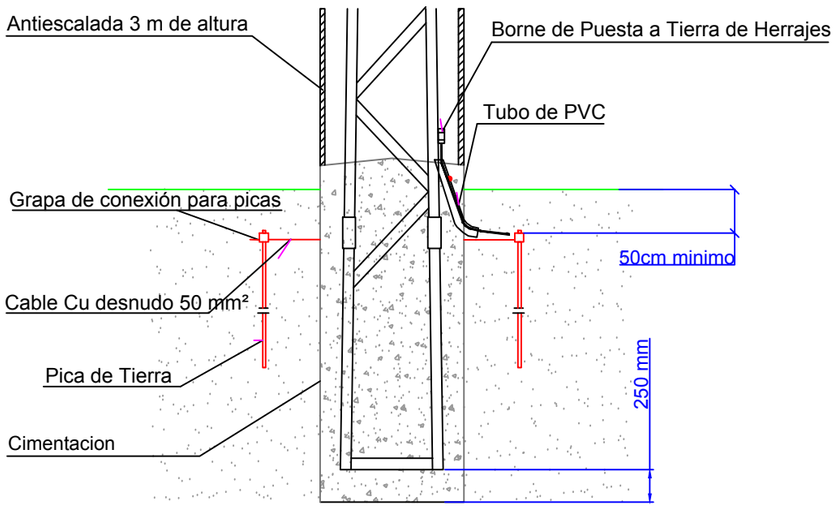
INSTALACIÓN DE SEGUNDO CIRCUITO EN TRAMO DE LÍNEA CON APOYOS DE DOBLE CIRCUITO EXISTENTES CON UN CIRCUITO INSTALADO, DE 20kV DENOMINADA "PETRA_MORALEDA", DESDE A646369 S63087 HASTA A652921 S106796, EN PARAJE LLANOS DE MORALEDA, EN MORALEDA DE ZAFAYONA, GRANADA

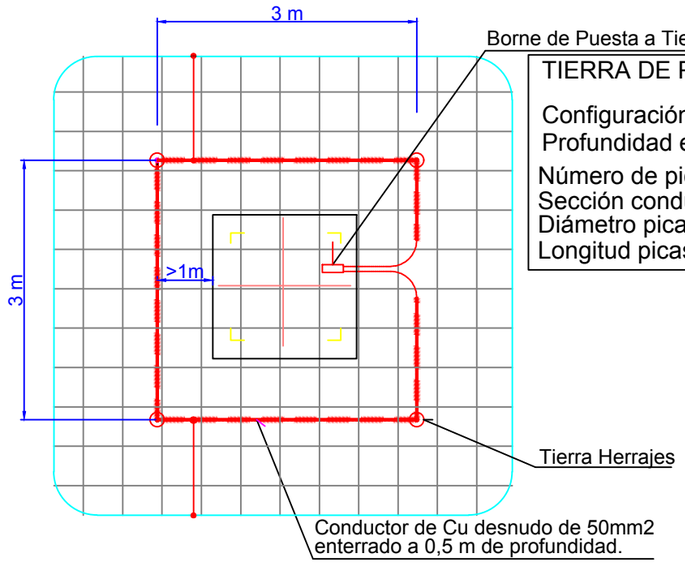
PLANO:	FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:	El Ingeniero Industrial
DETALLE DE PASO AÉREO - SUBTERRÁNEO	FEBRERO 2018	s/e	5	Alejandro Rey–Stolle Degollada Col. 2116 del Colegio Oficial de Ingenieros Superiores Industriales de Andalucía Oriental

Documento VISADO electronicamente con numero: EGR1800207. Validacion online coiaor.e-visado.net/validar.aspx Codigo: xen4525519002018131133

VISADO
COIIM
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

TIERRA APOYO FRECUENTADO



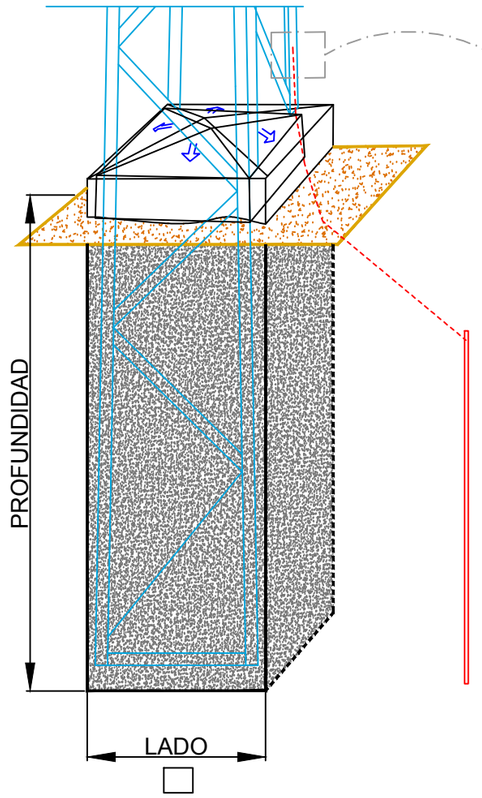


TIERRA DE PROTECCIÓN

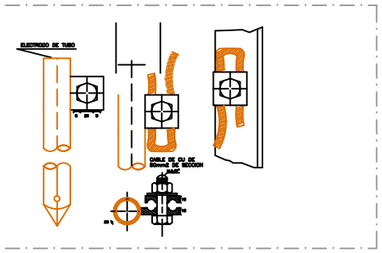
Configuración:30-30/5/42
Profundidad electrodo: 0.5 m
Número de picas: 4
Sección conductor: 50 mm2
Diámetro picas: 14 mm
Longitud picas: 2

Mallazo de 30x30 cm electrosoldado de redondo de Ø4 mm enterrado a 10 cm del terreno

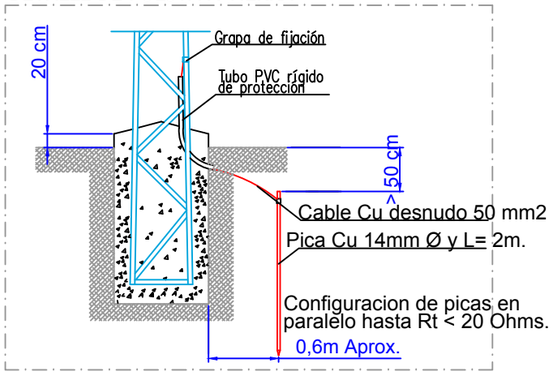
TIERRA APOYO NORMAL



DETALLE FIJACIÓN CABLE P.A.T.



DETALLE DE PUESTA A TIERRA



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA ORIENTAL
Nº.Colegiado.: 2116
ALEJANDRO REY-STOLLE DEGOLLADA
VISADO Nº.: EGR1800207
DE FECHA: 01/03/2018
VISADO

TITULO PROYECTO

INSTALACIÓN DE SEGUNDO CIRCUITO EN TRAMO DE LÍNEA CON APOYOS DE DOBLE CIRCUITO EXISTENTES CON UN CIRCUITO INSTALADO, DE 20kV DENOMINADA "PETRA_MORALEDA", DESDE A646369 S63087 HASTA A652921 S106796, EN PARAJE LLANOS DE MORALEDA, EN MORALEDA DE ZAFAYONA, GRANADA

PLANO: CIMENTACIONES

FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
FEBRERO 2018	s/e	5

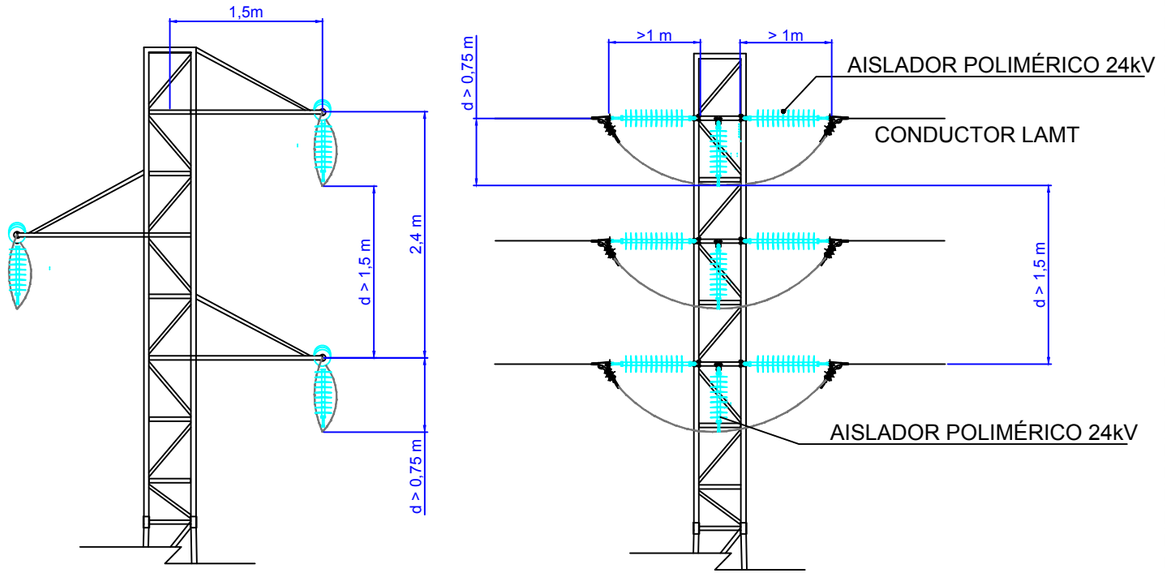
El Ingeniero Industrial

Alejandro Rey–Stolle Degollada
Col. 2116 del Colegio Oficial de Ingenieros Superiores Industriales de Andalucía Oriental

Documento VISADO electrónicamente con numero: EGR1800207. Validación online coiiaor.e-visado.net/validar.aspx Codigo: xen4525519002018131133

VISADO
COIIAOR
ANDALUCÍA ORIENTAL
03/03/2018
EGR1800207

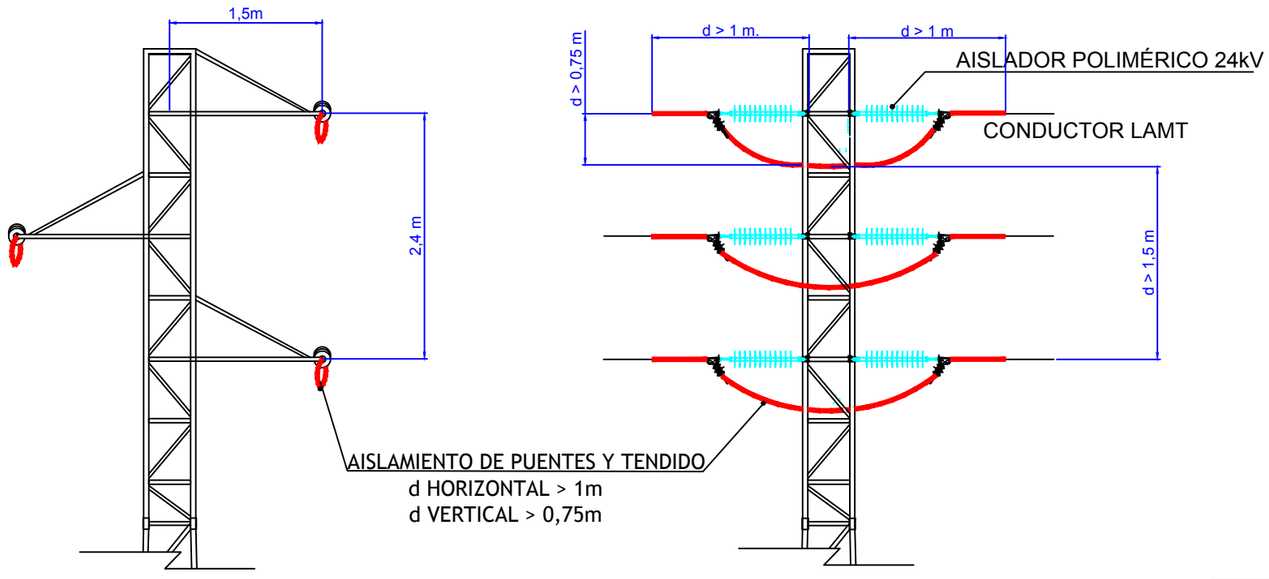
CON AISLADORES POLIMÉRICOS DE L > 1m.



SOLUCIONES DE FORRADO CONDUCTOR Y GRAPAS

PARA INSTALAR EN APOYOS CON DISPOSITIVOS DE MANIOBRA

FORRADO DE CONDUCTOR Y PUENTES FLOJOS



Para Avifauna ANTIELECTROCUCIÓN:
- Se usarán apoyos con Separación de Crucetas 2,40m en un mismo lado, de manera que la distancia del conductor inferior al puente superior del mismo lado es siembre > 1,5 m. (Sino se cumple, aislar puente superior).
- Los puentes siempre serán hacia abajo, no permitiéndose el montaje de conductores sobre las crucetas.
- Se instalarán alargaderas poliméricas 1250mm, para que la distancia de zona de posada (cruceta) al conductor > 1 m.
- En apoyos de suspensión, si hubieran, se instalarán aisladores poliméricos de > 75cm de largo
- En apoyos con dispositivos de maniobra se aislarán los puentes flojos mediante forrado del conductor.

- Se aislarán grapas de amarre o suspensión y conductor de la LAMT cuando no se cumplan las distancias:
  Horizontal: De zona de posada a la tensión > 1 m.
  Vertical: De zona de posada a la tensión > 0,75 m. y 1,50m de la cruceta al conductor superior

Para Avifauna ANTICOLISIÓN:
- No se consideran en éste Proyecto, al estar fuera de zona ZEPA.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA ORIENTAL
Nº.Colegiado.: 2116
ALEJANDRO REY-STOLLE DEGOLLADA
VISADO Nº.: EGR1800207
DE FECHA: 01/03/2018
VISADO

TITULO PROYECTO

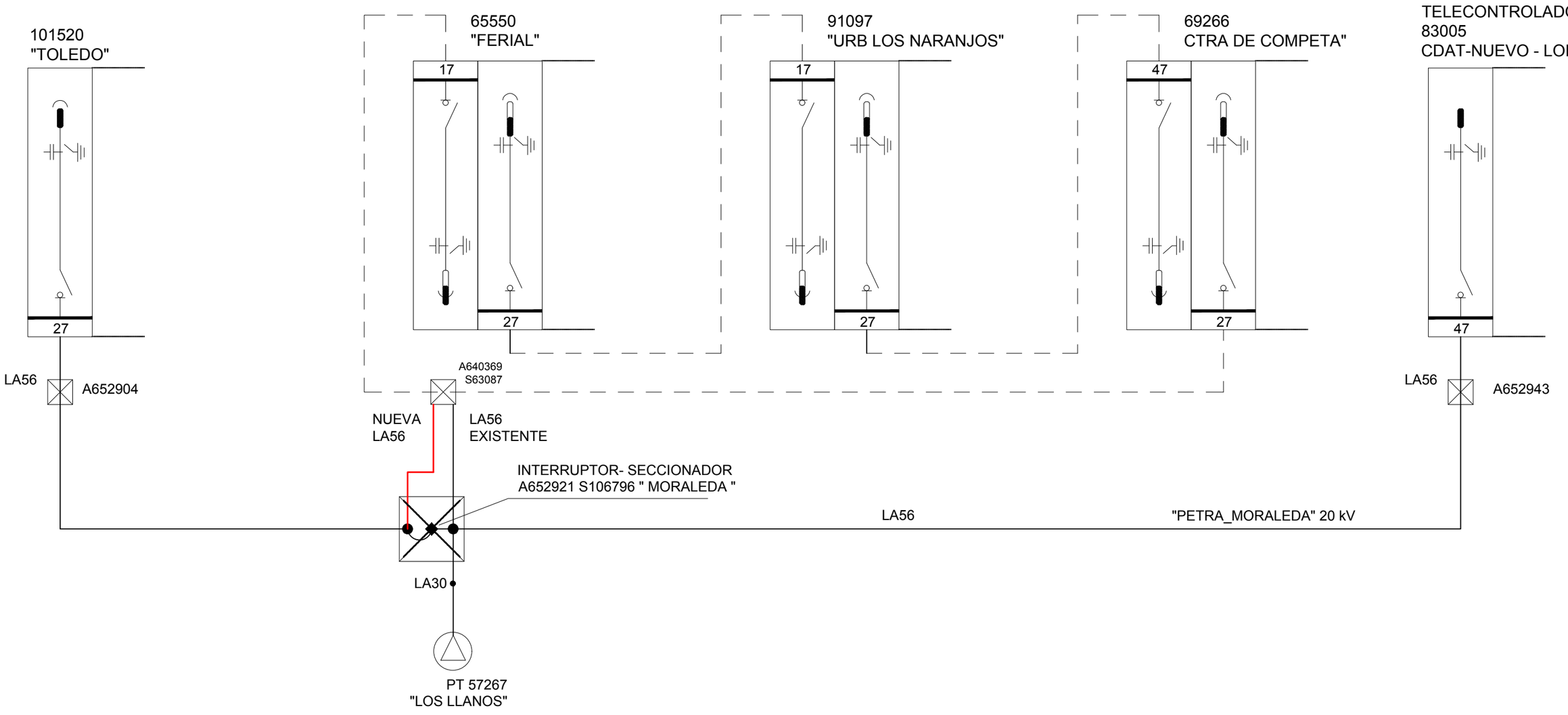
INSTALACIÓN DE SEGUNDO CIRCUITO EN TRAMO DE LÍNEA CON APOYOS DE DOBLE CIRCUITO EXISTENTES CON UN CIRCUITO INSTALADO, DE 20kV DENOMINADA "PETRA_MORALEDA", DESDE A646369 S63087 HASTA A652921 S106796, EN PARAJE LLANOS DE MORALEDA, EN MORALEDA DE ZAFAYONA, GRANADA

PLANO:	FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:	El Ingeniero Industrial
AVIFAUNA	FEBRERO 2018	s/e	7	Alejandro Rey–Stolle Degollada Col. 2116 del Colegio Oficial de Ingenieros Superiores Industriales de Andalucía Oriental

endesa

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online colaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131133

VISADO
COIIAOR
ANDALUCÍA ORIENTAL
01/03/2018
EGR1800207



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA ORIENTAL
Nº.Colegiado.: 2116
ALEJANDRO REY-STOLLE DEGOLLADA
VISADO Nº.: EGR1800207
DE FECHA: 01/03/2018
VISADO

TITULO PROYECTO

INSTALACIÓN DE SEGUNDO CIRCUITO EN TRAMO DE LÍNEA CON APOYOS DE DOBLE CIRCUITO EXISTENTES CON UN CIRCUITO INSTALADO, DE 20kV DENOMINADA "PETRA_MORALEDA", DESDE A646369 S63087 HASTA A652921 S106796, EN PARAJE LLANOS DE MORALEDA, EN MORALEDA DE ZAFAYONA, GRANADA

PLANO: ESQUEMA UNIFILAR

FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
FEBRERO 2018	s/e	8

El Ingeniero Industrial

Alejandro Rey-Stolle Degollada
Col. 2116 del Colegio Oficial de Ingenieros Superiores Industriales de Andalucía Oriental

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online colaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133

VISADO
COII
01/03/2018
ANDALUCÍA ORIENTAL
EGR1800207

El Ingeniero Industrial **D. Alejandro Rey-Stolle Degollada,** nº 2116 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Andalucía Oriental, autor del Proyecto **"INSTALACIÓN DE SEGUNDO CIRCUITO EN TRAMO DE LÍNEA CON APOYOS DE DOBLE CIRCUITO EXISTENTES CON UN CIRCUITO INSTALADO, DE 20 KV DENOMINADA "PETRA_MORALEDA", DESDE A640369 S63087 HASTA A652921 S106796, EN PARAJE LLANOS DE MORALEDA, EN MORALEDA DE ZAFAYONA, GRANADA"** con el visado electrónico con número y fecha indicados.

RENUNCIA

A Anexos posteriores y a la Dirección Técnica de Obra de las instalaciones del presente proyecto.

En Granada, Febrero de 2.017

Fdo: D. Alejandro Rey-Stolle Degollada

Col. 2116 del Colegio de Ingenieros Industriales de Andalucía Oriental.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA ORIENTAL
Nº.Colegiado.: 2116
ALEJANDRO REY-STOLLE DEGOLLADA
VISADO Nº.: EGR1800207
DE FECHA: 01/03/2018
VISADO

Documento VISADO electrónicamente con número: EGR1800207. Validación online coiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: xen4525519002018131311133