AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

LA ELECTRICA INDUSTRIAL,S.L.

MONTAJES ELÉCTRICOS

PROYECTO
DE
LINEA MT 20KV D/C Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PARA DOTACIÓN ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN POLÍGONO INDUSTRIAL LOS RANALES
T.M. EL CORONIL (SEVILLA)

PROMOTOR: **PROYECTOS Y SERVICIOS GALBARRO, S.L.**
Calle Sevilla, nº 1
41.760 – El Coronil
Sevilla
CIF: B-90314261

JAÑEZ MORENO FERNANDO - 28547268J

Firmado digitalmente por JAÑEZ MORENO FERNANDO - 28547268J
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=IDCES-28547268J, givenName=FERNANDO, sn=JAÑEZ MORENO, cn=JAÑEZ MORENO FERNANDO - 28547268J
Fecha: 2022.04.25 10:29:12 +02'00'

Sevilla, a 5 de Abril de 2.022
El Ingeniero Técnico Industrial
Fernando Jáñez Moreno
Colegiado en Sevilla nº 7.372

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	1/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

ÍNDICE

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	2/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

INDICE GENERAL

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 LINEA AÉREA MT
1.2 LINEA SUBTERRÁNEA MT
1.3 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
1.4 ESTUDIO DE CAMPOS MAGNÉTICOS

2.- MEMORIA DE CÁLCULO

3.- ANEXO CALCULOS LAAT

4.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

5.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO

6.- ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

7.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

8.- PLANOS

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	3/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

1

MEMORIA

DESCRIPTIVA

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	4/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

MEMORIA

1 MEMORIA DESCRIPTIVA

1 Introducción.

2 Objeto.

3 Potencia Prevista

4 Reglamentación.

5 Documentos EDE de referencia informativa.

1.1 LINEA AEREA MT

1.1.1 Criterios generales de Diseño.

1.1.2 Elementos de las Líneas Aéreas de MT.

1.1.3 Conductores electricos.

1.1.4 Aislamiento LAMT.

1.1.5 Cables de fibra optica autosoportados (ADSS).

1.1.6 Herrajes.

1.1.7 Empalmes en el conductor electrico.

1.1.8 Piezas de conexion.

1.1.9 Cajas Empalme ADSS.

1.1.10 Dispositivos antiescalamiento.

1.1.11 Accesorios.

1.1.12 Aparamenta.

1.1.13 Protecciones.

1.1.14 Cimentaciones.

1.1.15 Puesta a tierra de los apoyos.

1.1.16 Sistemas de puesta a tierra.

1.1.17 Medidas de proteccion de la avifauna.

1.1.18 Distancias de Seguridad.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	5/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

1.2 LINEA SUBTERRANEA MT

1.2.1 Criterios generales de Diseño.
1.2.2 Elementos de las líneas subterráneas de MT.
1.2.3 Canalizaciones subterráneas.
1.2.4 Cruzamientos, proximidades y paralelismos.
1.2.5 Conversiones de linea aérea a subterránea.
1.2.6 Puesta a tierra.
1.2.7 Calculos Línea Subterránea.
1.2.8 Protecciones.
1.2.9 Perdidas de Potencia.
1.2.10 Caida de Tensión.

1.3 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

1.3.1 CT Prefabricado en superficie.
1.3.2 Características Eléctricas de la Instalación.
1.3.3 Características de la Obra Civil.
1.3.4 Instalación Eléctrica.
1.3.5 Protecciones.
1.3.6 Instalacion de Puesta a Tierra.
1.3.7 Sistema de Medida.
1.3.8 Sistema de Telemando.
1.3.9 Limitación de Campos Magnéticos.
1.3.10 Proteccion Contra Incendios.
1.3.11 Insonorización y medidas anti vibratorias.
1.3.12 Proteccion contra la contaminación.
1.3.13 Señalizacion y material de seguridad.
1.3.14 Puentes MT y BT.
1.3.15 Intensidad en MT.
1.3.16 Dimensionado de las conexiones MT.
1.3.17 Intendad en BT.
1.3.18 Dimensionado de las conexiones BT.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	6/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

1.4 ESTUDIO DE CAMPOS MAGNETICOS

1.4.1 Objeto.
1.4.2 Normativa Vigente.
1.4.3 Metodología de análisis de campos magnéticos.
1.4.4 CT Interior en Edificio Prefabricado de Superficie 2 Trafos.
1.4.5 Referencias.
1.4.6 Anexo.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	7/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1 Introducción

El presente documento constituye la memoria del Proyecto de "LÍNEA MT 20KV Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PARA DOTACIÓN ELÉCTRICA DE LA URBANIZACIÓN POLÍGONO INDUSTRIAL LOS RANALES EN EL T.M. EL CORONIL (SEVILLA)".

2 Objeto

El presente Proyecto Técnco tiene por finalidad establecer y justificar las características generales de diseño, cálculo y construcción que reune la Línea Aérea de Media Tensión (LAMT), la Línea Subterránea de Media Tensión (LSMT) y el Centro de Transformación Preafbricado (CT) destinados a formar parte de las redes de distribución de E-Distribución en el territorio español, ya que una vez construida por parte del Promotor del Polígono industrial, se cederá a la Compañía Distribuidora en cumplimiento de la Normativa Vigente.

El Proyecto se diseña de acuerdo a:

- Linea Aérea MT: Proyecto Tipo Endesa AYZ10000.
- Linea Subterránea MT: Proyecto Tipo Endesa DYZ10000.
- Centro de Transformacion Prefabricado: Protecto Tipo de Endesa FYZ30000.

3 Potencia Prevista

Se realiza el estudio de la Potencia a prever para el Polígono Industrial Los Ranales de acuerdo a la Instrucción de 14 de Octubre de 2004, de la Direccion General de Industria, Energía y Minas, sobre previsión de cargas eléctricas y coeficientes de simultaneidad en áreas de uso residencial y áreas de uso industrial, publicada en el BOJA Nº 216 de 5 de noviembre de 2004.

En el punto 2: AREAS DE USO INDUSTRIAL (POLIGONOS INDUSTRIALES, COMERCIALES Y DE SERVICIO), Apartado 2.1 Potencia prevista en parcelas, especifica los valores de potencia mínima por parcela:

SUPERFICIE PARCELA m2	POTENCIA PREVISTA MINIMA /KW)
$S \leq 300$	15
$300 < S \leq 1000$	15 + 0,05 (S-300)
$1000 < S$	0,05 S

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	8/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

Para nuestro Polígono Industrial tendremos:

60 UD Parcelas de 200 m2 (15KW/UD) ---------- 900KW

2 UD Parcelas de 300 m2 (15KW/UD) ---------- 30KW

1 UD Parcela de 600 m2 (30KW/UD) ---------- 30KW

Estimación Alumbrado Público (Lamparas LED) ---------- 15KW

POTENCIA TOTAL ESTIMADA 975KW

Proyectamos la instalación de un Centro de Transformación de 2*630KVA, tomando la energía desde el Apoyo A144569 de la Línea Chaparral de Subestación Vilalmartin a 20KV tal y como establece E_Distribución en el Pliego de Condiciones Técnicas del documento Ref Sol. ACAD002 0000303330-2 de fecha 10 de septiembre de 2021.

4 Reglamentación

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

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, que regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, en adelante RLAT.
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio public radielectrico, restricciones a las emisiones radioelectricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioelectricas.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación Acustica. Objetivos de calidad y emisiones acusticas.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Codigo Tecnico de la Edificación.
- Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- 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.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL)
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	9/232

de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Normas UNE de obligado cumplimiento según se desprende de los Reglamentos y sus correspondientes revisiones y actualizaciones.
- Normas UNE, que no siendo de obligado cumplimiento, definan características de elementos integrantes de las LAMT.
- Otras reglamentaciones o disposiciones administrativas nacionales, autonómicas o locales vigentes de obligado cumplimiento no especificadas que sean de aplicación.
- Real Decreto 1048/2013, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de la distribución de energía eléctrica.
- Orden IET/2660 / 2015, de 11 de diciembre, por la que se aprueban las instalaciones tipo y los valores unitarios de referencia de inversión, de operación y mantenimiento por elemento de inmovilizado.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Ley 21/2013 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Reglamento Europeo de Productos de Construcción (UE) Nº 305/2011 por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.
- Reglamento Europeo 548/2014 (UE) de 21 de mayo de 2014 por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo qu e respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.

5 Documentos EDE de referencia informativa

Las normas o especificaciones EDE de referencia informativas establecen las características técnicas de los materiales que forman parte de la red de distribución, con el objeto de homogeneizar la red para garantizar la seguridad en la operación, y conseguir una fiabilidad que asegure la calidad del suministro. Cuando estos documentos estén aprobados por la Administración competente resultarán de obligado cumplimiento para los componentes de la red de distribución, por lo tanto mientras no estén aprobados se podrán admitir otros materiales acordes a la reglamentación vigente y a las prescripciones contenidas en las Especificaciones o proyectos tipo de EDE ya aprobados.

Las normas de referencia informativas se pueden consultar en la página web www.endesadistribucion.es.

A título informativo, en la web de EDE se localiza igualmente, un documento con el **listado de materiales aceptados para la red de distribución.**

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

1.1

LINEA AEREA MT

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	11/232

1.1 LINEA AÉREA M.T.

1.1.1 Criterios generals de diseño

• Generalidades

La nueva Línea Aérea de MT 20KV se estructurará a partir de una línea de media tensión existente, el punto de conexión establecido por E_Distribución es el Apoyo a sustituir Nº 144569 de la Línea de M.T. CHAPARRAL perteneciente a la SET VILLMART. El conductor existente es LA-56 a la tension de 20KV, realizando entrada y salida al nuevo Centro de Transformación del Polígono Industrial Los Ranales, T.M. El Coronil (Sevilla).

La línea objeto del presente PT, a efectos reglamentarios, se considerara de tercera categoría (20KV).

La línea principal de sección uniforme LA-56, por lo que la derivación/prolongación proyectada tendrá la misma sección en todo su recorrido.

Se intentará reducir al máximo el impacto medio ambiental de la línea sobre el entorno, procurando que su traza discurra por lugares que pasen lo más desapercibidas posible. Se alejará 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

La LAMT objeto del presente PT, deberán estar integrada 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, en nuestro caso 20KV.

Para la definición de tensión más elevada y niveles de aislamiento del material a utilizar se establecen los parámetros de la tabla 1.

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

1.1.2 Elementos de las Líneas Aéreas de MT

Apoyos

Tipologías de apoyo

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.

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 se tomará como referencia la norma informativa **AND001 Apoyos y armados de perfiles metálicos para líneas de MT hasta 30 kV.**

Apoyos de chapa plegada: Los apoyos de chapa plegada cumplirán la norma UNE- EN 207018 y se tomará como referencia la norma informativa **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 y siguiendo las recomendaciones de la norma UNE-EN ISO 12944-5 un tratamiento de pintado adicional.

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, Línea de Doble Circuito, 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.

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 que estén aprobadas por la administración 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.

1.1.3 Conductores eléctricos

Los conductores que se emplearán para la construcción de las LAMT cumplirán la norma UNE-EN 50182 y se tomará de referencia la norma informativa **AND010 Conductores desnudos para líneas eléctricas aéreas de media tensión hasta 30 kV.**

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

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.

1.1.4 Aislamiento LAMT

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.

Para determinar las necesidades de cada instalación se tendrá en cuenta el nivel de contaminación salina e industrial tomando como referencia lo indicado en el documento informativo **NZZ009 Mapas de contaminación salina e industrial** y en la ITC-LAT 07.

Los aisladores a instalar en las líneas nuevas de MT serán del tipo polimérico, se ajustarán a las normas UNE-EN 61109:2010, UNE-EN 61466 y tomarán como referencia la norma informativa **AND012 Aisladores compuestos para cadenas de líneas aéreas de MT, hasta 30 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, se tomará como referencia la especificación de EDE 300043.

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

1.1.5 Cables de fibra óptica autosoportados (ADSS)

Los cables de fibra óptica autosoportados que se emplearán, tomarán como referencia 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 informativa **NNJ002 Norma de cables ópticos autosoportados (ADSS) para líneas aéreas.** Los cables a utilizar para MT podrán disponer, entre 36 y 144 fibras. Al proyectar la LAMT, si se desconoce el cable de fibra óptica a emplazar, se utilizará como referencia para los cálculos del proyecto el de 48 fibras.

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.

1.1.6 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 tomarán como referencia las indicadas en la norma informativa **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 suspension, 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 tomarán como referencia los indicados en la norma informativa **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

En todos los apoyos se instarán varillas de protección preformada.

1.1.7 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.

1.1.8 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 tomarán como referencia la norma informativa **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 efectuará mediante conectores de presión constante, de pleno contacto y de acuñamiento cónico.

1.1.9 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 tomarán como referencia la norma informativa **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.

1.1.10 Dispositivos antiescalamiento

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

Los antiescalos que se instalen en los apoyos metálicos tomarán como referencia la norma informativa **AND017 Antiescalos para apoyos metálicos de celosía**.

1.1.11 Accesorios

Amortiguadores para los conductores eléctricos

Aunque su uso no es común en LAMT, 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 el RLAT que recomienda que siempre que no se instalen dispositivos amortiguadores, con una temperatura media de 15ºC, el EDS (Every Day Stress) o tracción media de todos los días, de las líneas aéreas, 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, para el presente PT, se establece que la tensión del conductor en horas frías no sea superior al 20%, CHS (Cold 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

Cuando la traza de la LAMT discurra por zonas o espacios protegidos, y en los casos en los que el órgano competente de la Comunidad Autónoma lo determine, se adoptarán las medidas adecuadas para la protección de la avifauna frente a colisiones y electrocuciones. Los dispositivos a instalar deberán estar validados y contrastados por EDE y/o por la Administración competente.

En cualquier caso, cada proyecto simplificado se adecuará a lo establecido por el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Salva pájaros

Como medida preventiva anticolisión se instalarán sistemas disuasorios en los conductores de fase, en general, de manera que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m, con una distancia máxima de 20 metros entre señales contiguas en un mismo conductor.

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 tomarán como referencia los especificados en la norma informativa **BNA001 Forros de protección anti-electrocución de la avifauna en las líneas eléctricas de distribución**.

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 metros en la cara paralela o más cercana a los caminos o carreteras para que puedan ser vistas fácilmente.

1.1.12 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:

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.

En cualquier caso la aparamenta instalada deberá soportar la intensidad de cortocircuito prevista en la instalación y tendrá las características técnicas mostradas en la tabla 3:

Tabla 3. Nivel de aislamiento de los elementos de seccionamiento

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)	
		A tierra	A distancia de seccionamiento	A tierra	A distancia de seccionamiento
U ≤ 20	24	50	60	125	145
20 < U ≤ 30	36	70	80	170	195

Con carácter general se fija el valor de la intensidad de cortocircuito trifásico (intensidad asignada de corta duración) en 16 kA[2] en barras de MT de la subestación de la que depende la LAMT. En puntos alejados de la subestación esta intensidad disminuye. En la tabla 4 se muestra de forma aproximada las distancias a partir de las cuales se pueden considerar valores de 8 y 12,5 kA respectivamente.

Tabla 4. Distancias alejadas de la subestación e I_{cc} Conductor LA-56

U_n (kV)	6		10		11		13,2		15		20		25		30	
$I_{cc3Ø}$ (kA)	8	12,5	8	12,5	8	12,5	8	12,5	8	12,5	8	12,5	8	12,5	8	12,5
47AL1/8–T1A (LA 56)	304	85	506	142	556	156	668	187	759	212	1.012	283	1.265	354	1.518	425

(*) Distancias calculadas considerando una intensidad de cortocircuito de 16 kA en barras de MT de la subestación, la resistencia de cada conductor a 50º y la reactancia asociada a una configuración de doble circuito. Para otras configuraciones y/o intensidades de cortocircuito diferentes en barras de MT de la subestación que alimenta la LAMT proyectada, el proyectista deberá justificar la intensidad de cortocircuito y la aparamenta seleccionada en el correspondiente proyecto simplificado.

1.1.13 Protecciones

Protección de sobretensiones

Con objeto de proteger las conversiones 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, tomarán como referencia la norma informativa **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).

1.1.14 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.

1.1.15 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 mm^2.
- 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.

Las líneas de tierra se realizarán con conductores de cobre desnudo de una sección mínima de 50 mm^2 o con conductores de aluminio aislado de 95 mm^2. Cuando se empleen conductores de aluminio, la unión entre conductores de aluminio y cobre deberá realizarse con los medios y materiales adecuados que podrán ser revisados por EDE para garantizar que se eviten fenómenos de corrosión.

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

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

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

Clasificación de los apoyos según su ubicación

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

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

Básicamente se considerarán apoyos frecuentados los situados en:

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

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

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

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

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

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

1.1.16 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 al montante del apoyo mediante grapas de fijación y cable de cobre desnudo de 50 mm^2 o aluminio aislado de 95 mm^2.

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

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

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, como mínimo 1 metro de las aristas del macizo de cimentación, unido a los montantes del apoyo mediante dos conexiones. En terrenos donde se prevean heladas se aconseja una profundidad mínima de 0,80 m.

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

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

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

Medidas adicionales de seguridad

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

- Instalar sistemas antiescalo de fábrica de ladrillo u obra civil, de acuerdo a los estándares constructivos indicados en el plano correspondiente, que aíslen o impidan el contacto con las partes metálicas puestas a tierra. En caso de existir en el apoyo alguna conversión aéreo-subterránea, si la protección mecánica de los cables es metálica también deberá quedar inaccesible.
- Disponer de una superficie equipotencial unida al electrodo de puesta a tierra, de 1,2 metros 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.

1.1.17 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 RD 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, se aplicaran las siguientes medidas correctoras:

- Los puentes y aparamenta deberán mantener siempre las partes en tensión por debajo de la cruceta. En los apoyos especiales (seccionadores, fusibles, conversiones, derivaciones, etc.) se aislarán los puentes de unión entre los elementos en tensión.
- En configuraciones al tresbolillo y en hexágono se asegurará que la distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior es mayor de 1,5 m.
- Para armados de bóveda la distancia entre la cabeza del apoyo y el conductor central, será mayor de 0,88 m., o en caso contrario, se aislará dicho conductor un metro a cada lado del punto de enganche.
- Las distancias mínimas de seguridad entre la cruceta y la grapa será:
  - Para cadenas de suspensión: 0,60 m.
  - Para cadenas de amarre: 1,00 m.
- En el caso de no poder alcanzarse estas distancias de seguridad mediante la instalación de aisladores, se colocarán alargaderas de protección, de una geometría que dificulte la posada de las aves, colocadas entre la cruceta y los aisladores con objeto de aumentar la distancia entre la zona de posada y los puntos en tensión.

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

1.1.18 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 5. Distancias de aislamiento eléctrico para evitar descargas

(según tabla 15 ITC-LAT 07)

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

Además, para comprobar las distancias entre conductores y partes puestas a tierra, se tendrá en cuenta lo descrito en el apartado 5.4.2. de la ITC-LAT 07, considerando la tensión

mecánica del conductor sometido a una presión de viento mitad correspondiente a un viento de 120 km/h en las condiciones de temperatura de -5 ºC para zona A, de -10 ºC para zona B y de -15ºC para zona C.

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 I de la ITC- LAT 07)

F Flecha máxima en m, para las hipótesis según el apartado 3.2.3 de la ITC-LAT 07.

L Longitud de la cadena de suspensión en

m. K' 0,75 para las líneas de tercera categoría.

D_{pp} Distancia mínima de aislamiento en el aire para prevenir descargas disruptivas entre conductores en fase de sobretensiones de frente lento o rápido. Este valor se presenta en la tabla 5.

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

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 metros 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 11.3, 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.

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

Distancias a otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicación

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, entre las trazas de los conductores más próximos.

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

Distancia a carreteras

La ubicación de los apoyos en las proximidades de carreteras será a una distancia de la arista exterior de la calzada superior a vez y media su altura, preferentemente detrás de la línea límite de edificación, situada respecto de la arista exterior de la calzada a 50 m en autopistas, autovías y vías rápidas y a 25 m en el resto de carreteras de la Red de Carreteras del Estado,

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

Cruzamientos

Considerando lo indicado en el aparado 11.3, la distancia mínima sobre la rasante de la carretera, tanto de los conductores eléctricos como de los cables ADSS, será de 8 metros.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	26/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

1.2

LINEA SUBTERRÁNEA MT

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	27/232

1.2 LINEA SUBTERRÁNEA MT.

1.2.1 Criterios generales de diseño

Las líneas objeto del presente PT, a efectos reglamentarios, se considerarán de tercera categoría.

Las líneas principales serán de sección uniforme y adecuada a las características de carga de la línea. Igualmente, las derivaciones serán de sección uniforme en todo su recorrido.

En el trazado de las líneas subterráneas se cumplirán las distancias reglamentarías establecidas en la ITC-LAT 06, así como las que puedan establecer otros organismos y/o empresas de servicios afectadas por el trazado que se pueda proyectar.

Las LSMT estarán integradas en redes trifásicas de hasta 30 kV y frecuencia nominal 50 Hz. La tensión nominal de la LSMT 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.

Tabla 1. Nivel de aislamiento del material

Tensión nominal de la red U_n (kV)	Tensión nominal cables y accesorios U_0/U (kV eficaces)	Tensión más elevada cable y accesorios U_m (kV eficaces)	Tensión soportada nominal a frecuencia industrial (kV eficaces)	Tensión de choque soportada nominal (tipo rayo) (kV de cresta)
U ≤ 20	12/20	24	50	125
20 < U ≤ 30	18/30	36	70	170

U Tensión asignada eficaz a 50 Hz entre dos conductores cualesquiera para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.

U_n Tensión nominal eficaz a 50 Hz de la red.

U_0 Tensión asignada eficaz a 50 Hz entre cada conductor y la pantalla de cable para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.

$1U_m$ Tensión más elevada para el material a 50 Hz entre dos conductores cualesquiera.

1.2.2 Elementos de las líneas subterráneas de MT

Cable aislado de potencia

Los cables a utilizar en las redes subterráneas de media tensión objeto del presente proyecto tipo serán cables subterráneos unipolares de aluminio, con aislamiento seco termoestable (polietileno reticulado XLPE), con pantalla semiconductora sobre conductor y sobre aislamiento y con pantalla metálica de aluminio.

Se ajustarán a lo indicado en las normas UNE-HD 620-10E, UNE 211620, ITC-LAT-06 yse tomará como referencia la norma informativa **DND001 Cables aislados para redes aéreas y subterráneas de Media Tensión hasta 30 kV.**

Los circuitos de las líneas subterráneas de media tensión se compondrán de tres conductores unipolares y de las características que se indican en la tabla 2.

Tabla 2. Características cables subterráneos

Características	Valores
Nivel de aislamiento	12/20 ó 18/30 (kV)
Naturaleza del conductor	Aluminio
Sección del conductor	150, 240 ó 400 mm^2

Terminaciones

Las terminaciones serán adecuadas al tipo de conductor empleado en cada caso. Existen dos tipos de terminaciones para las líneas de Media Tensión:

- Terminaciones convencionales contráctiles o enfilables en frío, tanto de exterior como de interior:

  Se utilizarán estas terminaciones para la conexión a instalaciones existentes con celdas de aislamiento al aire o en las conversiones aéreo-subterráneas. Estas terminaciones serán acordes a las normas UNE 211027, UNE HD 629-1 y UNE EN 61442. Se tomará como referencia la norma informativa **GSCC005 12/20(24) kV and 18/30(36) kV Cold shrink terminations for MV cables.**

- Conectores separables:

  Se utilizarán para instalaciones con celdas de corte y aislamiento en SF_6. Serán acordes a las normas UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442. Se tomará como referencia la norma informativa **GSCC006 12/20(24) kV and 18/30(36) kV Separable connectors for MV cables**

Empalmes

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

En general se utilizarán siempre empalmes contráctiles en frío, tomando como referencia las normas UNE: UNE211027, UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442 y la norma informativa **GSCC004 12/20(24) kV and 18/30(36) kV cold shrink compact joints for MV underground cables.**

En aquellos casos en los que requiera el uso de otro tipo de empalmes (cables de distintas tecnologías, etc.) será necesario el acuerdo previo de EDE.

Pararrayos

Los pararrayos se ajustarán a la norma UNE-EN 60099. Se tomará como referencia la norma informativa GE **AND0015 Pararrayos de Óxidos Metálicos sin explosores para redes de MT hasta 36 kV.**

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

1.2.3 Canalización subterránea

Descripción del trazado

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán por terrenos de dominio público, bajo las aceras o calzadas, preferentemente bajo las primeras y se evitarán ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Solamente en casos excepcionales se realizará la instalación en zonas de propiedad privada y será con servidumbre garantizada. Esto implica que, además de las condiciones de carácter general, se gestionarán y obtendrán, en cada caso, las condiciones especiales, técnicas y jurídicas, que garanticen el acceso permanente a las instalaciones para su explotación y mantenimiento, así como para atender el suministro de futuros clientes.

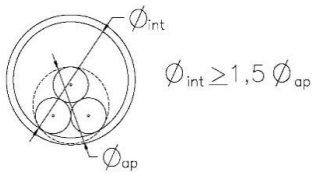
Al marcar el trazado de las zanjas, se tendrán en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes.

En la etapa de proyecto, se deberá consultar con las empresas de servicio público y con los posibles propietarios de servicios para conocer la posición de sus instalaciones en la zona afectada. Una vez conocida, antes de proceder a la apertura de las zanjas, se abrirán catas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto.

Las líneas se enterrarán bajo tubo de 200 mm de diámetro exterior, a una profundidad mínima de 70 cm en aceras y tierra y 90 cm en calzadas, medidos desde la parte superior del tubo al pavimento. Poseerán una resistencia suficiente a las solicitaciones a las que se han de someter durante su instalación tomando como referencia la norma informativa **CNL002 Tubos Polietileno (Libres de halógenos) para canalizaciones subterráneas.**

El diámetro interior del tubo no será inferior a 1,5 veces el diámetro aparente del haz de conductores.

Figura 1. Relación entre el diámetro interior del tubo y el diámetro aparente del haz de cables



Cuando existan impedimentos que no permitan conseguir las anteriores profundidades, éstas podrán reducirse si se añaden protecciones mecánicas suficientes, tal y como se especifica en la ITC-LAT-06.

Se deberá prever siempre, al menos, un tubo de reserva en cada zanja. Este tubo quedará a disposición de las necesidades de distribución hasta su agotamiento.

Deberán disponerse las arquetas suficientes que faciliten la realización de los trabajos de tendido pudiendo ser arquetas ciegas o con tapas practicables. También podrán realizarse catas abiertas para facilitar los trabajos de tendido.

Las canalizaciones podrán llevar tetratubos de control ubicados encima de los tubos eléctricos. Esta canalización, tendrá continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control, incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera. Las

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	30/232

derivaciones de cable de fibra óptica se realizarán en arquetas independientes a las de la red eléctrica.

En los Anexos, planos de detalle de las canalizaciones subterráneas de MT, pueden verse las distintas secciones de zanjas, con el detalle de sus disposiciones.

Arquetas

Las arquetas prefabricadas tomarán como referencia la norma informativa **NNH001 Arquetas Prefabricadas para Canalizaciones Subterráneas.** El montaje de las arquetas de material plástico se realizará tomando como referencia el documento informativo **NMH00100 Guía de Montaje e Instalación de Arquetas Prefabricadas de Poliéster, Polietileno o Polipropileno para Canalizaciones Subterráneas.**

Se pueden construir de ladrillo, sin fondo para favorecer la filtración de agua, siendo sus dimensiones las indicadas en los planos.

En la arqueta, los tubos quedarán como mínimo a 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable, los tubos se sellarán con material expansible, yeso o mortero ignífugo de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas ciegas se rellenarán con arena. Por encima de la capa de arena se rellenará con tierra cribada compactada hasta la altura que se precise en función del acabado superficial que le corresponda.

En todos los casos, deberá estudiarse por el Proyectista el número de arquetas y su distribución, en base a las características del cable y, sobre todo, al trazado, cruces, obstáculos, cambios de dirección, etc., que serán realmente los que determinarán las necesidades para hacer posible el adecuado tendido del cable.

1.2.4 Cruzamientos, proximidades y paralelismos

Los cables subterráneos deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5 de la ITC-LAT 06, las correspondientes Especificaciones Particulares de EDE aprobadas por la Administración y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de MT.

Cuando no se puedan respetar aquellas distancias, deberán añadirse las protecciones mecánicas especificadas en el propio reglamento.

En la Tabla 3 se resumen las distancias entre servicios subterráneos para cruces, paralelismos y proximidades.

Tabla 3. Resumen de distancias entre servicios subterráneos para cruces, paralelismos y proximidades es la del reglamento

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Calles y carreteras	La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie será: ≥ 0,60 m El cruce será perpendicular al vial, siempre que sea posible		Los cables se colocaran en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud.
Ferrocarriles	La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, respecto a la cara inferior de la traviesa, será: ≥ 1,10 m El cruce será perpendicular a la vía, siempre que sea posible. La canalización rebasará la vía férrea en 1,5 m por cada extremo.		Los cables se colocaran en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud
Otros cables de energía eléctrica	Distancia entre cables: ≥ 0,25 m La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m.	Distancia entre cables de MT de una misma empresa: ≥ 0,20 m Distancia entre cables de MT y BT o MT de diferentes empresas: ≥ 0,25 m	Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Cables de telecomunicación	Distancia entre cables: ≥ 0,20 m La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m.	Distancia entre cables: ≥ 0,20 m	Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.
Canalizaciones de agua	Distancia entre cables y canalización: ≥ 0,20 m Se evitara el cruce por la vertical de las juntas de la canalización de agua. La distancia del punto de cruce a los empalmes o a las juntas será superior a 1 m.	Distancia entre cables y canalización: ≥ 0,20 m En arterias importantes esta distancia será de 1 m como mínimo. Se procurará mantener dicha distancia en proyección horizontal y que la canalización del agua quede por debajo del nivel del cable. La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m.	Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Canalizaciones y acometidas de gas	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria ≥ 0,40 m Con protección suplementaria ≥ 0,25 m En caso de canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo. La distancia mínima entre los empalmes de cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria AP ≥ 0,40 m MP y BP ≥ 0,25 m Con protección suplementaria La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m. AP, Alta presión, > 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar. AP ≥ 0,25 m MP y BP ≥ 0,15 m	

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Canalizaciones y acometida interior de gas	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria AP ≥ 0,40 m MP y BP ≥ 0,20 m Con protección suplementaria La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m. En caso de canalización entubada, se considerará como AP ≥ 0,25 m MP y BP ≥ 0,10 m protección suplementaria el propio tubo. AP, Alta presión, > 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar.	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria AP ≥ 0,40 m MP y BP ≥ 0,20 m Con protección suplementaria La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m. En caso de canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo. AP ≥ 0,25 m MP y BP ≥ 0,10 m AP, Alta presión, > 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar.	
Conducciones de alcantarillado	Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado.		Cuando no sea posible, el cable se pasará por debajo y se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.
Depósitos de carburante	La distancia de los tubos al depósito será: ≥ 1,20 m La canalización rebasará al depósito en 2 m por cada extremo.		Los cables de MT se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia mecánica.

1.2.5 Conversiones de línea aérea a subterránea

Para la conexión del cable subterráneo con la línea aérea en general se seguirá lo indicado en el Proyecto Tipo de LAMT AYZ10000.

En el tramo de subida hasta la línea aérea, el cable subterráneo irá protegido dentro de un tubo o bandeja cerrada de hierro galvanizado o de material aislante con un grado de protección contra daños mecánicos no inferior a IK10 según la norma UNE-EN 50102. El tubo o bandeja se obturará por su parte superior para evitar la entrada de agua y se empotrará en la cimentación del apoyo. Sobresaldrá 2,5 m por encima del nivel del terreno. En el caso de tubo, ~~su diámetro i~~nterior será como mínimo 1,5 veces el diámetro aparente de la terna de cables unipolares, y en el caso de bandeja, su sección tendrá una profundidad mínima de 1,8 veces el diámetro de un cable unipolar, y una anchura de unas tres veces su profundidad. Los detalles constructivos de la conversión corresponden al plano informativo **DYZ10104 Conversión Aéreo Subterránea.**

Deberán instalarse protecciones contra sobretensiones mediante pararrayos. La conexión a tierra de los pararrayos no se realizará a través de la estructura del apoyo metálico, se colocará una línea de tierra a tal efecto, a la que además se conectarán, cortocircuitadas, las pantallas de los cables subterráneos.

Se instalará una arqueta cerca del apoyo en el caso de que exista previsión de instalación de fibra óptica, para realizar la conversión aérea subterránea de la fibra. La arqueta se dejará lo más próxima al apoyo con una distancia máxima de 5 m, y conectada mediante tubo de protección del cable de fibra que ascenderá por el lado opuesto al que ascienden los cables eléctricos hasta una altura de 2,5 m.

1.2.6 Puesta a tierra

Las pantallas metálicas de los cables de Media Tensión se conectarán a tierra en cada uno de sus extremos.

1.2.7 Calculos Linea Subterránea

Para la justificación de los cálculos en los que se basen los proyectos de las LSMT se seguirán las prescripciones indicadas en la ITC-LAT-6 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión.

En este apartado se detalla y justifica el cálculo de los siguientes parámetros:

Intensidades máximas admisibles para el cable.

En servicio permanente.

En cortocircuito durante un tiempo determinado.

Pérdidas de potencia.

Caída de tensión de la línea

Características Eléctricas del conductor

Para la realización de los cálculos justificativos se tendrán en cuenta las características del conductor que se detallan en la norma de referencia informativa **DND001 Cables aislados para redes aéreas y subterráneas de Media Tensión hasta 30 kV.**

Resistencia del conductor

La resistencia del conductor varía con la temperatura de funcionamiento de la línea. Se

adopta como temperatura máxima del conductor en régimen permanente 90 ºC. El incremento de resistencia en función de la temperatura viene determinado por la expresión:

$$= R_{20°C} \cdot (1 + \alpha \cdot (\theta - 20°C))$$

Siendo:

α Coeficiente de temperatura del aluminio, α= 0,00403 °C^{-1},

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

$R_{20°C}$ Resistencia del conductor a 20 ºC.

Los valores de resistencia para los valores indicados a la temperatura estándar (20 ºC) y máxima (90 ºC) son:

Tabla 1. Resistencia de los conductores

Conductor	Sección nominal (mm2)	Resistencia máxima a 20 °C (Ω/km)	Resistencia máxima a 90 ºC (Ω/km)
RH5Z1	150	0,206	0,264
	240	0,125	0,160
	400	0,0778	0,100

Reactancia del cable

La reactancia depende de la geometría y diseño del conductor. Las reactancias de los cables especificados para disposición las tres fases por un mismo tubo y dispuestos en triángulo son:

Tabla 2. Reactancia de los conductores

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

Intensidades máximas admisibles para el cable

Intensidad máxima admisible para el cable en servicio permanente

Para cada instalación, dependiendo de sus características, configuración, condiciones de funcionamiento, tipo de aislamiento, etc., se justificará y calculará la intensidad máxima permanente del conductor, con el fin de no superar la temperatura máxima asignada del mismo.

Según se establece en la ITC-LAT-6, el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada, no debe dar lugar a una temperatura en el conductor superior a la prescrita en la tabla 3.

Tabla 3. Temperaturas máximas admisibles aislamiento conductores

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

Los valores de intensidad máxima admisible según la ITC-LAT-6 para las condiciones estándar que se describen a continuación son los indicados en la tabla 4.

- Temperatura máxima en el conductor: 90 ºC.
- LSMT en servicio permanente .
- 3 cables unipolares en trébol, dentro de un tubo.
- Profundidad de instalación: 1 m.
- Resistividad térmica del terreno: 1,5 K·m/W.
- Temperatura ambiente del terreno a la profundidad indicada: 25 ºC.
- Temperatura del aire ambiente: 40 ºC.

Tabla 4. Intensidades máximas admisibles en conductores XLPE, Al, bajo tubo.

Sección nominal de los conductores mm²	Intensidad máxima admisible, I, en A (Cables unipolares en triángulo en contacto)
150	245
240	320
400	415

En el caso en que no se cumplan las condiciones descritas anteriormente, la intensidad admisible deberá corregirse teniendo en cuenta cada una de las magnitudes de la instalación real que difieran de aquellas.

Las condiciones a considerar para la corrección del valor de la intensidad admisible son las siguientes:

- Temperatura del terreno.
- Agrupación de los circuitos.
- Resistividad térmica del terreno.
- Profundidad de la instalación.

Tras la aplicación de los diferentes factores correctores, debe cumplirse que el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada no dé lugar a una temperatura, en el conductor, superior a la prescrita en la tabla 3.

Factor relativo a cables enterrados bajo tubo en terrenos cuya temperatura sea distinta de 25ºC (Fct)

En la tabla 5 se indican los factores de corrección F, de la Intensidad admisible para temperaturas del terreno distintas de 25ºC, en función de la temperatura máxima asignada al conductor.

Tabla 5. Factor de corrección, Fct, para temperatura del terreno distinta a 25 ºC

Temperatura ºC, en servicio permanente, θ_s	Temperatura del terreno, en ºC, θ_t								
	10	**15**	**20**	**25**	**30**	**35**	**40**	**45**	**50**
90	1,11	1,07	1,04	1	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78

El factor de corrección para otras temperaturas del terreno distintas de las tablas será:

$$Fct = \sqrt{\frac{\theta_s - \theta_t}{-25}}$$

Factor relativo a agrupación de circuitos (Fca):

En el caso de que la LSMT se componga de una agrupación de tubos, la intensidad admisible dependerá del tipo de agrupación empleado y variará para cada cable o terna según esté colocado en un tubo central o periférico. Cada caso deberá estudiarse individualmente por el proyectista. Además se tendrán en cuenta los coeficientes aplicables en función de la temperatura y resistividad térmica del terreno y profundidad de la instalación.

Para ternas de cable enterradas en una zanja en el interior de tubos, se aplicarán los coeficientes indicados en la Tabla 6.

Tabla 6. Coeficiente corrector por agrupación de cables

Circuitos en tubulares soterrados (un circuito trifásico por tubo) Tubos dispuestos en plano horizontal			
Circuitos agrupados	**Distancias entre tubos en mm**		
	Contacto	**200**	**400**
2	0,8	0,83	0,87
3	0,7	0,75	0,8
4	0,64	0,7	0,77

Factor relativo a Resistividad Térmica del terreno (Fcrt):

Cables instalados en tubos, un circuito por tubo, enterrados en terrenos de resistividad térmica distinta de 1,5 K·m/W.

Tabla 7. Coeficiente corrector para resistividad térmica del terreno distinta a 1,5 K·m/W.

	Resistividad del terreno (K·m/W)						
Sección del conductor	**0.8**	**0.9**	**1**	**1.5**	**2**	**2.5**	**3**
150	1,14	1,12	1,1	1	0,93	0,87	0,82
240	1,15	1,12	1,1	1	0,92	0,86	0,81
400	1,16	1,13	1,1	1	0,92	0,86	0,81

La resistividad térmica del terreno en función de su naturaleza y humedad viene dada en la tabla 8.

Tabla 8. Resistividad térmica del terreno

Resistividad térmica del terreno (K m/W)	Naturaleza del terreno y grado de humedad
0,40	Inundado
0,50	Muy húmedo
0,70	Húmedo
0,85	Poco húmedo
1,00	Seco
1,20	Arcilloso muy seco
1,50	Arenoso muy seco
2,00	De piedra arenisca
2,50	De piedra caliza
3,00	De piedra granítica

Factor relativo a la Profundidad de la instalación (Fcp):

Cables instalados en tubos a distintas profundidades

Tabla 9. Coeficiente corrector para distintas profundidades de soterramiento

Profundidad (m)	En tubular con sección	
	<= 185 mm2	> 185 mm2
0,50	1,06	1,08
0,60	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96
1,75	0,96	0,95
2,00	0,95	0,94
2,50	0,93	0,92
3,00	0,92	0,91

En base a los factores expuestos, la intensidad admisible permanente del conductor se calculará por la siguiente expresión:

$$I_{adm} = I \cdot Fct \cdot Fcrt \cdot Fca \cdot Fcp$$

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

1.3

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	41/232

1.3 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

1.3.1 CT Edificio Prefabricado en superficie

Con carácter general, se tomarán como referencia las especificaciones recogidas en la norma informativa **FNH001 CC.TT prefabricados hormigón tipo superficie.**

Ubicación y Accesos

La ubicación del CT será determinada teniendo en cuenta el cumplimiento de las condiciones de seguridad, del mantenimiento de las instalaciones y de la garantía de servicio. Se establecerá atendiendo a los siguientes aspectos:

- El emplazamiento elegido del CT deberá permitir el tendido, a partir de él, de todas las canalizaciones subterráneas previstas, de entrada y salida al CT, hasta las infraestructuras existentes a las que quede conectado.
- El nivel freático más alto se encontrará 0,30 m por debajo del nivel inferior de la solera más profunda del CT.
- Como norma general se accederá al CT directamente desde la calle o vial público, de manera que sea posible la entrada de personal y materiales. Excepcionalmente, el acceso será desde una vía privada con la correspondiente servidumbre de paso que garantice el acceso libre y permanente al CT.
- En cualquier caso, se deberá disponer de los correspondientes permisos de paso de líneas de MT y BT, de implantación de instalaciones y demás servidumbres asociadas, otorgados por el titular de los terrenos.
- El acceso al interior del CT será exclusivo para el personal de EDE o empresas autorizadas. Este acceso estará situado en una zona que, incluso con el CT abierto, deje libre permanentemente el paso a bomberos, servicios de emergencia, salidas de urgencias o socorro, etc.
- Las vías para los accesos de materiales deberán permitir el transporte, en camión, de los transformadores y demás elementos integrantes del CT, hasta el lugar de ubicación del mismo.
- Los espacios correspondientes a ventilaciones y accesos cumplirán con las distancias reglamentarias y condiciones de la ITC-RAT 14 “Instalaciones Eléctricas de Interior” y lo establecido en el documento básico HS3 “Calidad de Aire Interior” del Código Técnico de la Edificación.
- No se podrán instalar estos centros en zonas inundables, y además se comprobará que el tramo del vial de acceso al local destinado a centro de transformación, no se halla en un fondo o badén, que eventualmente pudiera resultar inundado por fallo de su sistema de drenaje.

Dimensiones

Las dimensiones del CT deberán permitir:

- El movimiento e instalación en su interior de los elementos y maquinaria necesarios para la realización adecuada de la instalación.
- Ejecutar las maniobras propias de su explotación en condiciones óptimas de

seguridad para las personas que lo realicen, según la ITC-RAT 14.

- El mantenimiento del material, así como la sustitución de cualquiera de los elementos que constituyen el mismo sin necesidad de proceder al desmontaje o desplazamiento del resto.
- La instalación de los equipos indicados en las normativas de envolventes referidas.

1.3.2 Características eléctricas de la Instalación

Configuración eléctrica

El CT objeto del presente PT se ajustarán a las siguiente configuracion:

Centro de transformación con entrada y salida de línea y dos transformadores de potencia de 630KVA con posibilidad de ampliación para una nueva salida de línea.

Nivel de aislamiento en MT

Considerando la tension de alimentación de 20KV, excepto para los transformadores de potencia y los pararrayos, la tensión prevista más elevada del material y los niveles de aislamiento serán los fijados en la tabla 1.

Tabla 1. Niveles de aislamiento

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

El aislamiento se dimensionará en función del nivel de tensión de la red proyectada y de los requerimientos indicados en la ITC-RAT 12 de acuerdo a lo señalado en la tabla 1.

Nivel de aislamiento en BT

A los efectos del nivel de aislamiento, los equipos de BT instalados en los CT con envolvente conectada a la instalación de tierra general, serán capaces de soportar, por su propia naturaleza o mediante aislamiento suplementario, una tensión a frecuencia industrial de corta duración de 10 kV y una tensión de 20 kV a impulsos tipo rayo.

En cuanto a la tensión de servicio de la instalación de BT del CT, se podrán dar los casos recogidos en la tabla 2.

Tabla 2. Tensiones de servicio

Tipo CT	Tensión nominal en BT (V)	Transformador
Monotensión	400	Clase B2
Bitensión	230 y 400	Clase B1B2

Potencias de transformación

En general se utilizarán las potencias de 250, 400 y 630 kVA, quedando reservadas el resto para casos en los que haya que atender necesidades especiales, en las que se requerirá consulta previa a EDE, en nuestro caso disponemosde dos Transformadores de 630KVA.

Tabla 3. Potencias admisibles

Tipo de CT	Tensión nominal en BT (V)	Potencias asignadas (kVA)						
		50	100	160	250	400	630	1000
Monotensión	400 (B2)	X	X	X	X	X	X	X
Bitensión	230 y 400 (B1B2)	X	X	X	X	X	X	-

Intensidad nominal en MT

La intensidad nominal del embarrado y la aparamenta de MT será, en general, de 630 A, tomando como referencia con la norma informativa **GSM001 MV RMU with Switch-Disconnector.**

Corriente de cortocircuito

Los materiales de MT instalados en los CT, deberán ser capaces de soportar las solicitaciones debidas a las corrientes de cortocircuito y los tiempos de duración del defecto que se expresan en la tabla 4.

Tabla 4. Intensidades de cortocircuito admisibles

Intensidad asignada de corta duración 1s. (Límite térmico) (kA)	Valor de cresta de la intensidad de cortocircuito admisible asignada (Límite dinámico) (kA)
16	40
20 (*)	50 (*)

Para materiales instalados en BT se considerará una Intensidad de cortocircuito admisible (corta duración 1 s) no inferior de 25 kA.

1.3.3 Características de la Obra Civil

Las envolventes prefabricadas de hormigón para alojar CT de superficie tomarán como referencia las especificaciones técnicas contenidas en la norma informativa **FNH001 Centros de transformación prefabricados de hormigón tipo superficie.**

Centros Prefabricados de Superficie

Los edificios prefabricados para alojar CT de superficie (en adelante EP) podrán ser de tipo monobloque o constituidos por varias piezas o paneles prefabricados de hormigón armado convenientemente ensamblados.

Estarán preparados para albergar toda la aparamenta y equipos de acuerdo a las configuraciones descritas en el apartado 7.1, con tensión máxima del material 24 ó 36 kV y potencia máxima de los transformadores de 1.000 kVA.

Cimentación de los CT prefabricados

Se construirá una solera de hormigón capaz de soportar los esfuerzos verticales previstos con las siguientes características:

Estará construida en hormigón armado de 15 cm de grosor con varillas de 4 mm y cuadro 20 x 20 cm.

Tendrá unas dimensiones tales que abarquen la totalidad de la superficie del EP sobresaliendo 25 cm por cada lado.

Incorporará la instalación de tubos de paso para las puestas a tierra.

Sobre la solera, y para que el edificio se asiente correctamente, se dispondrá una capa de arena de 10 cm de grosor.

1.3.4 Instalación Eléctrica

Líneas de alimentación

Las líneas de 3ª Categoría (≤ 30 kV) de alimentación del CT podrán ser aéreas o subterráneas, diseñadas y construidas cumpliendo la reglamentación y normativa vigente que les sea de aplicación y de acuerdo a las correspondientes normas de EDE.
En nuestro caso disponemos de línea de entreda y salida del tipo subterráneo mediante cabla seco.

La entrada al CT de las líneas de alimentación se realizará, en todos los casos, mediante cables subterráneos unipolares aislados con aislamiento seco termoestable (polietileno reticulado XLPE), tomando como referencia la norma informativa **DND001 Cables aislados para redes aéreas y subterráneas de Media Tensión hasta 30 kV,** de las características siguientes:

Tabla 5. Características conductores

Características	Valores
Nivel de aislamiento	12/20 ó 18/30 kV
Naturaleza del conductor	Aluminio
Sección del conductor	150, 240 ó 400 mm^2

La temperatura mínima ambiente para ejecutar el tendido del cable será siempre superior a 0ºC. El radio de curvatura mínimo durante el tendido será de 20 x D, siendo D el diámetro exterior del cable, y una vez instalado, este radio de curvatura podrá ser como máximo de 15 x D.

Celdas de distribución secundaria

Las celdas de distribución secundaria corresponderán al tipo de celdas bajo envolvente metálica referenciadas en la norma informativa **GSM001 MV RMU with Switch-Disconnector** para celdas con corte y aislamiento en SF6.

Tipos de celdas

Las celdas pueden estar destinadas a la función de línea (L) o de protección de transformador (P).

Celda de Línea

Estará provista de un interruptor-seccionador de corte en carga y un seccionador de puesta a tierra, ambos con dispositivos de señalización de posición que garanticen la ejecución de la maniobra. Asimismo, dispondrá de pasatapas y de detectores de tensión que sirvan para comprobar la correspondencia entre fases y la presencia de tensión.

La celda estará motorizada[2], de modo que posteriormente sea posible instalar el sistema de telemando con tensión de servicio y sin modificar la posición abierto/cerrado del interruptor

Celda de Transformador

Estará provista de un interruptor-seccionador de corte en carga y dos seccionadores de puesta a tierra con dispositivos de señalización de posición que garanticen la ejecución de la maniobra, bases para los fusibles limitadores, pasatapas y detectores de tensión para comprobar la presencia de tensión.

La fusión de cualquiera de los fusibles provocará la apertura del interruptor-seccionador.

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

Transformadores de potencia

Transformadores con refrigeración en aceite

Los transformadores tomarán como referencia lo especificado en la norma informativa **GST001 MV/LV Transformers.**

La refrigeración será por circulación natural del aceite mineral, enfriado a su vez por las corrientes de aire que se producen de forma no forzada alrededor de la cuba. Corresponde a la denominación ONAN según norma UNE-EN 60076-1.

Todos los transformadores deben cumplir la norma UNE-EN 60076-2.

Cables y terminales de MT para conexión entre transformador y aparamenta.

Al igual que para las líneas de alimentación, se utilizarán cables unipolares aislados con aislamiento de polietileno reticulado tomando como referencia la norma informativa **DND001 Cables aislados para redes aéreas y subterráneas de Media Tensión hasta 30 kV.**

Se emplearán cables de aluminio de 95 mm^2 de sección para el caso de tensión más elevada del material 24 kV y de 150 mm^2 para tensiones de hasta 36 kV.

Para el transformador los terminales podrán ser convencionales o enchufables en función de las características del transformador instalado, tomando como referencia la norma informativa **GST001 MV/LV Transformers.** Para las celdas de MT, serán siempre de tipo enchufable.

Puentes de BT

La unión entre las bornas BT del transformador y el cuadro de BT se efectuará por medio de cables aislados unipolares de aluminio del tipo XZ1, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) de 0,6/1 kV y cubierta de poliolefina, que tomarán como referencia la norma informativa **CNL001 Cables Unipolares para Redes Subterráneas de Distribución BT de tensión asignada 0,6/1 kV.**

La conexión del cuadro de BT con el transformador se hará mediante un puente único, excepto para los transformadores bitensión, en que se instalará un puente independiente para cada tensión.

La composición de los puentes de BT en función de la potencia y la tensión del secundario del transformador se determinan en el capítulo correspondiente del documento “Cálculos Justificativos”.

En general, los puentes de BT de los CT prefabricados se instalarán al aire. En caso de instalarse sobre bandejas, preferiblemente serán de PVC y si se disponen sobre bandejas metálicas deberán conectarse a la red de tierra de protección.

Cuadros de BT

El CT irá dotado de uno o dos cuadros de distribución de baja tensión (4/8 salidas), cuya función es la de recibir el circuito principal de BT procedente del transformador y distribuirlo

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	47/232

en un número determinado de circuitos individuales.

Los cuadros de BT tomarán como referencia lo indicado en la norma informativa **FNL002 Cuadro BT para CT 4/8 salidas CBTG con alimentación de grupo.** Se podrán instalar igualmente cuadros de BT con interruptores automáticos de intensidad y poder de corte adecuados, en lugar de fusibles, para la protección de cada salida de BT.

Las bases portafusibles a utilizar serán del tipo BTVC, tomando como referencia la norma informativa **NNL012 Bases Tripolares Verticales Cerradas para Fusibles de Baja Tensión del Tipo Cuchilla con Dispositivo Extintor de Arco.**

Circuito de alumbrado

En los Centros no telemandados, el circuito de alumbrado partirá de uno de los fusibles de la unidad funcional de control del cuadro de BT.

Para el alumbrado interior del CT se instalarán los puntos de luz necesarios para conseguir, al menos, un nivel medio de iluminación de 150 lux.

1.3.5 Protecciones

Protección contra sobreintensidades

En base a lo indicado en la ITC-RAT 09 apartado 4.2.1 referente a la protección de transformadores MT/BT, estos deberán protegerse contra sobreintensidades producidas por sobrecargas o cortocircuitos, ya sean externos en la baja tensión o internos en el propio transformador.

La protección se efectuará limitando los efectos térmicos y dinámicos mediante la interrupción del paso de la corriente, para lo cual se utilizarán cortacircuitos fusibles. La fusión de cualquiera de los fusibles dará lugar a la desconexión trifásica del interruptor-seccionador de protección del transformador. En casos excepcionales podrán utilizarse interruptores automáticos accionados por relés de sobreintensidad.

Protección térmica del transformador

Esta protección la provee una sonda que mide la temperatura del aceite en la parte superior del transformador y que provoca el disparo del interruptor-seccionador de la celda de protección de dicho transformador.

Se seguirá lo indicado en la norma UNE-IEC 60076-7 Parte 7 “Guía de carga para transformadores de potencia sumergidos en aceite”.

El ajuste de esta sonda será de 105 º C.

Protección contra cortocircuitos

La protección contra eventuales cortocircuitos que puedan producirse entre la celda de protección y el embarrado del cuadro de BT (puentes MT, transformador, puentes y embarrado de BT estará asignada a los fusibles de MT.

Los calibres de los fusibles tipo APR a utilizar son los indicados en la tabla 6.

Tabla 6. Calibres APR

Tensión Red (kV)		6	10	11	13.2	15	20	25	30
Potencia transformador kVA	50	20	10	10	10	6.3	6.3	5	5
	100	32	20	20	16	16	10	6.3	6.3
	160	50	32	32	25	20	16	10	10
	250	80	50	40	40	32	25	20	16
	400	100	63	63	50	50	40	25	20
	630	100	100	80	80	63	50	40	32
	1.000	-	100	100	80	63	50	40	40

Los cortocircuitos que puedan producirse en las líneas de BT que salen del centro de transformación deberán ser despejados por los fusibles de las líneas BT correspondientes, sin que se vean afectados los del transformador.

Protección contra sobretensiones en MT

En el caso de existir transición de línea aérea a subterránea para alimentar el CT, se instalará, en el punto de conversión, una protección contra sobretensiones de la aparamenta instalada en el CT mediante pararrayos. La conexión de la línea al pararrayos se hará mediante conductor desnudo de las mismas características que el de la línea. Dicha conexión será lo más corta posible evitando en su trazado las curvas pronunciadas.

Los pararrayos tomarán como referencia la norma informativa **AND015 Pararrayos óxidos metálicos sin explosores redes MT hasta 36 kV.**

1.3.6 Instalación de Puesta a Tierra

El CT estará provisto de una instalación de puesta a tierra, con objeto de limitar las tensiones de defecto a tierra que puedan producirse en el propio CT.

En general la instalación de puesta a tierra estará formada por dos circuitos independientes: el correspondiente a la tierra general y el de neutro, que se diseñarán de forma que, ante un eventual defecto a tierra, la máxima diferencia de potencial que pueda aparecer en la tierra de servicio sea inferior a 1.000 V. La separación mínima entre los electrodos de los mencionados circuitos se calcula en el Documento Cálculos justificativos

Se podrá prescindir de una red independiente de puesta a tierra de neutro en aquellos casos en los que la intensidad de defecto y la resistencia de puesta a tierra general sean tales que ante un posible defecto a tierra la elevación de potencial en la red de la instalación de puesta a tierra sea inferior a 1.000 V.

Se conectarán al circuito de puesta a tierra general, las masas de MT y BT y más concretamente los siguientes elementos:

- Envolturas y pantallas metálicas de los cables.
- Envolvente metálica de las celdas de distribución secundaria y cuadros de BT.
- Cuba del transformador.
- Bornas de tierra de los detectores de tensión.

- Bornas de puesta a tierra de los transformadores de intensidad de BT.
- Pantallas o enrejados de protección.
- Mallazo equipotencial de la solera.
- Tapas y marco metálico de los canales de cables.

Las rejillas de ventilación y las puertas se instalarán de manera que no estén en contacto con la red de tierra de general del CT.

Al circuito de puesta a tierra de neutro se conectará el neutro de BT del transformador y la barra general de neutro del cuadro de BT.

Diseño de la instalación de puesta a tierra

Para diseñar la instalación de puesta a tierra se utilizará el "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación conectados a redes de tercera categoría" elaborado por UNESA.

El método UNESA establece el siguiente procedimiento a seguir para el diseño de la instalación de puesta a tierra de un CT:

1.- Investigación de las características del terreno. Se admite la estimación del valor de la resistividad del terreno, con los condicionantes especificados en la ITC-RAT 13, aunque resulta conveniente medirla in situ mediante el método de Wenner.

2.- Determinación de la intensidad de defecto a tierra y del tiempo máximo de eliminación del defecto. El cálculo de la intensidad de defecto tiene una formulación diferente según el sistema de instalación de la puesta a tierra del neutro, pudiendo ser:

- Neutro aislado.
- Neutro unido a tierra.
  - Directamente.
  - Mediante impedancia.

3.- Diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra.

4.- Cálculo de la resistencia de puesta a tierra.

5.- Cálculo de las tensiones de paso en el exterior del CT.

6.- Cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior del CT.

7.- Comprobación de que las tensiones de paso y contacto son inferiores a los valores máximos admisibles definidos en el ITC-RAT 13 "Instalaciones de puesta a tierra".

8.- Investigación de las tensiones transferidas al exterior.

9.- Corrección y ajuste del diseño inicial.

En el documento de Cálculos Justificativos del presente Proyecto Tipo se desarrolla el procedimiento de cálculo y justificación de la instalación de puesta a tierra que se aplicará a cada CT en cada proyecto específico.

Elementos constituyentes de la instalación de puesta a tierra

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

Electrodos de puesta a tierra

Dependiendo de las características del CT, la composición de los electrodos podrá estar formada por una combinación de:

Picas de acero recubierto de cobre de 2 metros de longitud y 14 mm de diámetro, referenciadas en la norma informativa **NNZ035 Picas cilíndricas para puesta a tierra.**

Conductores enterrados horizontalmente (cable de cobre C-50).

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.

Los electrodos horizontales se enterrarán a una profundidad igual a la del extremo superior de las picas.

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

Líneas de puesta a tierra

Las líneas de puesta a tierra se realizarán con conductores de cobre desnudo de una sección mínima de 50 mm^2 o con conductores de aluminio aislado de 95 mm^2. Cuando se empleen conductores de aluminio, la unión entre conductores de aluminio y cobre deberá realizarse con los medios y materiales adecuados que podrán ser revisados por EDE para garantizar que se eviten fenómenos de corrosión.

La línea de tierra del neutro estará aislada en todo su recorrido con un nivel de aislamiento 0,6/1kV, de 10 kV eficaces en ensayo de corta duración (1 minuto) a frecuencia industrial y de 20 kV a impulso tipo rayo 1,2/50 kV.

Ejecución de la puesta a tierra general

La puesta a tierra general del CT se ejecutará, siempre que sea posible, mediante un electrodo horizontal formado por cable de cobre desnudo de 50 mm^2 de sección (C-50) soterrado bajo la solera del CT, de forma cuadrada o rectangular, complementada, si procede, con picas de acero cobreado de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, clavadas en el terreno. En número de picas será el suficiente para conseguir la resistencia a tierra prevista.

En la instalación de la puesta a tierra general y en la conexión de elementos a la misma, se cumplirán las siguientes condiciones:

- La parte de la instalación de la puesta a tierra general que discurre por el interior del CT será revisable visualmente en todo su recorrido.
- Se instalará un borne de conexión y seccionamiento para la medida de la resistencia de tierra en el que será posible la inserción de una pinza amperimétrica para la medición de la corriente de fuga o la continuidad del bucle.
- Los elementos conectados a tierra no estarán intercalados en el circuito como elementos eléctricos en serie, sino que su conexión al mismo se efectuará mediante derivaciones individuales.
- No se unirá a la instalación de puesta a tierra general ningún elemento metálico

situado en los perímetros exteriores del CT, tales como puertas de acceso, rejas de ventilación, etc.

- La pletina de puesta a tierra de las celdas de distribución secundaria se conectará al circuito de tierra general en al menos dos puntos.
- Igualmente, la cuba del transformador se conectará a la puesta a tierra general, por lo menos, en los dos puntos previstos para ello.
- La envolvente del cuadro de BT (cuando sea metálica) estará conectada al circuito de tierra general, mientras que la pletina de conexión del neutro de BT lo estará al circuito de tierra de neutro.

Ejecución de la puesta a tierra de neutro

Para la puesta a tierra de neutro se utilizará un electrodo constituido por picas alineadas de acero cobreado de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, clavadas en zanja a una profundidad mínima de 0,5 m.

El número de picas a instalar estará determinado por la condición de que la resistencia de puesta a tierra debe ser inferior a 37Ω.

Al igual que para la puesta a tierra de protección se instalará un borne accesible para la medida de la resistencia de tierra.

La distancia mínima entre los electrodos de puesta a tierra general y de neutro cumplirá la condición de no ser inferior a la obtenida por la fórmula que la determina en el documento de cálculos justificativos.

La línea de tierra se ejecutará con cable de cobre aislado 0,6/1 kV del tipo XZ1 de 50 mm^2 de sección. Partirá de la pletina de neutro del cuadro de BT y discurrirá, por el fondo de una zanja a una profundidad mínima de 0,5 m hasta conectar con las picas de puesta a tierra.

Medidas adicionales de seguridad para las tensiones de paso y contacto

El valor de las resistencias de puesta a tierra general y de neutro será tal que, en caso de defecto a tierra, las tensiones máximas de paso y contacto no alcancen los valores peligrosos considerados en la ITC-RAT 13.

Si esto no fuera posible, se adoptarán medidas de seguridad adicionales tendentes a adecuar dichos valores de las tensiones de paso y contacto en el exterior del CT.

En cualquier caso, la siguiente medida será de carácter obligatorio:

Construir exteriormente al CT una acera perimetral de 1 m de ancho por 10 cm de espesor, armada y localizada en la zona normalmente utilizada para acceder al mismo, que aporte una elevada resistividad superficial incluso después de haber llovido. El armado de la acera perimetral no se conectará a la tierra general.

1.3.7 Sistema de Medida

Con objeto de facilitar la medida y el balance de energía en el CT, EDE podrá instalar el correspondiente equipo de medida en un espacio reservado para ello.

1.3.8 Sistema de Telemando

En la fase de Proyecto, no se establece el Telemando, quedando a voluntad de Endesa de e n un future montarlo, quedando las Celdas de Línea motorizadas.

1.3.9 Limitación de los Campos Magnéticos

Según establece el apartado 4.7 de la ITC-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en el diseño de las instalaciones se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos magnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz, en los diferentes elementos de dichas instalaciones.

El Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, establece unos límites de exposición máximos que se deberán de cumplir en las zonas en las que puedan permanecer habitualmente las personas.

La comprobación de que no se superan los valores establecidos en dicho Real Decreto se detalla en el documento Estudio de Campos Magnéticos del presente proyecto.

- Informe de Campos Magnéticos en Centro de transformación de superficie con 2 transformadores.

De este modo, si el proyecto real de CT se realiza conforme a la disposición y configuración de este PT, los cálculos de campos magnéticos para la instalación real se pueden considerar idénticos a los del proyecto tipo, no siendo necesario incluir cálculos específicos adicionales.

Medidas de atenuación de campos magnéticos

Para minimizar el posible impacto de los campos magnéticos generados por el CT, en su diseño se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

1.3.10 Las entradas y salidas al CT de la red de media tensión se efectuarán por el suelo y adoptarán, preferentemente, la disposición en triángulo y formando ternas, o en atención a las circunstancias particulares del caso, aquella que el proyectista justifique que minimiza la generación de campos magnéticos.

1.3.11 La red de baja tensión se diseñará con el criterio anterior.

1.3.12 Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas.

1.3.13 En el caso que por razones constructivas no se pudieran cumplir alguno de estos condicionantes de diseño, se adoptarán medidas adicionales para minimizar dichos valores, como por ejemplo el apantallamiento.

Medición de campos magnéticos: Métodos, Normas y Control por la Administración

Con objeto de verificar que en la proximidad de las instalaciones de alta tensión no se sobrepasan los límites máximos admisibles, la Administración pública competente podrá

requerir al titular de la instalación que se realicen las medidas de campos magnéticos por organismos de control habilitados o laboratorios acreditados en medidas magnéticas. Las medidas deben realizarse en condiciones de funcionamiento con carga, y referirse al caso más desfavorable, es decir, a los valores máximos previstos de corriente.

En lo relativo a los métodos de medidas, tipos de instrumentación y otros requisitos se estará a lo recogido en las normas técnicas aplicables, con el orden de prelación que se indica:

1. Las adoptadas por organismos europeos de normalización reconocidos: El Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación (ETSI), el Comité Europeo de Normalización (CEN) y el Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC).
2. Las internacionales adoptadas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), la Organización Internacional de Normalización (ISO) o la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).
3. Las emanadas de organismos españoles de normalización y, en particular, de la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).
4. Las especificaciones técnicas que cuenten con amplia aceptación en la industria y hayan sido elaboradas por los correspondientes organismos internacionales.

Normas de referencia:

- UNE-EN 62311 — Evaluación de los equipos eléctricos y electrónicos respecto de las restricciones relativas a la exposición de las personas a los campos electromagnéticos (0 Hz - 300 GHz).
- NTP-894 — Campos electromagnéticos: evaluación de la exposición laboral.

1.3.10 Protección contra Incendios

En la construcción se tomarán las medidas de protección contra incendios de acuerdo a lo establecido en el apartado 5.1 del ITC-RAT 14, el Documento Básico DB-SI “Seguridad en caso de Incendio” del Código Técnico de la Edificación y las Ordenanzas Municipales aplicables en cada caso.

Extintores móviles

Dado que existe personal itinerante de mantenimiento con la misión de vigilancia y control de esta tipología de instalaciones, este personal itinerante deberá llevar en sus vehículos, como mínimo, dos extintores de eficacia mínima 89B, y por lo tanto no será precisa la instalación de extintores en los CT.

Ventilación

La evacuación del calor generado en el interior del CT se efectuará según lo indicado en la ITC-RAT 14 apartado 4.4, utilizándose preferentemente el sistema de ventilación natural.

La posición y tamaño de las rejillas de ventilación estarán determinadas por la envolvente

prefabricada elegida, referenciados en la norma informativa **FNH001 CC.TT. Prefabricados Hormigón Tipo Superficie.**

Cuando el CT requiera la instalación de ventilación forzada, se realizará un estudio específico de la misma.

1.3.11 Insonorización y medidas anti vibraciones

Con objeto de limitar el ruido originado por las instalaciones de alta tensión, éstas se dimensionarán y diseñarán de forma que los índices de ruido medidos en el exterior de las instalaciones se ajusten a los niveles de calidad acústica establecidos en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Además, se deberá cumplir con el Código Técnico de la Edificación, legislaciones de las comunidades autónomas y ordenanzas municipales.

Caso de sobrepasar esos límites, se tomarán medidas correctoras para minimizar y reducir la emisión de ruido y la transmisión de vibraciones producidas. El Real Decreto 1367/2007 regula, en las tablas B1 y B2 del anexo III, los valores límite de emisión de ruido al medio ambiente exterior y a los locales colindantes del CT, siendo estos valores función del tipo de área acústica Estos niveles de ruido deben medirse de acuerdo a las indicaciones del anexo IV del RD 1367/2007.

En caso de ser necesario tomar medidas correctoras con el fin de reducir o eliminar la transmisión de vibraciones de los transformadores de distribución, se podrá instalar en cada punto de apoyo un amortiguador de baja frecuencia, hasta 5 Hz, especialmente diseñado para la suspensión de transformadores. Cada amortiguador estará formado por suelas de acero y muelles metálicos de alta resistencia. Los amortiguadores a instalar serán los adecuados en función de la carga estática a soportar, que será función del peso del transformador a instalar. Este sistema proporcionará además el anclaje del transformador impidiendo su desplazamiento fortuito y/o paulatino a lo largo del tiempo, no autorizándose ningún otro sistema de anclaje que pudiera propiciar la transmisión mecánica de ruidos o vibraciones a otros elementos del local.

1.3.12 Protección contra la contaminación

Dado que el CT puede estar afectado por varios tipos de contaminación a la vez, en función de su ubicación, se tomarán las medidas adicionales que correspondan.

Los niveles de contaminación salina e industrial se establecen en el documento informativo **NZZ009 Mapas de contaminación salina e industrial.**

Para los CT afectados por alta contaminación salina o ambiental se tomarán las medidas siguientes:

- Las rejillas se colocarán preferentemente en la cara no afectada directamente por vientos dominantes procedentes de la contaminación, y cuando esto no sea posible se instalarán cortavientos adecuados.
- Los terminales de los cables de baja tensión, las bornas de BT del transformador y del cuadro de BT, irán protegidos mediante envolventes aislantes.

1.3.13 Señalización y material de seguridad

Los CT estarán dotados de los siguientes elementos de señalización y seguridad:

Las puertas de acceso llevarán el cartel con la correspondiente señal triangular distintiva de riesgo eléctrico, según las dimensiones y colores que especifica la recomendación AMYS 1.4-10, modelo CE-14.

Las celdas de distribución secundaria y el cuadro de BT llevarán también la señal triangular distintiva de riesgo eléctrico adhesiva.

La señal CR-14 C de Peligro Tensión de Retorno se instalará en el caso de que exista este riesgo.

En un lugar bien visible del interior se colocará un cartel con las instrucciones de primeros auxilios a prestar en caso de accidente y su contenido se referirá a la respiración boca a boca y masaje cardíaco. Su tamaño será como mínimo UNE A-3.

1.3.14 Puentes MT y BT

En el presente apartado se pretende justificar que las secciones propuestas para los puentes tanto de alta como de baja tensión indicados en la memoria resultan adecuadas, para lo cual se deberá cumplir, en el caso de funcionamiento a plena potencia del transformador, que la intensidad que circule por los mismos sea inferior a la intensidad térmica admisible del conductor.

1.3.15 Intensidad en MT.

La intensidad del primario en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_P = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_P}$$

Siendo:

- S Potencia del transformador en kVA.
- U_P Tensión del primario del transformador (MT) en kV.
- I_P Intensidad del primario del transformador (MT) en A.

A continuación, en la tabla 5 se dan los valores calculados para los casos más habituales de potencia del transformador y tensión del primario.

Tabla 5. Intensidades nominales de primario para transformadores

Potencia del transformador (kVA)	Tensión nominal primario (kV)							
	6	10	11	13,2	15	20	25	30
50	4,8	2,9	2,6	2,2	1,9	1,4	1,2	1,0
100	9,6	5,8	5,2	4,4	3,8	2,9	2,3	1,9
160	15,4	9,2	8,4	7	6,2	4,6	3,7	3,1
250	24,1	14,4	13,1	10,9	9,6	7,2	5,8	4,8
400	38,5	23,1	21	17,5	15,4	11,5	9,2	7,7
630	60,6	36,4	33,1	27,6	24,2	18,2	14,5	12,1
1000	--	57,7	52,5	43,7	38,5	28,9	23,1	19,2

1.3.16 Dimensionado de las conexiones MT

Los conductores empleados en la conexión de MT entre el transformador y las celdas tomarán como referencia la norma informativa **DND001 Cables aislados para redes aéreas y subterráneas de Media Tensión hasta 30 kV**.

Tensión nominal de la red ≤ 20 kV: tensión de aislamiento 12/20 kV y de 95 mm² de sección mínima.

Tensión nominal de la red > 20 kV y ≤ 30 kV: tensión de aislamiento 18/30 kV y de 150 mm² de sección mínima.

Intensidad máxima admisible para el cable en servicio permanente

La intensidad máxima admisible de las secciones anteriores son las indicadas en la Tabla 6. Se ha tomado de la ITC-LAT-06 Tablas 6 y 13, para la temperatura máxima admisible de los conductores y condiciones del tipo de instalación allí establecidas.

Tabla 6. Intensidades máximas admisibles conductor

Sección nominal de los conductores mm²	Instalación al aire	Instalación directamente enterrada
	Cable aislado con XLPE	Cable aislado con XLPE
95 150	255 335	205 260
Temperatura máxima en el conductor: 90º C	- Temperatura del aire: 40º C - Una terna de cables unipolares en contacto mutuo. - Disposición que permita una eficaz renovación del aire.	- Temperatura del terreno: 25º C - 3 cables unipolares en tresbolillo - Profundidad de instalación: 1 m - Resistividad térmica del terreno: 1,5 K·m/W - Temperatura aire ambiente: 40ºC

La intensidad máxima en régimen permanente que circulará por estos cables no será superior a 60,6 A según los cálculos que figuran anteriormente, siendo dichos valores muy inferiores a las máximas admisibles por los cables seleccionados (255 A y 335 A respectivamente), en consecuencia, no se tendrá en cuenta el calentamiento en condiciones normales de funcionamiento.

Intensidad máxima admisible para el cable en cortocircuito

La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de un tiempo t) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable.

A estos efectos, se considera el proceso adiabático, es decir que el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los conductores.

Se tiene que cumplir que el valor de la integral de Joule durante el cortocircuito tiene que ser menor al valor máximo de la integral de Joule admisible en el conductor.

$$I^2_{cc3} \cdot t_{cc} \leq I^2_{cc3\ Adm} \cdot t_c = (K \cdot S)^2$$

Con esta fórmula se calcula la Intensidad de cortocircuito trifásico admisible del conductor.

$$I_{cc3\ Ad} = K \cdot \frac{S}{\sqrt{t_{cc}}}$$

Donde:

$I_{cc3\ Adm}$. Intensidad de cortocircuito trifásico calculada con hipótesis adiabática en el conductor, en amperios.

S Sección del conductor, en mm2.

K Coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y del tipo de aislamiento. Representa la densidad de corriente admisible para un cortocircuito de 1 segundo y para el caso del conductor de Al con aislamiento XLPE. K=94 A/mm^2 suponiendo temperatura inicial antes del cortocircuito de 90 ºC y máxima durante el cortocircuito de 250 ºC**.**

t_{cc} Duración del cortocircuito, en segundos.

El tiempo máximo de duración del cortocircuito deberá en ningún caso será superior a 1 segundo.

Los valores de cortocircuito máximo admisibles de los conductores especificados en el presente proyecto tipo se detallan en la tabla 7.

Tabla 7. Intensidades de cortocircuito admisibles en los conductores de secciones normalizadas, en kA

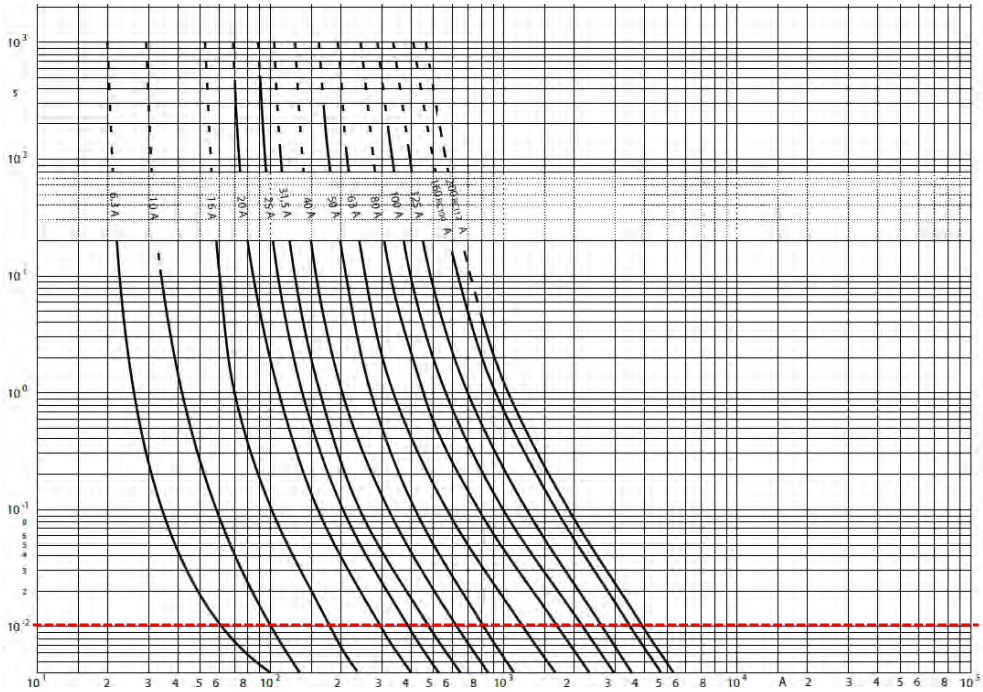
Sección del conductor mm^2	Duración del cortocircuito (s)						
	0,01	**0,1**	**0,2**	**0,3**	**0,5**	**0,6**	**1,0**
95	89,3	28,2	20,0	16,3	12,6	11,5	8,9
150	141,0	44,6	31,5	25,7	19,9	18,2	14,1

El valor de la intensidad de cortocircuito para el diseño del centro de transformación será de 16 ó 20 kA en función de las características de la red a la que se conecte.

Aunque la intensidad de cortocircuito máxima prevista de 20 kA puede llegar a ser superior a la intensidad máxima admisible por los cables de las conexiones de MT, estos últimos están protegidos por los cortacircuitos fusibles de protección del trasformador por lo que su dimensionamiento se considera adecuado.

En la gráfica 1 se detallan las curvas de fusión para el calibre de los fusibles habituales. Se observa que para sobreintensidades debidas a eventuales cortocircuitos (kA) el tiempo de actuación de los fusibles de los cortacircuitos es instantáneo (inferior a 10 ms) y para este tiempo de actuación la intensidad máxima admisible de cable de conexión de MT es muy superior a la intensidad de cortocircuito esperada.

Gráfica 1. Curvas fusión fusibles



Intensidad máxima admisible para la pantalla en cortocircuito

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

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

En la tabla 8 se indican las intensidades máximas de cortocircuito admisibles (kA) por la pantalla de los cables seleccionados, para un tiempo de duración del cortocircuito de 1 segundo.

Tabla 8. Intensidades cortocircuito admisible en pantallas en kA

Sección del conductor mm²	Intensidad máxima admisible durante 1 segundo (kA)
95 mm² - 12/20 kV	2,56
150 mm² - 18/30 kV	2,90

1.3.17 Intensidad en BT

La intensidad máxima (nominal) que circula por los puentes de BT se puede calcular mediante la fórmula:

$$I_n = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Siendo:

S Potencia nominal del transformador (kVA).

Us Tensión del secundario del transformador (BT) en kV.

Is Intensidad del secundario del transformador (BT) en A.

A continuación, en la tabla 9 se dan los valores calculados para los casos más habituales de potencia del transformador y tensión del secundario.

Tabla 9. Potencias e intensidades nominales transformadores distribución B1B2

Tensión nominal del secundario (kV)	Potencia del transformador (kVA)	Intensidad nominal del secundario (A)
B1 – 0,23	50	94 (*)
	100	188 (*)
	160	301 (*)
	250	471 (*)
	400	753 (*)
	630	1.186 (*)
B2 – 0,40	50	72
	100	144
	160	231
	250	361
	400	578
	630	910
	1000	1.443

1.3.18 Dimensionado de las conexiones BT

Intensidad máxima

Según la Tabla 11 de la ITC-BT-07 para conductores de 240 mm^2 de aluminio con aislamiento XLPE, la intensidad máxima admisible ($I_{máx}$) es de 420 A.

El cálculo de las conexiones de BT se realiza partir de la máxima corriente admisible por los conductores aplicando los siguientes factores correctores debidos a las condiciones particulares de instalación (instalación al aire, apartado 3.1.4 de la ITC-BT-07):

Temperatura del aire circundante superior a 40ºC. Consideraremos una temperatura de 50º C, para la que el factor de corrección a aplicar resulta ser f1 = 0,90 (Tabla 13).

Tabla 10. Puentes de BT (Tensión B2)

Potencia del trafo (kVA)	Tensión del secundario				
	B2 (400 V)				
	Composición del puente - mm^2 Al (fases+neutro)	In (A)	Imáx (A)	f_1	Iadm (A) $I_{adm} = f_1 \cdot I_{máx}$
50	3x1x240+1x240	72	420	0,9	378
100	3x1x240+1x240	144	420	0,9	378
160	3x1x240+1x240	231	420	0,9	378
250	3x1x240+1x240	361	420	0,9	378
400	3x2x240+1x240	577	840	0,9	756
630	3x3x240+2x240	909	1.260	0,9	1.134
1.000	3x4x240+2x240	1.443	1.680	0,9	1.512

Se cumple que la intensidad admisible es superior a la nominal del transformador, por lo que se concluye que el puente está adecuadamente dimensionado.

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

1.4

ESTUDIO CAMPOS MAGNETICOS

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	62/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

1.4 ESTUDIO DE CAMPOS MAGNETICOS

1.4.1 Objeto

El objeto de este estudio es estimar las emisiones de campo magnético en el exterior del centro de transformación objeto del presente PT con el propósito de comprobar el cumplimiento de los límites establecidos por la normativa vigente.

A los efectos del estudio de campos, el presente PT engloba centros de transformación de superficie en edificio prefabricado con una distribución similar a la calculada, con celdas blindadas de simple barra en MT, y niveles de tensión 15, 20, 25 y 30 kV. En BT el nivel de tensión es 0,4 kV.

El estudio comprende el cálculo de los niveles máximos del campo magnético que por razón del funcionamiento del centro de transformación pueden alcanzarse en su entorno, y su evaluación comparativa con los límites establecidos en la normativa vigente.

1.4.2 Normativa Vigente

El R.D. 337/2014 de 9 de mayo, recoge el “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión” (RAT). Este Reglamento limita los campos electromagnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión, remitiendo al R.D. 1066/2001.

El R.D. 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba el “Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a las emisiones radioeléctricas”, adopta medidas de protección sanitaria de la población estableciendo unos límites de exposición del público a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas acordes a las recomendaciones europeas. Para el campo magnético generado a la frecuencia industrial de 50 Hz, el límite establecido es de 100 micro teslas (100 µT).

En el RAT, las limitaciones y justificaciones necesarias aparecen indicadas en las instrucciones técnicas complementarias siguientes:

ITC-RAT-14. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE INTERIOR. 4.7: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.

ITC-RAT-15. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE EXTERIOR. 3.15: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.

ITC-RAT-20. ANTEPROYECTOS Y PROYECTOS. 3.2.1: Memoria.

En relación al campo magnético generado por los transformadores de potencia, se aplica la norma UNE-CLC/TR 50453 IN de noviembre de 2008, “Evaluación de los campos electromagnéticos alrededor de los transformadores de potencia”.

Aunque la medida de campos magnéticos no es objeto del presente documento, a continuación se indican las normas aplicables a la misma:

1. Norma UNE-EN 62110 de mayo de 2013. “Campos eléctricos y magnéticos generados por sistemas de alimentación en corriente alterna. Procedimientos de medida de los niveles de exposición del público en general”.
2. Norma UNE-EN 61786-1 de octubre de 2014. “Medición de campos magnéticos en corriente continua, campos eléctricos y magnéticos en corriente alterna de 1 Hz a 100 kHz. Parte 1: Requisitos para los instrumentos de medida”.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	63/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

3. Norma IEC 61786-2 de diciembre de 2014. “Measurement of DC magnetic, AC magnetic and AC electric fields from 1 Hz to 100 kHz with regard to exposure of human beings. Part 2: Basic standard for measurements.

1.4.3 Metodología de análisis de campos magnéticos

Para la elaboración del análisis del campo magnético, se ha desarrollado una aplicación que realiza la simulación y cálculo del campo magnético en los puntos deseados de la instalación y su entorno.

La aplicación desarrollada está realizada sobre Matlab/Octane. El cálculo está basado en un cálculo analítico (Biot y Savart de un segmento) realizado sobre el conjunto de conductores 3D de una instalación, discretizados a segmentos rectilíneos, y sobre un periodo de onda completo para obtener valores eficaces. Se tienen en cuenta los diferentes desfases entre fases o motivados por la presencia de un transformador. La misma metodología ha sido empleada con buenos resultados en otros estudios publicados [1], [2], [3].

El cálculo no tiene en cuenta el campo generado por los transformadores, sólo por los conductores. Esta simplificación no afecta de forma significativa a los resultados obtenidos según se indica en UNE-CLC/TR-50453. De igual forma, no se consideran los posibles apantallamientos debidos a pantallas de cables o envolventes de la aparamenta eléctrica, quedando el cálculo por el lado de la seguridad.

La entrada de datos de la aplicación es la topología en 3D del conjunto de conductores de la instalación, así como las corrientes que circulan por cada conductor. Las corrientes consideradas para el cálculo son las máximas previstas para cada posición (en especial de los transformadores) o tramo de ella, de forma que se obtiene el máximo campo magnético. El estado de carga máximo planteado es técnicamente posible de alcanzar, pero difícil que se produzca en realidad, y en todo caso durante un breve espacio de tiempo.

En ocasiones, debido a la topología de la instalación, no es posible determinar las corrientes por todos los tramos de las diferentes posiciones. Para estos casos se estiman las corrientes por dichos tramos que den lugar a los campos más desfavorables.

Los resultados obtenidos se presentan en los límites exteriores de la instalación accesibles por el público, considerándose para el cálculo una distancia de 0,2 m de las paredes del CT y a una altura de 1 m, según UNE-EN 62110. De igual forma, se facilita el cálculo del campo B en toda la superficie de la instalación a una altura de 1 m a efectos informativos.

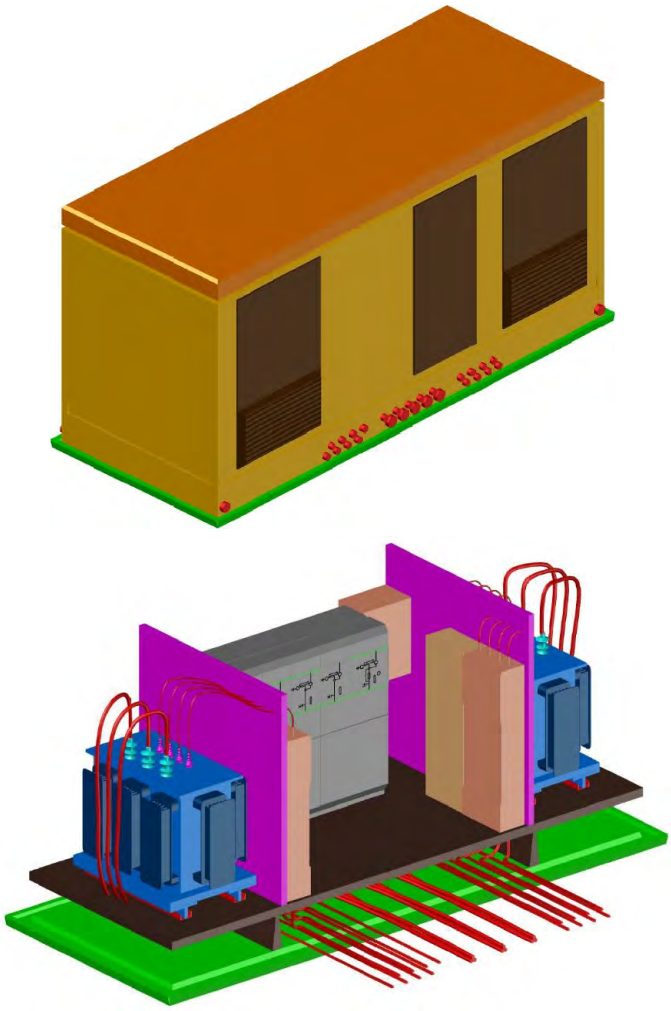
Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	64/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

1.4.4 Centro de Transformación interior en Edificio Prefabricado de Superficie 2 transformadores

A continuación, se detallan la disposición de la aparamenta y de los cables eléctricos del CT en Edificio Prefabricado de Superficie 2 transformadores (figura 6).

Figura 6. Vistas 3D del centro de transformación tipo prefabricado superficie con dos transformadores 24 kV en configuración máxima



Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	65/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

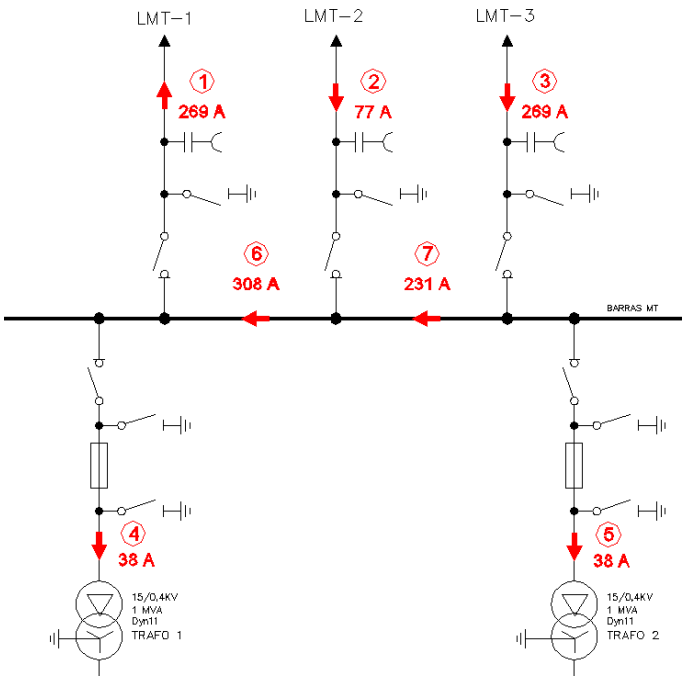
Calculo Hipotetico para una Instalación para dos trafos de Pmax. 1000KVA

El centro de transformación tipo prefabricado superficie con dos transformadores calculado consta de 2 niveles de tensión, 15/20 y 0.4 kV, y 2 unidades de transformación de 1 MVA.

Nivel de 15/20 kV.

Tipo:	Blindado, aislado en SF6
Topología:	Simple barra
Posiciones de línea:	3
Posiciones de transformador :	2
Posiciones de barras:	1

Figura 7. Unifilar nivel de tensión 15/20 kV con intensidades teoricas



Nivel de 0.4 kV.

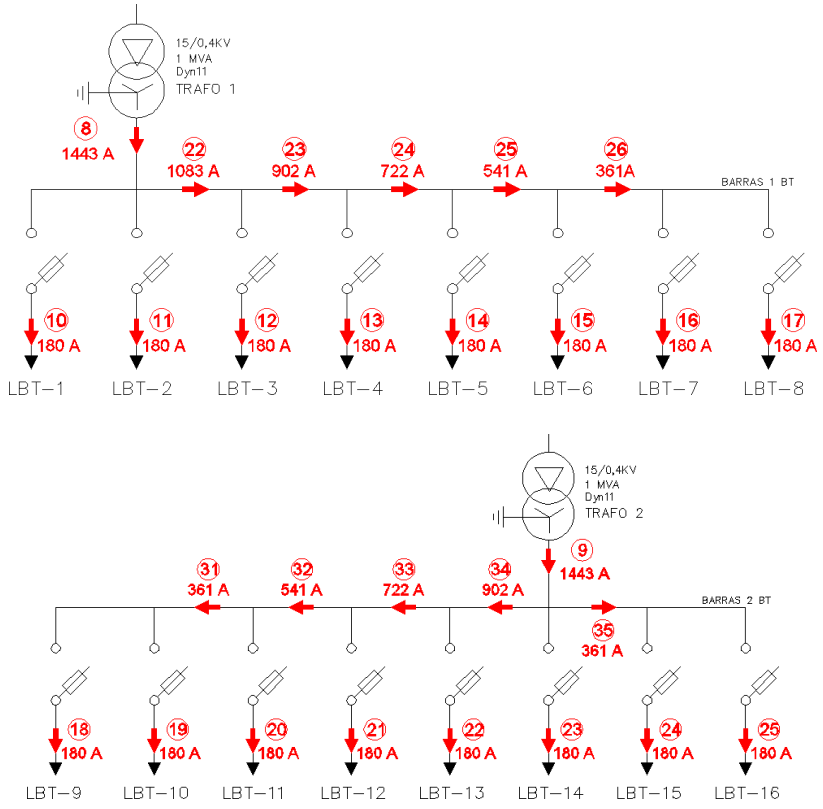
Tipo:	Interior
Topología	Simple barra.
Posiciones de línea:	16
Posiciones de transformador :	2
Posiciones de barras:	2

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	66/232

De acuerdo con el Real Decreto 1066/2001 en el que se aconseja tomar medidas que limiten las radiaciones de campo eléctrico y magnético, describimos las medidas que EDE ha considerado para minimizar la emisión de campos electromagnéticos y poder así cumplir los límites establecidos en el Real Decreto:

1. Las distancias existentes entre los equipos eléctricos y el cierre de la instalación permite reducir los niveles de exposición al público en general fruto de la disminución del campo magnético con la distancia.
2. Las posiciones del nivel de tensión 15 kV se ubican en el interior de un edificio, en celdas blindadas, cuya carcasa disminuye el campo magnético en el exterior.
3. Los conductores de ambos niveles de tensión están constituidos en su totalidad por cables aislados secos con pantalla metálica exterior. Esto permite reducir el campo magnético exterior tanto por la propia pantalla como por el tendido de los cables en forma de tresbolillo.

Figura 8. Unifilar nivel de tensión 0.4 kV con intensidades teoricas



Las intensidades consideradas para el cálculo del campo magnético son las siguientes:

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

Tabla 2. Intensidades para el cálculo del campo magnético

POSICIÓN O TRAMO	REF.	INTENSIDAD (A)	FASE (º)	TIPO
Línea 1 15 kV	1	269(1)	0	Trifásica equilibrada.
Línea 2 15 kV	2	77	0	Trifásica equilibrada.
Línea 3 15 kV	3	269(1)	0	Trifásica equilibrada.
Trafo 1 Lado 15 kV	4	38(2)	0	Trifásica equilibrada.
Trafo 2 Lado 15 kV	5	38(2)	0	Trifásica equilibrada.
Barras 1 L1-L2	6	308	0	Trifásica equilibrada.
Barras 1 L2-L3	7	231	0	Trifásica equilibrada.
Trafo 1 Lado 0,4 kV	8	1443(2)	30	Trifásica equilibrada.
Trafo 2 Lado 0,4 kV	9	1443(2)	30	Trifásica equilibrada.
Líneas 0,4 kV	10 - 17	180	30	Trifásica equilibrada.
Líneas 0,4 kV	18 - 21	361	30	Trifásica equilibrada.
B1 0,4 kV : Línea 2- Línea 3	22	1083	30	Trifásica equilibrada
B1 0,4 kV : Línea 3- Línea 4	23	902	30	Trifásica equilibrada
B1 0,4 kV : Línea 4- Línea 5	24	722	30	Trifásica equilibrada
B1 0,4 kV: Línea 5- Línea 6	25	541	30	Trifásica equilibrada
B1 0,4 kV: Línea 6- Línea 7	26	361	30	Trifásica equilibrada
B2 0,4 kV: Línea 10-Línea 11	722	361	30	Trifásica equilibrada

(1) Intensidad correspondiente a la potencia máxima de línea, 7 MVA.

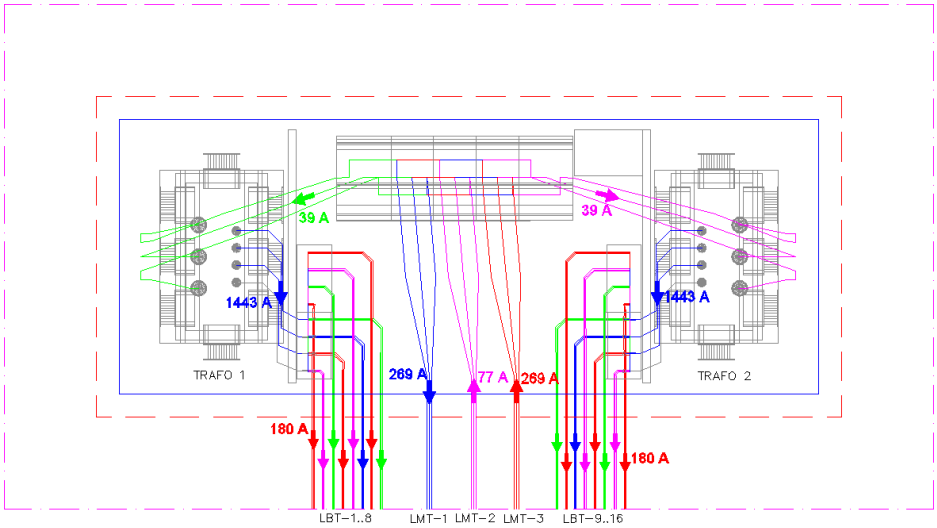
(2) Intensidad correspondiente a la potencia máxima transformador, 1 MVA.

El estado de carga considerado supone los transformadores entregando su máxima potencia. En el lado de 15/20 kV, la línea 3 aporta su potencia máxima, la línea 1 evacua su potencia máxima y la línea 2 aporta la potencia consumida por los transformadores.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	68/232

En el lado de BT, cada transformador alimenta a un embarrado independiente. La potencia aportada por cada transformador se reparte equitativamente entre las ocho líneas a las que alimenta, en el caso del transformador 1, y entre cuatro líneas en el caso del transformador 2.

Figura 9. Intensidades estimadas para cálculo de campo magnético



Resultados

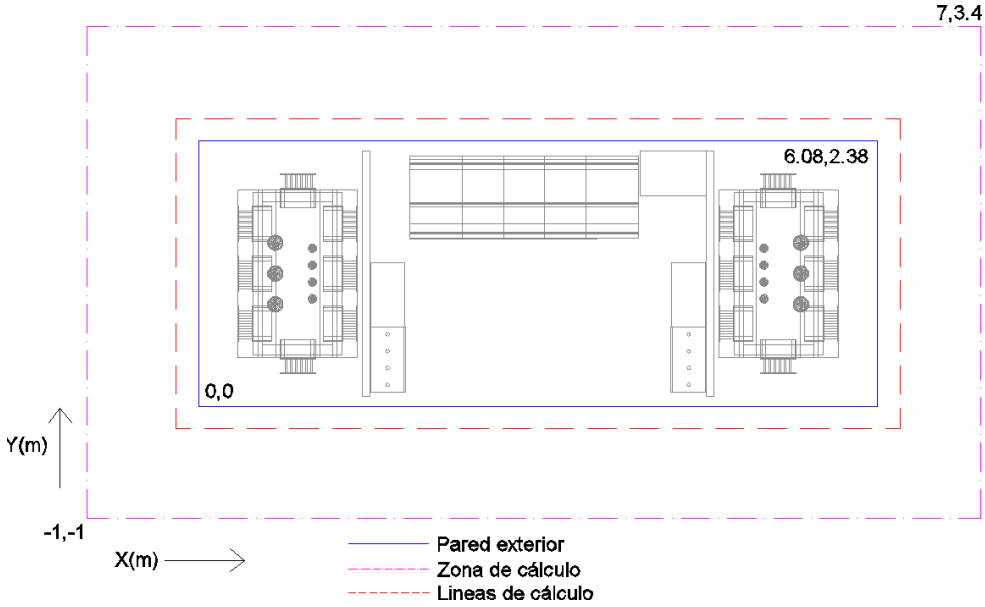
La simulación del campo magnético ha sido realizada con el estado de carga indicado anteriormente, estado de carga máximo realizable. Por tanto, los valores de campo magnético calculados y representados serán superiores a los que se producirán durante el funcionamiento habitual del centro de transformación.

Se ha obtenido el campo magnético en el conjunto de la instalación, a 1 metro de altura del suelo. Los resultados obtenidos se representan tanto en el límite exterior del centro de transformación (requerimiento reglamentario) como en el interior del mismo.

Se han presentado los resultados del campo magnético en el exterior de la pared del centro de transformación, a una distancia de 0,2 m del mismo, según las líneas de cálculo de la figura 10.

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

Figura 10. Pared exterior y zonas límite del cálculo



Los valores más elevados de campo en el exterior se producen sobre la zona del trafo 1, siendo de 89.89 µT.

Los resultados se incluyen en el anexo de planos.

Conclusiones

Como conclusión de la simulación y cálculo realizado del campo magnético generado debido a la actividad del centro de transformación tipo prefabricado subterráneo con dos transformadores 24 kV, propiedad de EDE, en las condiciones más desfavorables de funcionamiento, (hipótesis de carga máxima realizable), se obtiene que los valores de radiación emitidos están por debajo de los valores límite recomendados, esto es, 100 µT para el campo magnético a la frecuencia de la red, 50Hz.

1.4.5 Referencias

[1] C. Munteanu, Ioan T. Pop, V. Topa, C. Hangea, T. Gutiu, S. Lup “Study of the Magnetic Field Distribution inside Very High Voltage Substations” 2012 International Conference and Exposition on Electrical and Power Engineering (EPE 2012) IEEE.

[2] C. Munteanu, C. Diaconu, I. T. Pop, and V. Topa “Electric and Magnetic Field Distribution Inside High Voltage Power Stations from Romanian Power Grid” International Symposium on Power Electronics, Electrical Drives, Automation and Motion. IEEE

[3] G. Visan, I. T. Pop and C. Munteanu “Electric and Magnetic Field Distribution in Substations belonging to Transelectrica TSO” 2009 IEEE Bucharest Power Tech Conference

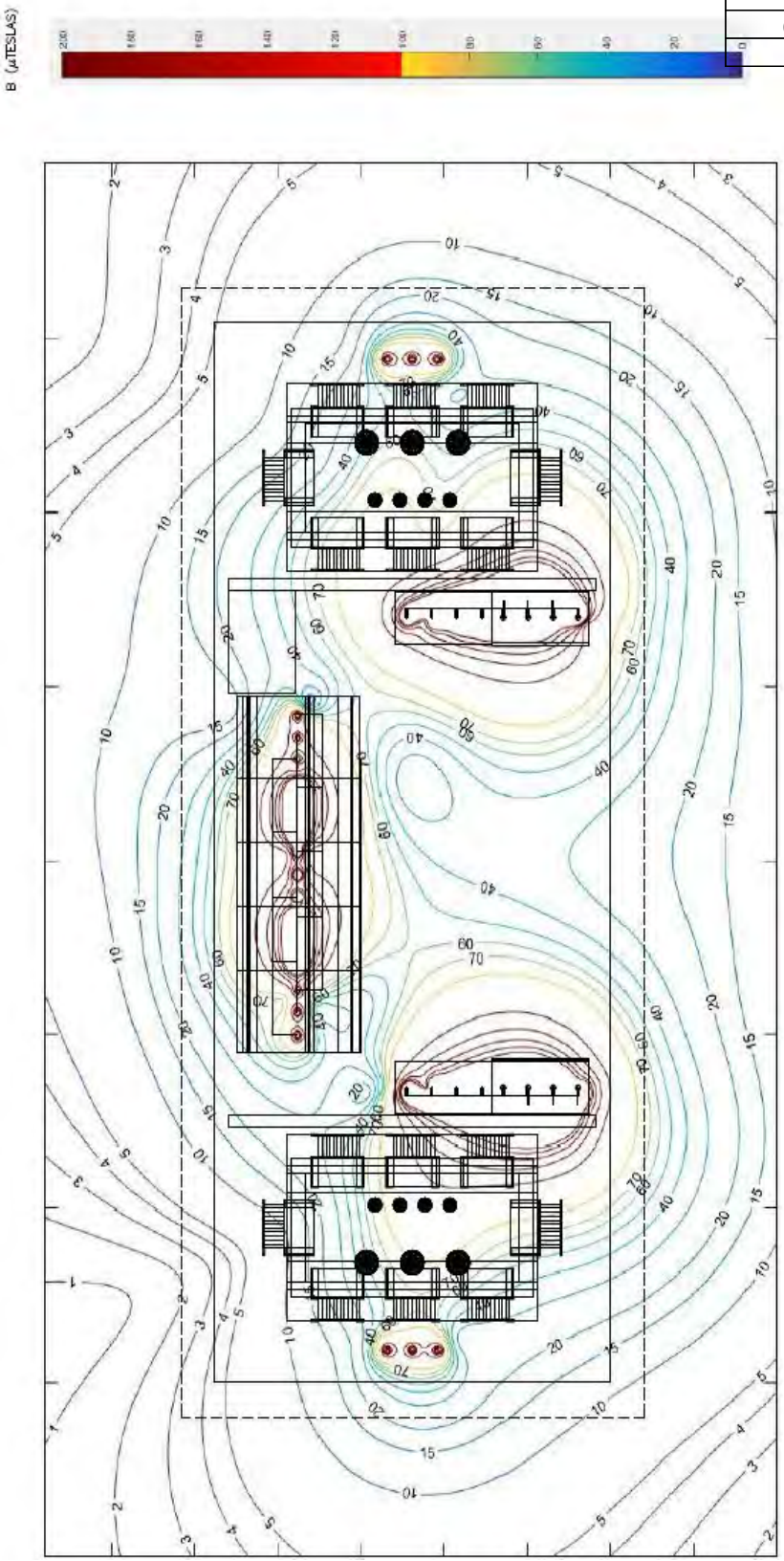
Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	70/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

1.4.6 Anexo : Centro de Transformación Interior en Edificio Prefabricado en Superficie, de dos Transformadores

Campo magnético 1 m sobre el suelo del CT.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	71/232



Campo magnético 1 m sobre el suelo del CT. Isolíneas

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

2

MEMORIA DE CALCULO

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	73/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

2. MEMORIA DE CÁLCULO

INDICE

1.- CARACTERISTICAS DE LA CORRIENTE 15
1.1.- DESCRIPCION: 15
1.2.- CALCULOS ELÉCTRICOS: 15
1.2.1.- - REACTANCIA: 15
1.2.2.- - INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE: 16
1.2.3.- - POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR: **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
1.2.3.2.- POTENCIA MÁXIMA POR CAÍDA DE TENSIÓN 17
1.2.4.- - CAIDA DE TENSION Y PERDIDA DE POTENCIA: 17
2.- CARACTERISTICAS DEL CONDUCTOR 18
2.1.- DESCRIPCIÓN 18
2.2.- CALCULO MECANICO DE LOS CONDUCTORES 18
2.2.1.- CONSTANTE DE CATENARIA PARA TRAZADO DE LA LÍNEA 18
2.2.2.- VANO DE REGULACIÓN 19
2.2.3.- COMPONENTE HORIZONTAL MÁXIMA 20
2.3.- CAMBIO DE CONDICIONES 20
2.4.- CÁLCULO DE FLECHAS 21
3.- CARACTERISTICAS DEL AISLAMIENTO 22
3.1.- DESCRIPCIÓN 22
3.2.- TIPOS DE CADENAS 22
3.3.- HERRAJES 22
4.- CARACTERISTICAS DE LOS APOYOS 23
4.1.- DESCRIPCIÓN 23
4.2.- CALCULO MECANICO DE LOS APOYOS 23
4.2.1.- CARGAS VERTICALES 24
4.2.2.- ESFUERZOS PRODUCIDOS POR LA ACCIÓN DE LOS CONDUCTORES SOBRE LOS APOYOS 27
4.2.2.1.- ESFUERZO DEL VIENTO 27
4.2.2.2.- DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES 28
4.2.2.3.- ROTURA DE CONDUCTORES 29
4.2.2.4.- RESULTANTE DE ÁNGULO 29

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	74/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

4.2.3.- DESVIACIÓN DE LA CADENA DE AISLADORES EN LOS APOYOS DE ALINEACIÓN POR LA ACCIÓN DEL VIENTO 30
4.2.4.- CÁLCULO DE APOYOS 30
4.2.4.1.- APOYO DE ALINEACIÓN 31
4.2.4.1.1.- APOYO DE ALINEACIÓN. 1ª HIPÓTESIS VIENTO 31
4.2.4.1.2.- APOYO DE ALINEACIÓN. 2ª HIPÓTESIS HIELO 32
4.2.4.1.3.- APOYO DE ALINEACIÓN. 3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES 32
4.2.4.1.4.- APOYO DE ALINEACIÓN. 4ª HIPÓTESIS ROTURA DE CONDUCTORES 33
4.2.4.2.- APOYO DE ÁNGULO 33
4.2.4.2.1.- APOYO DE ÁNGULO. 1ª HIPÓTESIS VIENTO 33
4.2.4.2.2.- APOYO DE ÁNGULO. 2ª HIPÓTESIS HIELO 34
4.2.4.2.3.- APOYO DE ÁNGULO. 3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES 35
4.2.4.2.4.- APOYO DE ÁNGULO. 4ª HIPÓTESIS ROTURA DE CONDUCTORES 36
4.2.4.3.- APOYO DE ANCLAJE 36
4.2.4.3.1.- APOYO DE ANCLAJE. 1ª HIPÓTESIS VIENTO 36
4.2.4.3.2.- APOYO DE ANCLAJE. 2ª HIPÓTESIS HIELO 37
4.2.4.3.3.- APOYO DE ANCLAJE. 3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES 37
4.2.4.3.4.- APOYO DE ANCLAJE. 4ª HIPÓTESIS DE ROTURA DE CONDUCTORES 37
4.2.4.4.- APOYO DE FINAL/PRINCIPIO DE LÍNEA 38
4.2.4.4.1.- APOYO DE FINAL/PRINCIPIO DE LÍNEA. 1ª HIPÓTESIS VIENTO 38
4.2.4.4.2.- APOYO DE FINAL/PRINCIPIO DE LÍNEA. 2ª HIPÓTESIS HIELO 39
4.2.4.4.3.- APOYO DE FINAL/PRINCIPIO DE LÍNEA. 3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES 40
4.2.4.4.4.- APOYO DE FINAL/PRINCIPIO DE LÍNEA. 4ª HIPÓTESIS ROTURA DE CONDUCTORES 40
4.3.- CIMENTACIONES DE LOS APOYOS 41
4.4.- TIERRAS 42
5.- DISTANCIA DE SEGURIDAD 43
5.1.- DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO: 43
5.2.- DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES: 43
5.3.- DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL APOYO: 44

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	75/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

6.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS EN B.T. 44
7.- CÁLCULOS DE LA RED DE TIERRA. 46
7.1.- CONDICIONES GENERALES. 46
7.2.- TENSIONES ADMISIBLES DE PASO Y CONTACTO. 47
7.3.- TENSIÓN DE CONTACTO MÁXIMA REAL. 48
7.4.- TENSIÓN DE CONTACTO MÁXIMA ADMISIBLE. 48
7.5.- TENSIÓN DE PASO MÁXIMA REAL. 49
7.6.- TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE. 49
7.7.- CONDUCTORES LÍNEAS DE TIERRA. 49
7.8.- CORRIENTE ADMISIBLE PARA UN ELECTRODO ENTERRADO. 50
7.9.- PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO. 50
8.- CONCLUSIÓN DEL PROYECTO 51

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	76/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

MEMORIA DE CÁLCULO

1.- CARACTERISTICAS DE LA CORRIENTE

1.1.- DESCRIPCION:

- TENSION MÁXIMA DE SERVICIO:	20(24) KV
- FRECUENCIA:	50 Hz
- FACTOR POTENCIA:	0,80
- CLASE DE CORRIENTE:	Alterna-Trifásica

1.2.- CALCULOS ELÉCTRICOS:

- REACTANCIA:

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

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

En donde:

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

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

$$L_K = \left[\frac{\mu}{2 \bullet n} + 4{,}605 \bullet \lg \frac{D}{r} \right] \bullet 10^{-4}$$

En donde:

μ = Permeabilidad magnética del conductor. Que para el cobre, aluminio, aluminio-acero tiene un valor de 1.
n = Número de conductores por fase.
D = Separación media geométrica en milímetros.
r = Radio equivalente del conductor en milímetros.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	77/232

Que para el caso de fases simples, o lo que es lo mismo un solo conductor por fase queda de la siguiente forma.

$$L_K = \left[0{,}5 + 4{,}605 \bullet \lg\frac{D}{r}\right] \bullet 10^{-4}$$

Sustituyendo en la ecuación que proporciona el cálculo de la reactancia kilométrica nos queda.

$$X_K = 2 \bullet \pi \bullet f \bullet \left[0{,}5 + 4{,}605 \bullet \lg\frac{D}{r}\right] \bullet 10^{-4}$$

- INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE:

De acuerdo con la ITC-LAT-07 del Reglamento, en el punto 4.2 “Capacidad de la corriente en los conductores”, para el conductor utilizado en la presente línea eléctrica de sección 54,60 mm^2 la densidad máxima de corriente permitida viene definida en la Tabla 11. “Densidad de corriente máxima de los conductores en régimen permanente”.

En nuestro caso, interpolando la Sección de 54,60 entre la de 50 y 70 de la tabla, podremos deducir un valor de δ= 4,7 A/mm^2. Teniendo en cuenta que la composición de nuestro cable aluminio-acero es de 6+1, y aplicando el coeficiente reductor de 0,937, tendremos:

$$Imax = \delta * Kr * S = 4{,}7 * 0{,}937 * 54{,}6 = 240{,}5A$$

En donde:

$I_{máx.}$ = Intensidad máxima soportada por el conductor por límite térmico en amperios.
δ = Densidad máxima de corriente en A/mm^2.
S = Sección del conductor en milímetros cuadrados.
Kr= Coeficiente reductor para LA-54.6=0,937

1.2.3.1.- POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTA POR INTENSIDAD

Para calcular la potencia máxima que se puede transportar por la **LINEA AEREA** en cada circuito se utilizará el valor de intensidad máxima obtenido según el apartado 1.2.2 de la presente memoria, la ecuación que permite el cálculo de la potencia máxima por intensidad es:

$$Pmax = 1{,}732 * U * Imax = 1{,}732 * 20 * 240{,}5 * 0{,}8 = 6.664{,}7Kw$$

Para calcular la potencia máxima que se puede transportar por la **LÍNEA SUBTERRÁNEA** en cada circuito se utilizará el valor de intensidad que establece la ITC-LAT-06, en el punto 6.1.2.2.5 "Cables enterrados en zanja en el interior de tubos o similares", que para el cable unipolar XLPE 18/30KV de 240mm2, establece una Intensidad Máxima Admisible de 320A, la ecuación que permite el cálculo de la potencia máxima por intensidad es:

$$Pmax = 1{,}732 * U * Imax = 1{,}732 * 20 * 320 * 0{,}8 = 8.867{,}8Kw$$

En donde:

$P_{máx.}$ = Potencia máxima por intensidad máxima en kilowatios.
U = Tensión compuesta de red en kilovoltios.
$I_{máx.}$ = Intensidad máxima soportada por el conductor por límite térmico en amperios.

1.2.3.2.- POTENCIA MÁXIMA POR CAÍDA DE TENSIÓN

Para calcular la potencia máxima por caída de tensión se utiliza la siguiente ecuación.

$$P_{Máx.} = \frac{U^2 \bullet u\%}{(R_K + X_K \bullet \tan(\varphi)) \bullet L}$$

En donde:

$P_{Máx.}$ = Potencia máxima por caída de tensión en kilowatios.
U = Tensión compuesta de red en kilovoltios.
u% = Porcentaje de caída de tensión fijado en un 5%.
R_K = Resistencia kilométrica de la línea en Ω/km.
X_K = Reactancia kilométrica de la línea en Ω/km.
L = Longitud de la línea en kilómetros.

- CAIDA DE TENSION Y PERDIDA DE POTENCIA:

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

$$\Delta V = I \bullet (R_K \bullet \cos(\varphi) + X_K \bullet \operatorname{sen}(\varphi)) \bullet L$$

En donde

ΔV = Caída de tensión por resistencia y reactancia en voltios.
I = Intensidad de la línea en amperios.
R_K = Resistencia kilométrica de la línea en Ω/km.
X_K = Reactancia kilométrica de la línea en Ω/km.
L = Longitud de la línea en kilómetros.

Las pérdidas de potencia en una línea de media tensión se producen en el elemento resistivo de la línea por efecto Joule y se calculan mediante.

$$\Delta P = 3 \bullet I^2 \bullet R_K \bullet L$$

En donde:

ΔP = Pérdidas de potencia en la línea en vatios.
I = Intensidad de la línea en amperios.
R_K = Resistencia kilométrica de la línea en Ω/km.
L = Longitud de la línea en kilómetros.

2.- CARACTERISTICAS DEL CONDUCTOR

2.1.- DESCRIPCIÓN

Se proyecta la línea aérea con cable de Aluminio-Acero de 54,60 mm² de sección total, Conductor LA-56:

Designación	**47-AL1/8ST1A (LA 56)**
Sección de aluminio, mm^2	46,8
Sección de acero, mm^2	4,79
Sección total, mm^2	54,6
Composición	6 + 1
Diámetro de los alambres, mm	3,15
Diámetro aparente, mm	9,45
Carga mínima de rotura, daN	1720
Módulo de elasticidad, daN/mm^2	7900
Coeficiente de dilatación lineal, $ºC^{-1}$	0,0000191
Masa aproximada, kg/km.	188,8
Resistencia eléctrica a 20ºC, Ω/km.	0,6129
Densidad de corriente, A/mm^2	4,7

2.2.- CALCULO MECANICO DE LOS CONDUCTORES

El trazado de la línea está ubicada en zona poco accidentada, entre las cotas 171 y 207 metros, por lo que según el vigente Reglamento esta línea se encuentra en **ZONA A.**

2.2.1.- CONSTANTE DE CATENARIA PARA TRAZADO DE LA LÍNEA

La constante de catenaria viene definida por la siguiente expresión:

$$C = \frac{T(daN)}{p\left(daN/m\right)}$$

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

Zona	Hipótesis
A	50° con el peso propio del conductor
B	50° con el peso propio del conductor 0° mas la sobrecarga de hielo
C	50° con el peso propio del conductor 0° mas la sobrecarga de hielo

Para la hipótesis de temperatura la constante de catenaria se calculará mediante la siguiente expresión.

$$C = \frac{T_{50^\circ C}(daN)}{p_{Conductor}\left(daN/m\right)}$$

Y para la hipótesis de hielo utilizaremos la ecuación que sigue.

$$C = \frac{T_{0^\circ C+Hielo}(daN)}{p_{Hielo}\left(daN/m\right)}$$

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

2.2.2.- VANO DE REGULACIÓN

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

de las alineaciones de las que esta compuesta la línea eléctrica, para este cálculo utilizamos la siguiente ecuación.

$$a_r = \frac{\sum \frac{b^3}{a^2}}{\sum \frac{b^2}{a}} \bullet \sqrt{\frac{\sum a^3}{\sum \frac{b^2}{a}}}$$

En donde:

a_r = Longitud del vano de regulación en metros.
a = Longitud proyectada del vano en metros.
b = Longitud real del vano en metros.

2.2.3.- COMPONENTE HORIZONTAL MÁXIMA

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

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

En donde:

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

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

2.3.- CAMBIO DE CONDICIONES

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

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

En donde:

δ = Coeficiente de dilatación lineal en $°C^{-1}$.
a = Longitud proyectada del vano en metros.
t = Temperatura en las condiciones finales de cálculo de la tensión en °C.

t_0 = Temperatura de correspondiente a la zona de cálculo en °C.
S = Sección del conductor en mm^2.
E = Módulo de elasticidad en daN/mm^2.
T = Componente horizontal en las condiciones finales de cálculo en daN.
T_0 = Componente horizontal máxima en cada alineación en daN.
p = Peso del conductor en las condiciones finales de cálculo en daN/m.
p_0 = Sobrecarga correspondiente a la sobrecarga correspondiente a la zona de cálculo en daN/m.

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

$$T^2 \bullet (T + A) = B$$

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

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

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

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

2.4.- CÁLCULO DE FLECHAS

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

$$C \bullet \cosh \frac{X}{C}$$

En donde:
X = Longitud en metros.
C = Constante de la catenaria.

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

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

En donde:
f = Valor de la flecha en metros.
p = Peso del conductor en la hipótesis de cálculo en daN/m.

a = Longitud proyectada del vano en metros.
b = Longitud real del vano en metros.
T = Valor de la tensión en las condiciones de cálculo en daN.

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

3.- CARACTERISTICAS DEL AISLAMIENTO

3.1.- DESCRIPCIÓN

Todos los apoyos llevarán cadenas de aisladores del tipo de caperuza y vástago.

3.2.- TIPOS DE CADENAS

Se han adoptado cadenas de aisladores poliméricos, unidos a los conductores y postes por medio de herrajes galvanizados normalizados. Las características de un aislador son:

- Tipo …….. CS70EB
- Diámetro …….. 170 mm
- Paso ……. 1900-555
- Carga de rotura …….. >4000 Kg

El nivel de aislamiento de la cadena completa es:

- Tensión de ensayo bajo onda de choque 1,2/50(positiva) … 200Kv
- Tensión a frecuencia industrial bajo lluvia (1 minuto) ……. 57Kv

El nivel de aislamiento exigido por el Reglamento es:

- Tensión de servicio ……..…… 15KV (Aislamiento 24KV)
- Tensión más elevada …….…… 24KV
- Tensión de ensayo bajo onda de choque 1,2/50(positiva) …... 150KV

3.3.- HERRAJES

Los herrajes de las cadenas de aisladores serán los siguientes:

- 1 Horquilla de bola.
- 1 Rótula.
- 1 Grapa de alineación/amarre.
- 1 Alargadera.

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

4.- CARACTERISTICAS DE LOS APOYOS

4.1.- DESCRIPCIÓN

Todos los apoyos serán metálicos y galvanizados en caliente.

Dispuestos para llevar cadenas de aisladores de suspensión en los apoyos de alineación y cadenas de amarre en los ángulos, anclajes y fin de línea.

Las funciones, esfuerzos, alturas, tipo de montaje, separación entre crucetas y número de apoyos quedan definidos en el Anexo de cálculos.

Todos los apoyos irán empotrados en el terreno, mediante macizos de hormigón, calculados para que las condiciones más desfavorables cumplan con los coeficientes de seguridad exigidos en la vigente reglamentación.

4.2.- CALCULO MECANICO DE LOS APOYOS

El cálculo de apoyos, esfuerzos y empotramiento, se ha realizado con la ayuda del programa de diseño de líneas aéreas por ordenador, concebido específicamente para los cálculos de este tipo estructuras.

El cálculo de apoyos se realiza sobre la base de la ITC-LAT-07, punto 3, en el que figuran las tablas con las hipótesis de cálculo que se deben tener en cuenta para el cálculo de los esfuerzos en los diferentes tipos de apoyos que se utilizan en las líneas eléctricas.

Por otra parte en las líneas de media tensión se puede prescindir del cálculo de la cuarta hipótesis en los apoyos de ángulo y alineación, que indica que se puede realizar esta simplificación sobre la base de las siguientes premisas.

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

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

Si algún esfuerzo a los que se somete el apoyo no coincide con estas dos direcciones, no se podría utilizar la hipótesis de que el esfuerzo se reparte por igual en las caras de apoyo, dando como resultado en los

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	85/232

montantes un esfuerzo superior al que estaría sometido el apoyo si dicho esfuerzo tuviera la dirección de alguno de los ejes de simetría. Por tanto se deberá obtener el esfuerzo equivalente dirigido según el eje de simetría que produzca el mismo esfuerzo aplicado sobre el montante mas cargado. Este esfuerzo equivalente se puede calcular con la siguiente expresión.

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

En donde:

F = Esfuerzo equivalente en la dirección del eje de simetría en daN.
F' = Esfuerzo actuante en daN que no se encuentra en la dirección del eje de simetría.
d_1 y d_2 = Distancia entre perfiles en las caras del apoyo en metros.
F_X' y F_Y' = Componentes del esfuerzo en los ejes de simetría del apoyo en daN.
α = Ángulo formado por el esfuerzo con el eje de simetría.

En la línea objeto del proyecto se han utilizado apoyos metálicos de sección cuadrada, apoyos en los cuales d_1 es igual a d_2, por tanto la ecuación anterior como es fácil de deducir para apoyos metálicos de sección cuadrada queda.

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

4.2.1.- CARGAS VERTICALES

Para el cálculo de las cargas verticales se deberán distinguir dos hipótesis, la de viento y la de hielo, por tanto para cada una de ellas utilizaremos una ecuación diferente.

La ecuación de viento se utilizará en todas las hipótesis de cálculo de apoyos en la zona A y la primera hipótesis de las zonas B y C. Por el contrario la ecuación correspondiente a la hipótesis de hielo se utilizará para el cálculo de las hipótesis 2ª, 3ª y 4ª de las hipótesis de cálculo de apoyos reglamentarias para las zonas B y C.

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

- Hipótesis de viento:

$$P_C = p \bullet \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + C_V \bullet \left(\tan(n_1) \pm \tan(n_2) \right) \right]$$

En donde:

P_C = Cargas verticales por conductor y fase en daN.
p = Peso por metro lineal del conductor en daN/m.
a_1 = Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
a_2 = Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
C_V = Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -5°C, y sobrecarga de viento según artículo 16 apartado 2 del Reglamento de líneas eléctricas.
n_1 = Pendiente del vano anterior.
n_2 = Pendiente del vano posterior.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	86/232

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

$$C = \frac{T(daN)}{p\left(daN/m\right)}$$

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

$$C_V = \frac{T_{-5^o+V}(daN)}{p_V\left(daN/m\right)}$$

En donde:

C_V = Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -5°C, y sobrecarga de viento según artículo 16 apartado 2 del Reglamento de líneas eléctricas.
T_{-5°+V} = Componente horizontal de la tensión a la temperatura de -5ºC, y sobrecarga de viento según artículo 16 apartado 2 del Reglamento de líneas eléctricas.
p_V = Sobrecarga del conductor en las condiciones de viento según artículo 16 apartado 2 del Reglamento de líneas eléctricas.

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

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

En donde:

p_V = sobrecarga de viento en daN/m.
p = Peso por metro lineal del conductor en daN/m.
v = presión del viento sobre conductores y cables de tierra según artículo 16 del Reglamento. Este valor será de 60 kg/m^2 para conductores con un diámetro igual o inferior a 16 mm y 50 kg/m^2 para conductores con un diámetro superior a 16mm.
d = Diámetro en metros del conductor.

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

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

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

En donde:

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

- Hipótesis de hielo:

$$P_C = p_h \bullet \frac{a_1 + a_2}{2} + T_0 \bullet (\tan(n_1) \pm \tan(n_2))$$

En donde:

P_C = Cargas verticales por conductor y fase en daN.
p_h = Peso por metro lineal del conductor mas la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.
a_1 = Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
a_2 = Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
T_0 = Componente horizontal máxima de la tensión en daN.
n_1 = Pendiente del vano anterior.
n_2 = Pendiente del vano posterior.

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

- Zona B:

$$p_h = p + 0{,}180 \bullet \sqrt{d}$$

En donde:

p_h = Peso por metro lineal del conductor mas la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.
p = Peso por metro lineal del conductor en daN/m.
d = Diámetro del conductor en milímetros.

- Zona C:

$$p_h = p + 0{,}360 \bullet \sqrt{d}$$

En donde:

p_h = Peso por metro lineal del conductor mas la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.
p = Peso por metro lineal del conductor en daN/m.
d = Diámetro del conductor en milímetros.

En cualquiera de las dos hipótesis habrá que añadir al valor resultante de cálculo el peso de las cadenas de aisladores completas, por tanto la carga sobre cruceta por conductor será:

$$P_A = P_C + P_{Cadena}$$

En donde:

P_A = Peso total sobre cruceta por conductor en daN.
P_C = Cargas verticales por conductor y fase en daN.
P_{Cadena} = Peso total de la cadena de aisladores en daN.

En el peso de la cadena de aisladores se habrá de tener en cuenta la función del apoyo en la línea, para apoyos de alineación solo será necesaria una cadena de aisladores por fase al igual que en los final/principio de línea, por el contrario para los apoyos de amarre y ángulo serán necesarias dos cadenas por fase. Además si el apoyo tiene un coeficiente de seguridad reforzado como ocurre por ejemplo cuando se atraviesa una carretera, se debe duplicar según Reglamento el número de cadenas de aisladores por cada fase.

Y por último las cargas verticales totales que gravitan sobre el apoyo se obtendrán aplicando la siguiente ecuación:

$$P_T = P_A \bullet n$$

En donde:

P_T = Cargas verticales totales sobre el apoyo en daN.
P_A = Peso total sobre cruceta por conductor en daN.
n = Número de conductores de los que consta la línea.

Se ha tomado como criterio de cálculo que la línea esta formada por un solo conductor por fase, con uno o dos circuitos por línea.

4.2.2.- ESFUERZOS PRODUCIDOS POR LA ACCIÓN DE LOS CONDUCTORES SOBRE LOS APOYOS

4.2.2.1.- ESFUERZO DEL VIENTO

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

$$E_V = n \bullet d \bullet v \bullet \frac{a_1 + a_2}{2}$$

En donde:

E_V = Esfuerzo del viento sobre los conductores de la línea en daN.
n = Número de conductores de que consta la línea.
d = Diámetro del conductor en metros.
v = presión del viento sobre conductores y cables de tierra. Este valor será de 60 daN/m^2 para conductores con un diámetro igual o inferior a 16 mm y 50 daN/m^2 para conductores con un diámetro superior a 16mm.
a_1 = Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
a_2 = Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.

Al esfuerzo que produce el viento sobre los conductores de la línea se tendrá que añadir el producido por la acción del viento sobre la cadena de aisladores, por tanto el esfuerzo del viento total quedará de la siguiente forma.

$$E_{VT} = E_V + E_{VCadena} \bullet n$$

En donde:

E_{VT} = Esfuerzo del viento total sobre conductores y aisladores en daN.
E_V = Esfuerzo del viento sobre los conductores de la línea en daN.
$E_{Vcadena}$ = Presión del viento sobre la cadena de aisladores en daN.
n = Número de conductores de los que consta la línea.

Esta ecuación es válida para apoyos que tengan sus vanos orientados en la dirección de la línea como ocurre en los apoyos de alineación, amarre y final/principio de línea. Pero en los apoyos de ángulo la acción del viento no se produce en la dirección perpendicular a la línea eléctrica sino que lo

hace en la dirección de la bisectriz del ángulo que forma la línea. Por tanto será necesario en estos casos multiplicar el esfuerzo anterior por un coeficiente modificándose por tanto la ecuación para el cálculo del esfuerzo del viento en la siguiente forma para los apoyos de ángulo.

$$E_{VTÁngulo} = E_{VT} \bullet \cos\left(\frac{\beta - \alpha}{2}\right)$$

En donde:

$E_{VTÁngulo}$ = Esfuerzo total del viento en el apoyo de ángulo en daN.
E_{VT} = Esfuerzo del viento total sobre conductores y aisladores en daN.
β = Valor del ángulo llano, si se utilizan grados sexagesimales le corresponderá un valor de 180 y si se utilizan grados centesimales le corresponderá un valor de 200.
α = ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

4.2.2.2.- DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES

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

$$D_T = P \bullet n \bullet T_0$$

En donde:

D_T = Esfuerzo producido por el desequilibrio de tracciones en daN.
P = Porcentaje de cálculo según Reglamento, este porcentaje será del 8% para apoyos de alineación, 100% para apoyos de final/principio de línea y 50% para apoyos de amarre y ángulo, se ha considerado el 50% para los apoyos de ángulo ya que estos están montados con cadenas de amarre.
n = Número de conductores de los que consta la línea.
T_0 = Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

Los apoyos de amarre y ángulo dividen dos alineaciones sucesivas de la línea por lo cual en cada uno de sus lados existe una componente horizontal de la tensión, por tanto el criterio de cálculo seguido en estos tipos de apoyos es utilizar en la ecuación anterior el valor de la componente horizontal de la tensión máxima mayor de las dos alineaciones sucesivas del apoyo en cuestión, obteniendo así el esfuerzo mayor que se podría producir por desequilibrio de tracciones.

Al igual que ocurría con el esfuerzo del viento para los apoyos de ángulo ocurre con el desequilibrio de tracciones en este tipo de apoyos. Así pues el esfuerzo equivalente por desequilibrio de tracciones para este tipo de apoyos quedará.

$$D_{TEquiv.} = D_T \bullet \left[\cos\left(\frac{\beta - \alpha}{2}\right) + \operatorname{sen}\left(\frac{\beta - \alpha}{2}\right)\right]$$

En donde:

$D_{TEquiv.}$ = Esfuerzo equivalente por desequilibrio de tracciones en apoyos de ángulo en daN.
D_T = Esfuerzo producido por el desequilibrio de tracciones en daN.
β = Valor del ángulo llano, si se utilizan grados sexagesimales le corresponderá un valor de 180 y si se utilizan grados centesimales le corresponderá un valor de 200.
α = ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

Esta ecuación solo es válida para apoyos metálicos de sección cuadrada que son los utilizados en esta línea.

4.2.2.3.- ROTURA DE CONDUCTORES

Según lo indicado anteriormente en esta memoria se puede prescindir del cálculo del esfuerzo de torsión de rotura de conductores para los apoyos de alineación. Por el contrario si se calculan para los apoyos de amarre, final/principio de línea y apoyos de ángulo ya que estos se ha considerado que cumplen la función de amarre.

Como indica el Reglamento, se deberá calcular el esfuerzo de torsión producido por la rotura de un conductor, para calcular el esfuerzo de torsión producido por la rotura de conductores utilizaremos la siguiente expresión.

$$R_C = P \bullet T_0$$

En donde:

R_C = Esfuerzo de torsión producido por la rotura de conductores en daN.
P = Porcentaje de cálculo según Reglamento, este porcentaje será del 100% para apoyos de final/principio de línea y 50% para apoyos de amarre.
T_0 = Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

4.2.2.4.- RESULTANTE DE ÁNGULO

En los apoyos de ángulo es necesario calcular la resultante de ángulo para las hipótesis 1ª y 2ª, correspondiente a las condiciones de viento y hielo. Las ecuaciones de cálculo de la resultante de ángulo son las siguientes.

- Hipótesis de viento:

$$R_{AV} = n \bullet \left[\left| T_{(-5°+V)_1} \bullet \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) + T_{(-5°+V)_2} \bullet \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right| + \left| T_{(-5°+V)_1} \bullet \operatorname{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right) - T_{(-5°+V)_2} \bullet \operatorname{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right| \right]$$

En donde:

R_{AV} = Resultante de ángulo en las condiciones de viento en daN.
n = Número de conductores de los que consta la línea.
$T_{-5ºC+V}$ = Componente horizontal de la tensión en las condiciones de temperatura –5ºC y sobrecarga debida a la acción del viento en daN, en los vanos de regulación anterior y posterior identificados con el subíndice 1 y 2 respectivamente.
α = Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

- Hipótesis de hielo:

$$R_{AH} = n \bullet \left[\left| T_{0_1} \bullet \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) + T_{0_2} \bullet \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right| + \left| T_{0_1} \bullet \operatorname{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right) - T_{0_2} \bullet \operatorname{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right| \right]$$

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	91/232

En donde:

R_{AH} = Resultante de ángulo en las condiciones de hielo en daN.
n = Número de conductores de los que consta la línea.
T_0 = Componente horizontal máxima en las condiciones de temperatura –15ºC y sobrecarga debida al hielo según zona para la zona B, y –20ºC y sobrecarga debida al hielo según zona para la zona B en daN, en los vanos de regulación anterior y posterior identificados con el subíndice 1 y 2 respectivamente.
α = Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

4.2.3.- DESVIACIÓN DE LA CADENA DE AISLADORES EN LOS APOYOS DE ALINEACIÓN POR LA ACCIÓN DEL VIENTO

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

Para el cálculo de esta desviación de las cadenas de aisladores se considerará una presión debida a la mitad de la acción del viento, la ecuación que proporciona el ángulo que se desvía las cadenas de alineación debido a la acción del viento en los apoyos de alineación es la siguiente.

$$\tan(\alpha) = \frac{\frac{v}{2} \bullet d \bullet \frac{a_1 + a_2}{2} + \frac{E_{VCadena}}{2}}{p \bullet \frac{a_1 + a_2}{2} + T_{-5ºC+\frac{V}{2}} \bullet (\tan(n_1) \pm \tan(n_2)) + \frac{P_{Cadena}}{2}}$$

En donde:

α = Ángulo de desviación de la cadena de aisladores en apoyos de alineación bajo la acción del viento.
d = Diámetro del conductor en metros.
v = Presión del viento sobre conductores y cables de tierra. Este valor será de 60 kg/m^2 para conductores con un diámetro igual o inferior a 16 mm y 50 kg/m^2 para conductores con un diámetro superior a 16mm.
a_1 = Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
a_2 = Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
$T_{-5ºC+V/2}$ = Componente horizontal de la tensión en las condiciones de temperatura de –5ºC y sobrecarga debida a la mitad de la presión del viento en daN.
p = Peso por metro lineal del conductor en daN/m.
n_1 = Pendiente del vano anterior.
n_2 = Pendiente del vano posterior.
$E_{Vcadena}$ = Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores en daN.
P_{Cadena} = Peso de la cadena de aisladores en daN.

4.2.4.- CÁLCULO DE APOYOS

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

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

4.2.4.1.- APOYO DE ALINEACIÓN

4.2.4.1.1.- APOYO DE ALINEACIÓN. 1ª HIPÓTESIS VIENTO

La 1ª hipótesis de cálculo es común a las tres zonas de cálculo. En primer lugar la tabla obliga al cálculo de las cargas permanentes, deberemos utilizar la ecuación de que permite el cálculo de estas cargas en las condiciones de viento, dicha ecuación es la siguiente.

$$P_C = p \bullet \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + C_V \bullet (\tan(n_1) \pm \tan(n_2)) \right]$$

Ecuación a la que se tendrá que añadir el peso de la cadena como se indica en el apartado antes mencionado de esta memoria aplicando la siguiente ecuación.

$$P_A = P_C + P_{Cadena}$$

El resultado de esta ecuación es el correspondiente a las cargas permanentes de un solo conductor, para obtener el total de cargas permanentes se tendrá que multiplicar por el número de conductores como se indica seguidamente.

$$P_T = P_A \bullet n$$

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

$$E_V = n \bullet d \bullet v \bullet \frac{a_1 + a_2}{2}$$

Esta ecuación proporciona el esfuerzo correspondiente a la acción del viento sobre conductores, al que se la tendrá que sumar la presión del viento sobre la cadena de aisladores resultando entonces el esfuerzo total por la acción del viento en la primera hipótesis de la siguiente forma.

$$E_{VT} = E_V + E_{VCadena} \bullet n$$

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	93/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

4.2.4.1.2.- APOYO DE ALINEACIÓN. 2ª HIPÓTESIS HIELO

Esta hipótesis solo se calculará para las zonas B y C ya que en la zona A no esta presente el hielo. Para los apoyos de alineación solo será necesario calcular el valor de las cargas permanentes como se indica en el Reglamento, por tanto en este caso se utilizará la ecuación correspondiente a la hipótesis de hielo y que es la siguiente.

$$P_C = p_h \bullet \frac{a_1 + a_2}{2} + T_0 \bullet (\tan(n_1) \pm \tan(n_2))$$

El resultado se tendrá que aumentar con el peso correspondiente a la cadena de aisladores obteniendo el valor de las cargas permanentes de un conductor, mediante la ecuación siguiente.

$$P_A = P_C + P_{Cadena}$$

Y para obtener las cargas permanentes totales correspondientes a esta hipótesis de cálculo se deberá multiplicar el valor de un solo conductor por el número total de conductores según indica la siguiente ecuación.

$$P_T = P_A \bullet n$$

4.2.4.1.3.- APOYO DE ALINEACIÓN. 3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES

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

En primer lugar el Reglamento obliga a calcular las cargas permanentes, para la zona A de cálculo se procederá como para la 1ª hipótesis de cálculo, por el contrario para las zonas B y C se procederá como para la 2º hipótesis de cálculo correspondiente a las condiciones de hielo.

En esta 3ª hipótesis de cálculo se deberá calcular es esfuerzo correspondiente al desequilibrio de tracciones. El porcentaje que fija el Reglamento, cuyo valor es el 8 por ciento por tanto el esfuerzo resultante por desequilibrio de tracciones para apoyos de alineación será.

$$D_T = \frac{8}{100} \bullet n \bullet T_0$$

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	94/232

4.2.4.1.4.- APOYO DE ALINEACIÓN. 4ª HIPÓTESIS ROTURA DE CONDUCTORES

Se puede prescindir de la 4ª hipótesis en las líneas de segunda y tercera categoría cumpliendo las siguientes condiciones.

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

De optar por el cálculo de la 4ª hipótesis se deberá realizar de acuerdo a la siguiente expresión, con un porcentaje de cálculo del 50 por ciento:

$$R_C = \frac{50}{100} \bullet T_0$$

4.2.4.2.- APOYO DE ÁNGULO

4.2.4.2.1.- APOYO DE ÁNGULO. 1ª HIPÓTESIS VIENTO

La hipótesis de viento se tendrá que calcular en la tres zonas de cálculo reglamentarias, en las condiciones de –5ºC de temperatura y con la sobrecarga correspondiente a la presión del viento.

En primer lugar según el Reglamento se tendrá que calcular las cargas permanentes, para ello utilizaremos la ecuación correspondiente a la hipótesis de viento.

$$P_C = p \bullet \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + C_V \bullet (\tan(n_1) \pm \tan(n_2)) \right]$$

Sumando posteriormente el peso de la cadena de aisladores para obtener la carga correspondiente a un conductor mediante la siguiente expresión.

$$P_A = P_C + P_{Cadena}$$

Y por último multiplicar por el número de conductores de los que consta la línea para obtener el total de cargas permanentes que gravitan sobre el apoyo en esta hipótesis de viento, según la ecuación.

$$P_T = P_A \bullet n$$

En esta hipótesis se tendrán que calcular dos esfuerzos, el primero es el correspondiente a la acción del viento sobre conductores y cadena de aisladores. Para el cálculo de esfuerzo producido sobre conductores por la acción del viento se utilizará la ecuación propuesta anteriormente y que es la siguiente.

$$E_V = n \bullet d \bullet v \bullet \frac{a_1 + a_2}{2}$$

Añadiendo seguidamente el esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores según.

$$E_{VT} = E_V + E_{VCadena} \bullet n$$

En los apoyos de ángulo este esfuerzo no se encuentra situado en la perpendicular de la línea sino que se encuentra situado en la dirección de la bisectriz del ángulo formado por las dos alineaciones, por tanto será necesario multiplicar por un coeficiente que tenga en cuenta esta desviación de la dirección del esfuerzo, por tanto el esfuerzo resultante será.

$$E_{VTÁngulo} = E_{VT} \bullet \cos\left(\frac{\beta - \alpha}{2}\right)$$

En segundo lugar se tendrá que calcular el esfuerzo correspondiente a la resultante de ángulo, que como se indicó para la hipótesis de viento se puede calcular con la ecuación.

$$R_{AV} = n \bullet \left[\left| T_{(-5°+V)_1} \bullet \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) + T_{(-5°+V)_2} \bullet \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right| + \left| T_{(-5°+V)_1} \bullet \operatorname{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right) - T_{(-5°+V)_2} \bullet \operatorname{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right| \right]$$

Por tanto al actuar dos esfuerzos en esta hipótesis de cálculo se deberán sumar para obtener el esfuerzo resultante de esta primera hipótesis de cálculo según la siguiente ecuación.

$$E_T = E_{VTÁngulo} + R_{AV}$$

4.2.4.2.2.- APOYO DE ÁNGULO. 2ª HIPÓTESIS HIELO

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

$$P_C = p_h \bullet \frac{a_1 + a_2}{2} + T_0 \bullet (\tan(n_1) \pm \tan(n_2))$$

Añadiendo el peso de la cadena de aisladores para obtener el peso correspondiente a un conductor utilizando la siguiente expresión.

$$P_A = P_C + P_{Cadena}$$

Multiplicando finalmente por el número total de conductores para obtener el peso total sobre el apoyo en las condiciones de hielo.

$$P_T = P_A \bullet n$$

En esta hipótesis se calcular el esfuerzo correspondiente a la resultante de ángulo en las condiciones de hielo, dicha ecuación es.

$$R_{AH} = n \bullet \left[\left| T_{0_1} \bullet \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) + T_{0_2} \bullet \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right| + \left| T_{0_1} \bullet \operatorname{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right) - T_{0_2} \bullet \operatorname{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right| \right]$$

4.2.4.2.3.- APOYO DE ÁNGULO. 3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES

La presente hipótesis será necesario su cálculo en las tres zonas de cálculo. El cálculo de las cargas permanentes se realizará para la zona A como el expuesto para la 1ª hipótesis de cálculo y para las zonas B y C como el expuesto para la segunda hipótesis de cálculo.

El porcentaje de cálculo a aplicar será el mismo que para los apoyos de amarre ya que estos apoyos se han montado con cadenas de amarre por tanto según artículo 18 apartado 2 se deberá aplicar un porcentaje del 50 por ciento. Por tanto la ecuación de cálculo a utilizar será la propuesta anteriormente en esta memoria de cálculo, que una vez aplicado el porcentaje de cálculo quedará de la siguiente forma.

$$D_T = \frac{50}{100} \bullet n \bullet T_0$$

Al igual que sucede con el esfuerzo del viento en este tipo de apoyos, ocurre con el esfuerzo por desequilibrio de tracciones que pasa de estar aplicado en la dirección de la línea a estar a aplicado en la dirección de la bisectriz del ángulo formado por las dos alineaciones, por tanto se tendrá que calcular el esfuerzo equivalente, que se obtendrá aplicando la siguiente ecuación.

$$D_{TEquiv.} = D_T \bullet \left[\cos\left(\frac{\beta - \alpha}{2}\right) + \operatorname{sen}\left(\frac{\beta - \alpha}{2}\right) \right]$$

4.2.4.2.4.- APOYO DE ÁNGULO. 4ª HIPÓTESIS ROTURA DE CONDUCTORES

Como en el presente proyecto se han considerado que los apoyos de ángulo van a cumplir la función de amarre, se ha de calcular por tanto la rotura de conductores con la siguiente ecuación.

$$R_C = T_0$$

4.2.4.3.- APOYO DE ANCLAJE

4.2.4.3.1.- APOYO DE ANCLAJE. 1ª HIPÓTESIS VIENTO

La hipótesis de viento será aplicable a las tres zonas de cálculo bajo las condiciones fijadas en el Reglamento de sobrecarga correspondiente a la acción del viento y temperatura de –5ºC. En primer lugar se tendrán que calcular las cargas permanentes utilizando la ecuación propuesta anteriormente en esta memoria.

$$P_C = p \bullet \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + C_V \bullet (\tan(n_1) \pm \tan(n_2)) \right]$$

A estas cargas debidas al conductor se tendrán que añadir las correspondientes a la cadena de aisladores para obtener el total de cargas debidas a una fase.

$$P_A = P_C + P_{Cadena}$$

Para obtener el total de cargas permanentes que gravitan sobre el apoyo se tendrá que multiplicar por el total de conductores según la siguiente ecuación.

$$P_T = P_A \bullet n$$

En esta hipótesis tendremos que calcular el esfuerzo correspondiente a la acción del viento sobre conductores y cadena de aisladores. Para calcular este esfuerzo utilizaremos la ecuación siguiente.

$$E_V = n \bullet d \bullet v \bullet \frac{a_1 + a_2}{2}$$

Esfuerzo al que se tendrá que añadir el correspondiente a la acción del viento sobre las cadenas de aisladores y que quedará en la forma.

$$E_{VT} = E_V + E_{VCadena} \bullet n$$

4.2.4.3.2.- APOYO DE ANCLAJE. 2ª HIPÓTESIS HIELO

Esta hipótesis de cálculo solo será aplicable a las zonas B y C reglamentarias, en la zona A no se tendrá que calcular debido a que en dicha zona no está presente la hipótesis de cálculo debida al hielo. En este tipo de apoyos y al igual que sucedía en los apoyos de alineación solo será necesario calcular las cargas permanentes ya que no existe ningún esfuerzo actuante en esta hipótesis.

Por tanto la ecuación para calcular las cargas permanentes será la correspondiente para la hipótesis de hielo.

$$P_C = p_h \bullet \frac{a_1 + a_2}{2} + T_0 \bullet (\tan(n_1) \pm \tan(n_2))$$

El resultado se tendrá que aumentar con el peso correspondiente a la cadena de aisladores obteniendo el valor de las cargas permanentes de un conductor, mediante la ecuación siguiente.

$$P_A = P_C + P_{Cadena}$$

Y para obtener las cargas permanentes totales correspondientes a esta hipótesis de cálculo se deberá multiplicar el valor de un solo conductor por el número total de conductores según indica la siguiente ecuación.

$$P_T = P_A \bullet n$$

4.2.4.3.3.- APOYO DE ANCLAJE. 3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES

La presente hipótesis de cálculo deberá realizarse en las tres hipótesis de cálculo, debiendo calcular las cargas permanentes y el esfuerzo por desequilibrio de tracciones. Las cargas permanentes en el caso de que la línea transcurra por la zona A de cálculo se procederá del mismo modo que para la primera hipótesis de cálculo y para las zonas B y C se calculará de igual forma que para la segunda hipótesis de cálculo.

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

$$D_T = \frac{50}{100} \bullet n \bullet T_0$$

4.2.4.3.4.- APOYO DE ANCLAJE. 4ª HIPÓTESIS DE ROTURA DE CONDUCTORES

Al contrario de lo que sucedía con los dos tipos de apoyos anteriores para los de amarre o anclaje si será necesario calcular la hipótesis de rotura de conductores en cualquiera de las tres zonas de cálculo reglamentarias. En primer lugar se tendrán que calcular las cargas permanentes que como en la hipótesis anterior si la línea transcurre por la zona A se calcularan igual

que las correspondientes a la primera hipótesis, y como las correspondientes a la segunda hipótesis si la línea transcurre por las zonas B y C de cálculo reglamentarias.

Según fija el Reglamento será la correspondiente a la rotura de un conductor sin reducción de esfuerzo. Por tanto la expresión de cálculo quedará.

$$R_C = T_0$$

4.2.4.4.- APOYO DE FINAL/PRINCIPIO DE LÍNEA

4.2.4.4.1.- APOYO DE FINAL/PRINCIPIO DE LÍNEA. 1ª HIPÓTESIS VIENTO

Como en los demás apoyos la primera hipótesis de cálculo será aplicable en las tres zonas de cálculo, pero en este caso como ocurría con el apoyo de ángulo actúan dos esfuerzos simultáneamente como se vera mas adelante. En primer lugar se deberán calcular las cargas permanentes debidas a la acción del viento sobre conductores y cadenas de aisladores, cuya expresión es la que sigue.

- Apoyo principio de línea:

$$P_C = p \bullet \left[\frac{a}{2} + C_V \bullet (-\tan(n)) \right]$$

- Apoyo final de línea:

$$P_C = p \bullet \left[\frac{a}{2} + C_V \bullet \tan(n) \right]$$

Posteriormente para obtener el peso correspondiente a una fase se tendrá que sumar el peso correspondiente a la cadena de aisladores mediante la siguiente expresión.

$$P_A = P_C + P_{Cadena}$$

Y por último multiplicar por el número de conductores de los que consta la línea para obtener el total de cargas permanentes que gravitan sobre el apoyo en esta hipótesis de viento, según la ecuación.

$$P_T = P_A \bullet n$$

Como se dijo anteriormente en esta hipótesis se dan simultáneamente dos esfuerzos que son la presión del viento sobre conductores y cadena de aisladores y el desequilibrio de tracciones. En primer lugar calcularemos el

esfuerzo debido a la acción del viento, para los conductores utilizaremos la ecuación que sigue.

$$E_V = n \bullet d \bullet v \bullet \frac{a}{2}$$

Esfuerzo al que se tendrá que añadir el correspondiente a la acción del viento sobre las cadenas de aisladores y que quedará de la siguiente forma.

$$E_{VT} = E_V + E_{VCadena} \bullet n$$

Seguidamente tendremos que calcular el esfuerzo por desequilibrio de tracciones, que en este caso de la primera hipótesis se tendrá que calcular bajo las condiciones de –5ºC de temperatura y sobrecarga debida a la presión del viento, por otra parte el porcentaje a aplicar en este tipo de apoyos según el Reglamento será del cien por cien de las tracciones unilaterales de los conductores, así pues la ecuación quedará en la forma.

$$D_T = n \bullet T_{-5ºC+Viento}$$

Dichos esfuerzos actúan en direcciones diferentes, como ya es conocido el desequilibrio de tracciones actúa en la dirección de la línea y la presión del viento sobre los conductores de la línea en la dirección perpendicular de la línea, ahora bien como se expone anteriormente en esta memoria al ser los apoyos utilizados en la línea de sección cuadrada se podrán sumar estos esfuerzos aritméticamente por tanto el esfuerzo resultante de la primera hipótesis para apoyos de ángulo quedará.

$$E_T = E_{VT} + D_T$$

4.2.4.4.2.- APOYO DE FINAL/PRINCIPIO DE LÍNEA. 2ª HIPÓTESIS HIELO

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

- Apoyo principio de línea:

$$P_C = p_h \bullet \frac{a}{2} + T_0 \bullet (-\tan(n))$$

- Apoyo principio de línea:

$$P_C = p_h \bullet \frac{a}{2} + T_0 \bullet \tan(n)$$

Como se ha dicho se tendrá que calcular el esfuerzo debido al desequilibrio de tracciones en las zonas B y C ya que en la zona A no este presente la hipótesis de hielo, el porcentaje a aplicar en este caso corresponderá al cien por cien de las tracciones unilaterales cuando se rompe un conductor. Por tanto la ecuación que permite el cálculo del esfuerzo por rotura de conductores será.

$$D_T = n \bullet T_0$$

4.2.4.4.3.- APOYO DE FINAL/PRINCIPIO DE LÍNEA. 3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES

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

4.2.4.4.4.- APOYO DE FINAL/PRINCIPIO DE LÍNEA. 4ª HIPÓTESIS ROTURA DE CONDUCTORES

Esta hipótesis es de obligado cálculo en las tres hipótesis reglamentarias, en primer lugar se tendrán que calcular las cargas permanentes que para el caso de la zona A se procederá de la igual forma que en la primera hipótesis y para las zonas B y C de igual forma que en la segunda hipótesis de cálculo.

El porcentaje a aplicar en el cálculo de esta hipótesis según dicta el Reglamento, es del cien por cien, por tanto la ecuación a utilizar es la siguiente.

$$R_C = T_0$$

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

$$R_C = 2 \bullet T_0$$

En el anexo de cálculo, cuadros número 3 y 4, se ilustran los resultados de cálculo para la presente línea, que definen el árbol de cargas especificas, resultantes de las condiciones de trabajo de cada unos de los apoyos utilizados en este proyecto, de los cuales la empresa fabricante

suministradora, ha de certificar y garantizar que sus productos elegidos a tal efecto han de cumplir con dichas especificaciones, además de con las normas Endesa.

4.3.- CIMENTACIONES DE LOS APOYOS

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

$$M_{VC} = E_P \bullet H_C$$

En donde:

M_{VC} = Momento de vuelco debido a la acción del tiro de conductores en daNm.
E_p = Esfuerzo útil del apoyo en daN.
H_C = Altura del punto de aplicación del esfuerzo en metros.

El valor del esfuerzo útil del apoyo se puede sustituir por el esfuerzo máximo de cálculo del apoyo si se estima oportuno. El segundo momento de vuelco que actúa sobre el apoyo es el debido a la acción del viento sobre la superficie del apoyo, que se calculará con la ecuación.

$$M_{VV} = E_V \bullet H_V$$

En donde:

M_{VV} = Momento del vuelco debido a la acción del viento sobre la superficie del apoyo en daNm.
E_V = Esfuerzo producido por el viento sobre la superficie del apoyo en daN.
H_V = Altura de punto de aplicación del esfuerzo del viento sobre la superficie del apoyo en metros.

Para el cálculo de la cimentación se utiliza el método utilizado por la asociación de ingenieros suizos, el método se basa en la ecuación de Sulzberger. Según la ITC-LAT-07, apartado 3.6 del Reglamento, se fija un coeficiente de seguridad para las hipótesis normales de 1,5, por otra parte el método de Sulzberger determina el momento de vuelco del macizo con respecto al punto del giro del macizo. Puede establecerse que este momento es un diez por ciento superior al calculado con respecto al nivel del terreno. Por tanto se debe verificar la siguiente ecuación.

$$(M_{VC} + M_{VV}) \leq \frac{M_C}{1,65}$$

Se adopta como forma para el cimiento del apoyo un prisma de sección cuadrada, prolongándose este 20 cm por encima del nivel del

terreno de forma que sirva de protección para el apoyo. Por otra parte se establece un ángulo de giro máximo para el cimiento definido por su tangente de 0,01.

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

$$M_C = 139 \bullet b \bullet h^4 \bullet C_2 + a^2 \bullet b \bullet (h + 0{,}20) \bullet 2200 \bullet \left[0{,}5 - \frac{2}{3} \bullet \sqrt{1{,}1 \bullet \frac{h}{a} \bullet \frac{1}{10 \bullet C_2}} \right]$$

En donde:

M_C = Momento de fallo al vuelco en daNm.
a = Anchura del cimiento en metros.
b = Largo del cimiento en metros.
h = Profundidad del cimiento en metros.
C_2 = Coeficiente de compresibilidad del terreno a 2 metros de profundidad en daN/cm^3.

4.4.- TIERRAS

En la ITC-LAT-07, apartado 7, se dan los criterios para el diseño, instalación y ensayo del sistema de puesta a tierra de manera que sea eficaz en todas las circunstancias y mantengan las tensiones de paso y contacto dentro de los niveles aceptables.

Todas las estructuras metálicas de los apoyos, irán unidas directamente a tierra mediante conductores de 50 mm^2 de acero y piquetas de acero galvanizadas.

Dada la naturaleza del terreno, y no pudiendo prever la resistencia de difusión de la puesta a tierra que se obtendrá en cada uno de los apoyos, se ha proyectado esta instalación con el aislamiento correspondiente al escalón superior de tensión.

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

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

Teniendo en cuenta que el sistema de protecciones existente en todas las Subestaciones de la Empresa Suministradora, esta concebido de tal forma que los relés de protección están tarados para una intensidad de

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	104/232

arranque del 6% de la intensidad nominal del transformador de intensidad y puesto que los transformadores de intensidad usados son los de relación 400/ ó 200/5 A., en el caso más desfavorable, el de relación 400/5 A., el umbral de funcionamiento es de 0,06 x 400 = 24 A.

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

5.- DISTANCIA DE SEGURIDAD.

Según la ITC-LAT-07, Apartado 5, se establecen las distancias mínimas de seguridad, cruzamientos y paralelismos.

5.1.- DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO:

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

$$D \geq 5{,}3 + Del(\text{metros}) = 5{,}3 + 0{,}22 = 5{,}52 \text{ metros}$$

Con un mínimo de 6 metros.

5.2.- DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES:

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

El Reglamento de líneas en su artículo 25 apartado 2 obliga a que los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos, la distancia tiene que ser suficiente para que no exista riesgo de cortocircuito entre fases ni a tierra. Teniendo siempre presentes los efectos de oscilación de los conductores debidos a la acción del viento y al desprendimiento de la nieve que se pueda acumular en la superficie de estos. La expresión que calcula según Reglamento esta distancia mínima entre conductores es la que sigue:

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

En donde:

D = Separación entre conductores en metros.
K = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento.
F = Flecha máxima en metros.
L = Longitud de la cadena de suspensión en metros. En el caso de conductores fijados al apoyo por cadenas de amarre o aisladores fijos esta longitud de cadena será de cero metros.
U = Tensión nominal de la línea en kV.
K' = Coeficiente que depende de la Tensión Nominal Un=24KV == K'= 0,75mts.
Dpp = Distancia mínima aérea especifica, que para Un=24KV == Dpp=0,25mts

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

$$tg\alpha = \frac{v \bullet d}{p_{Viento}}$$

En donde:

v = presión del viento sobre conductores y cables de tierra. Este valorserá de 60 kg/m^2 para conductores con un diámetro igual o inferior a 16 mm y 50 kg/m^2 para conductores con un diámetro superior a 16mm.
d = Diámetro en metros del conductor.
$p_{Vientro}$= Sobrecarga de viento en daN/m.

Con el valor del ángulo resultante del ángulo de oscilación y utilizando la tabla nº 16 del Reglamento se obtendrá el valor correspondiente para el coeficiente K a aplicar la ecuación del cálculo de la distancia entre conductores.

Ángulo de oscilación	Valores de K	
	Líneas de 1ª y 2ª categoría	Líneas de 3ª categoría
Superior a 65º	0,7	0,65
Comprendido entre 40 y 65º	0,65	0,6
Inferior a 40º	0,6	0,55

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

5.3.- DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL APOYO:

Los conductores según determina la ITC-LAT-07, Apartado 5 del Reglamento de líneas establece que estos y sus accesorios en tensión no se podrán situar a una distancia mínima inferior a los apoyos que la que fija la tabla nº 15. “Distancias de aislamiento eléctrico para evitar descargas” siendo para nuestro caso y tensión mas elevada 24KV, tendremos:

$$Us = 24KV \quad \Rightarrow \quad Dpp = 0{,}25\,mts$$

Con un valor mínimo que en ningún caso será inferior a los 0,25 mts.

6.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS EN B.T.

El cálculo de los conductores se ha efectuado con la siguiente hipótesis.

- Tensión nominal en carga entre fases = 400 V.
- Coseno fi de la carga = 0,80.
- Coeficiente de simultaneidad = 1.
- Cargas trifásicas equilibradas o monofásicas.

Para el cálculo de intensidad y caída de tensión se han empleado las siguientes fórmulas:

Trifásicas:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos\varphi} \qquad e = \frac{\sqrt{3} \times L \times I \times \cos\varphi}{C \times S}$$

Monofásica:

$$I = \frac{P}{V_f \times \cos\varphi} \qquad e = \frac{2 \times P \times L}{C \times S}$$

Siendo:

- I : Intensidad consumida en amperios.
- P: Potencia de cálculo en W.
- L: Longitud de la línea en m.
- S: Sección del conductor en mm2
- C: Conductividad del cobre = 56 m/Ohm x mm.
- C: Conductividad del aluminio = 35 m/Ohm x mm.
- V: Tensión de línea en carga = 400 V.
- Vf: Tensión de fase = 230 V.
- Cos fi: Factor de potencia de la carga = 0,80.
- e: Caída de tensión.

Siendo para cada Transformador de 630KVA:

- P = 630 KVA = 504KW
- U = 400 V
- L = 4 m.
- Cos fi = 0,80
- S = 3(4*240)*(2*240) mm² Al

Tendremos:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}\ x\ V\ x \cos\varphi} = \frac{504}{\sqrt{3}\ x\ 0{,}400\ x\ 0{,}80} = 909.4A$$

La densidad de corriente para S = 4*240 mm² será:

$$dc = \frac{909.4}{4*240} = 0{,}95\ A/mm^2$$

Valor admisible según la MIE.BT007 p.4

La caída de tensión valdrá:

$$c.d.t. = \frac{\sqrt{3}\ x\ 909.4\ x\ 4}{35\ x\ 4\ x\ 240} = 0{,}19V$$

Valor admisible < 5% de 400V.

7.- CÁLCULOS DE LA RED DE TIERRA.

7.1.- CONDICIONES GENERALES.

Siendo:

- V = Tensión máxima aplicada s/reglamento en voltios.
- Id = Intensidad de defecto en amperios.

La mayor tensión que puede aparecer entre partes en tensión y tierra, será:

$$V = \frac{24.000}{1{,}73} = 13.872V$$

Para una resistencia de 48 Ohmios intercalada en el circuito, la intensidad de defecto será:

$$I = \frac{13.872}{48} = 289\ A$$

Partimos de los siguientes datos:

- Id = Intensidad máxima de defecto = 242,5 A
- R = Resistencia de p.a.t. en la Subestación = 48 Oh.
- Rt = Resistencia a tierra del electrodo = 9,13 Ohmios
- t = Tiempo máximo de desconexión = 1 seg.

- Rst = Resistividad del terreno, valor medio = 150 Ohm/m.
- Kr = Coeficiente de resistencia s/tabla 0,060890.
- Nº de picas de tierra = 4 de 2.000 x 14 mm cobrizadas.

Método de cálculo empleado será el diseñado por D. Julián Moreno Clemente:

La intensidad de defecto máxima será:

$$I = \frac{13.872}{48 + 9{,}13} = 242{,}5V$$

La resistencia a tierra del electrodo (toma de la instalación será):

$$R_t = K_r \times R_{st} = 0{,}060890 \times 150 = 9{,}13 Ohmios$$

7.2.- TENSIONES ADMISIBLES DE PASO Y CONTACTO.

La tensión máxima aplicable según RAT-13 siendo:

- K = 78,5 V t = 1 seg.

Será:

$$V = \frac{K}{t} = 78{,}5V$$

Con terreno natural, las tensiones de paso y contacto admisible son:

- Tensión de paso.

$$T_p = 10 \times 78{,}5 \times \left(1 + \frac{6 \times 150}{1.000}\right) = 1.500V$$

- Tensión de contacto.

$$T_p = 78{,}5 \times \left(1 + \frac{1{,}5 \times 150}{1.000}\right) = 96V$$

-Con terreno tratado (piso de hormigón), de resistividad superficial 3000 Ohm/m, las tensiones de paso y contacto admisibles son:

- Tensión de paso.

$$T_p = 10 \times 78{,}5 \times \left(1 + \frac{6 \times 3.000}{1.000}\right) = 14.920V$$

- Tensión de contacto.

$$T_p = 78{,}5 \times \left(1 + \frac{1{,}5 \times 3.000}{1.000}\right) = 432V$$

7.3.- TENSIÓN DE CONTACTO MÁXIMA REAL.

Siendo:

- Kr = 0,06089 Coeficiente de resistencia.
- Kc = 0,04946 Coeficiente de potencial en cada punto.
- Rst = 150 Ohm/m Resistividad del terreno (valor medio)
- Id = 242,5 A Intensidad de defecto máxima.

tendremos:

$$V_c = (K_r - K_c) \times R_{st} \times I_d = (0{,}060890 - 0{,}04946) \times 150 \times 242{,}5 = 415{,}7V$$

7.4.- TENSIÓN DE CONTACTO MÁXIMA ADMISIBLE.

Siendo:

- K = 78,5 V
- t = 1 seg.
- Rst = 3.000 Ohm/m (hormigón) resistividad capa superficial, mínimo 10cm.

tendremos:

$$V_c = \frac{78{,}5}{1} \times \left(1 + \frac{1{,}5 \times 3.000}{1.000}\right) = 78{,}5 \times 5{,}5 = 431{,}7V$$

Al ser la tensión de contacto máxima real, menor que la máxima admisible, se cumplen las condiciones reglamentarias.

7.5.- TENSIÓN DE PASO MÁXIMA REAL.

Siendo:

- Kp = 0,00726 Coeficiente de tensión de paso.
- Rst = 150 Ohmios x metro.
- Id = 242,5 A

tendremos:

$$V_p = K_p \times R_{st} \times I_d$$
$$V_p = 0{,}00726 \times 150 \times 242{,}5 = 276{,}4V$$

7.6.- TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE.
Siendo:

- K 78,5 V
- t = 1 seg.
- Rst = 3.000 Ohm x m

tendremos:

$$V = \frac{10 \times 78{,}5}{1}\left(1 + \frac{6 \times 3.000}{1.000}\right) = 14.920\ V$$

A la vista de lo indicado se cumplen las condiciones reglamentarias para terreno recubierto de grava-hormigón.

7.7.- CONDUCTORES LÍNEAS DE TIERRA.

A efectos de dimensionar los conductores, la más desfavorable de todas ellas es la del c/circuito a tierra que en instalaciones de 3ª categoría alcanza un valor máximo de 5 KA, por lo qué, para una densidad de corriente en cobre de 160 Amp/mm² la sección mínima será:

$$S = \frac{I}{U} = \frac{5.000}{160} = 31{,}25 mm^2$$

No obstante este resultado, se dispondrá una sección mínima de 50 mm², con lo qué, la temperatura final en caso de defecto, no pasará e 200º C y su duración no será superior a 1 segundo.

7.8.- CORRIENTE ADMISIBLE PARA UN ELECTRODO ENTERRADO.

Siendo:

- I = 230 Amp/m², densidad de corriente admitida para toma de tierra,
- L = 2,0 m
- Ø = 14,6 mm

tendremos:

$$I = \pi \times d \times L \times I = \pi \times 0{,}0146 \times 1{,}5 \times 230 = 15{,}81 A$$

Las Subestaciones de la C.S.E. están dotadas en las salidas de líneas de relés que detectan hasta 10 A en permanencia, desconectando el servicio para valores superiores a los 10 A.

7.9.- PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO.

Potencial absoluto del electrodo:

Siendo:

- R_t = 9,13 Ohmios.
- I_d = 242,5 A.

$$V = R_t \times I_d = 9{,}13 \times 242{,}5 = 2.214 > 1.500 V$$

Por superar los 1.500 V debe disponerse toma de tierra separada para el neutro del transformador, con el fin de no transferir tensiones peligrosas a las instalaciones de baja tensión.

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

La separación mínima entre los electrodos debe ser:

$$D = \frac{P \times I_d}{2 \times \pi \times 1.500} = \frac{150 \times 242,5}{2 \times \pi \times 1.500} = \frac{36.370}{9.420} = 3,86\,m$$

Por tanto en nuestro caso, la separación mínima será de: D > 6m.

8.- CONCLUSIÓN DEL PROYECTO

Considerando suficiente lo expuesto, esperamos que este proyecto merezca la aprobación de la Administración, concediendo la correspondiente autorización administrativa.

Sevilla, a 5 de abril de 2.022
El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo: Fernando Jáñez Moreno
Colegiado en Sevilla nº 7.372

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	113/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

CALCULOS Nº 1

Cálculo de conductores de fase - tensiones reglamentarias

Proyecto: LAAT_RANALES

Tensiones en daN - Flechas en m

Zona A	Zona B	Zona C
-5°C+V(120km/h)	-10°C+V(120km/h), -15°C+H	-15°C+V(120km/h), -20°C+H

Tramo	Conductor	Zona	Vano	Desnivel	Vano Reg.	Const. Caten.	E.D.S.			T.H.F.	Tensiones y Flechas									
							Cálc.	Valor máxi.	Temp.		T.máxima viento	T.máxima hielo	T.máxima hielo+viento	T.Viento 1/2 (120km/h)	15ºC+V (120km/h)		0ºC+H		70ºC	
			(m)	(m)	(m)		%	%	ºC	%	T (daN)	T (daN)	T (daN)	T (daN)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
1- 2	LA-56	A	18	0,84	18	145	12,61	15,00	15	22,50	380	——	——	371	238	0,10	—	—	27	0,28
2- 3	LA-56	A	160	-2,42	160	856	15,00	15,00	15	19,00	601	——	——	431	541	3,53	—	—	159	3,74
3- 4	LA-56	A	158	-6,41	158	850	15,00	15,00	15	19,07	599	——	——	431	539	3,46	—	—	157	3,68
4- 5			158	-10,17												3,46		—		3,68
5- 6	LA-56	A	160	-3,61	160	856	15,00	15,00	15	19,00	601	——	——	431	541	3,53	—	—	159	3,74
6- 7	LA-56	A	165	-10,37	165	869	15,00	15,00	15	18,81	606	——	——	431	547	3,72	—	—	161	3,92

Código Seguro de Verificación: IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ
Fecha: 04/08/2022 12:04:05
Normativa: Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.
Firmante: AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL
Url de verificación: https://portal.dipusevilla.es/v/firma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

CALCULOS Nº 2

Cálculo de conductores de fase - tabla de tendido nº 1

Sección del conductor 54,60mm²
Proyecto: LAAT_RANALES
Tensiones en daN - Flechas en m

Tramo	Conductor	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Regulación (m)	Tensiones y Flechas											
						-5ºC		0ºC			5ºC	10ºC		15ºC		20ºC	
						T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
1- 2	LA-56	A	18,00	0,84	18,00	367	0,02	327	0,02	286	0,03	246	0,03	206	0,04	167	0,04
2- 3	LA-56	A	160,00	-2,42	160,00	310	1,91	291	2,04	274	2,16	259	2,29	245	2,42	233	2,55
3- 4	LA-56	A	157,50	-6,41	158,00	311	1,86	292	1,98	275	2,11	259	2,23	245	2,36	232	2,49
4- 5			157,50	-10,17			1,86		1,98		2,11		2,24		2,37		2,49
5- 6	LA-56	A	160,00	-3,61	160,00	310	1,91	291	2,04	274	2,16	259	2,29	245	2,42	233	2,55
6- 7	LA-56	A	165,00	-10,37	165,00	307	2,06	289	2,18	273	2,32	258	2,45	245	2,58	233	2,71

Código Seguro de Verificación: IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ
Fecha: 04/08/2022 12:04:05
Normativa: Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.
Firmante: AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL
Url de verificación: https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

CALCULOS Nº 3

Cálculo de conductores de fase - tabla de tendido nº 2

Sección del conductor 54,60mm²
Proyecto: LAAT_RANALES
Tensiones en daN - Flechas en m

Tramo	Conductor	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Regulación (m)	Tensiones y Flechas											
						25ºC		30ºC			35ºC	40ºC		45ºC		50ºC	
						T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
1- 2	LA-56	A	18,00	0,84	18,00	131	0,06	98	0,08	74	0,10	57	0,13	47	0,16	40	0,19
2- 3	LA-56	A	160,00	-2,42	160,00	221	2,68	212	2,80	203	2,93	194	3,05	187	3,17	180	3,29
3- 4	LA-56	A	157,50	-6,41	158,00	221	2,62	211	2,74	202	2,87	194	2,99	186	3,11	179	3,23
4- 5			157,50	-10,17			2,62		2,75		2,87		2,99		3,11		3,23
5- 6	LA-56	A	160,00	-3,61	160,00	221	2,68	212	2,80	203	2,93	194	3,05	187	3,17	180	3,29
6- 7	LA-56	A	165,00	-10,37	165,00	222	2,84	213	2,97	204	3,10	196	3,22	189	3,34	182	3,46

Código Seguro de Verificación: IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ
Fecha: 04/08/2022 12:04:05
Normativa: Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.
Firmante: AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL
Url de verificación: https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

CALCULOS Nº 4

Cálculo de conductores de fase - tabla de tendido nº 3

Sección del conductor 54,60mm²
Proyecto: LAAT_RANALES
Tensiones en daN - Flechas en m

Tramo	Conductor	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Regulación (m)	Tensiones y Flechas							
						55ºC		60ºC		65ºC		70ºC	
						T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
1- 2	LA-56	A	18,00	0,84	18,00	35	0,21	32	0,24	29	0,26	27	0,28
2- 3	LA-56	A	160,00	-2,42	160,00	174	3,41	168	3,52	163	3,63	159	3,74
3- 4	LA-56	A	157,50	-6,41	158,00	173	3,34	168	3,46	162	3,57	157	3,68
4- 5			157,50	-10,17			3,35		3,46		3,57		3,68
5- 6	LA-56	A	160,00	-3,61	160,00	174	3,41	168	3,52	163	3,63	159	3,74
6- 7	LA-56	A	165,00	-10,37	165,00	176	3,58	171	3,70	166	3,81	161	3,92

Código Seguro de Verificación | IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ | Fecha | 04/08/2022 12:04:05
Normativa | Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.
Firmante | AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL
Url de verificación | https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ | Página | 117/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

CALCULOS Nº 5

Cálculo de apoyos nº1

Proyecto: LAAT_RANALES

Esfuerzos por fase.

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo (Sexa.)	Coeficien. de seguridad	Conduct.	1ª Hipótesis Viento			2ª Hipótesis						3ª Hipótesis Desequilibrio de tracciones			4ª Hipótesis Rotura de conductores						
								Hielo			Hielo+Viento						Fases no afectadas			Fases afectadas			Esf.tor. aplica. daN
					Vertic. daN	Trans. daN	Longi. daN	Vertic. daN	Trans. daN	Longi. daN	Vertic. daN	Trans. daN	Longi. daN	Vertic. daN	Trans. daN	Longi. daN	Vertic. daN	Trans. daN	Longi. daN	Vertic. daN	Trans. daN	Longi. daN	
1	P.Línea	——	N	Fase	8	19	380	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	380	—	—	—	380
2	Ali-Anc	——	N	Fase	48	77	—	—	—	—	—	—	—	48	—	300	48	—	—	24	—	601	601
3	Áng-Anc	145	N	Fase	57	473	—	—	—	—	—	—	—	57	361	300	57	361	—	28	180	573	573
4	Ali-Sus	——	N	Fase	43	99	—	—	—	—	—	—	—	43	—	48	43	—	—	22	—	299	299
5	Áng-Anc	154	R	Fase	96	472	—	—	—	—	—	—	—	96	270	300	96	270	—	48	135	585	585
6	Áng-Anc	135	R	Fase	113	661	—	—	—	—	—	—	—	113	462	303	113	462	—	56	231	559	559
7	F.Línea	——	N	Fase	15	60	606	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	606	—	—	—	606

Código Seguro de Verificación | IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ | Fecha | 04/08/2022 12:04:05
Normativa | Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.
Firmante | AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL
Url de verificación | https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ | Página | 118/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

CALCULOS Nº 6
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	9,88	11,31	—	0,28	0,53	——	9,00	0,047	——
2	Ali-Anc	——	N	10,72	15,42	—	3,74	1,44	——	89,00	0,062	——
3	Áng-Anc	145	N	15,30	14,94	—	3,74	1,44	——	159,00	0,025	0,601
4	Ali-Sus	——	N	13,89	15,04	44	3,68	1,56	——	158,00	0,024	——
5	Áng-Anc	154	R	16,72	16,92	—	3,74	1,44	——	159,00	-0,042	0,450
6	Áng-Anc	135	R	19,11	21,02	—	3,92	1,48	——	162,50	0,040	0,765
7	F.Línea	——	N	13,74	14,98	—	3,92	1,48	——	82,50	0,063	——

Código Seguro de Verificación | IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ | Fecha | 04/08/2022 12:04:05
Normativa | Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.
Firmante | AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL
Url de verificación | https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ | Página | 119/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

CALCULOS Nº 7
Elección de apoyos
Proyecto: LAAT_RANALES
Esfuerzos por fase.

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo (Sexa.)	Coe. de seg.	Zona	Altura libre m	Monta. y sep. condu.	Esfuerzo por fase y tierra					Refer. del apoyo	Árbol de cargas del apoyo							Utiliza. del apoyo %	Separ. fases norma. m	Altura de refere. m	Altura libre real m
							Hipót.	Condu.	Esfuerzo				Hipót.	Coe. seg. apo.	Coe. seg. real	Condu.	Esfuerzo						
									Vertic. daN	Trans. daN	Longi. daN						Vertic. daN	Trans. daN	Longi. daN				
1	P.Línea	—	N	A	9,88	D.ci. 0,53	1ª Vien.	Fase	8	19	380	C-3000	1ª Vien.	1,5	1,98	Fase	270	82	463	67,88	1,80	18,00	11,31
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
							2ª Hielo	Fase	—	—	—		2ª Hielo	1,5	—	Fase	—	—	—	—			
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
							3ª Dese. trac.	Fase	—	—	—		3ª Dese. trac.	1,2	—	Fase	—	—	—	—			
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
							4ª Rotu. cond.	Fase	—	—	380		4ª Rotu. cond.	1,2	2,12	Fase	—	—	1626	23,39			
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
2	Ali-Anc	—	N	A	10,72	D.ci. 1,44	1ª Vien.	Fase	48	77	—	C-2000	1ª Vien.	1,5	2,68	Fase	250	365	—	21,02	1,80	22,00	15,42
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
							2ª Hielo	Fase	—	—	—		2ª Hielo	1,5	—	Fase	—	—	—	—			
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
							3ª Dese. trac.	Fase	48	—	300		3ª Dese. trac.	1,2	1,55	Fase	250	—	392	71,03			
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
							4ª Rotu. cond.	Fase	24/48	—	601		4ª Rotu. cond.	1,2	1,95	Fase	250/250	—	1620	37,09			
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				

Código Seguro de Verificación | IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ | Fecha | 04/08/2022 12:04:05
Normativa | Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.
Firmante | AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL
Url de verificación | https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ | Página | 120/232

CALCULOS Nº 8
Elección de apoyos
Proyecto: LAAT_RANALES
Esfuerzos por fase.

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo (Sexa.)	Coe. de seg.	Zona	Altura libre m	Monta. y sep. condu.	Esfuerzo por fase y tierra					Refer. del apoyo	Árbol de cargas del apoyo							Utiliza. del apoyo %	Separ. fases norma. m	Altura de refere. m	Altura libre real m
							Hipót.	Condu.	Esfuerzo Vertic. daN	Esfuerzo Trans. daN	Esfuerzo Longi. daN		Hipót.	Coe. seg. apo.	Coe. seg. real	Condu.	Esfuerzo Vertic. daN	Esfuerzo Trans. daN	Esfuerzo Longi. daN				
3	Áng-Anc	145	N	A	15,30	D.ci. 1,44	1ª Vien.	Fase	57	473	—	C-4500 Elegido por usuario Altura menor	1ª Vien.	1,5	2,15	Fase	270	803	—	56,96	1,80	22,00	14,94
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
							2ª Hielo	Fase	—	—	—		2ª Hielo	1,5	—	Fase	—	—	—	—			
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
							3ª Dese. trac.	Fase	57	361	300		3ª Dese. trac.	1,2	1,50	Fase	270	361	488	74,98			
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
							4ª Rotu. cond.	Fase	28/57	180/361	573		4ª Rotu. cond.	1,2	2,03	Fase	270/270	541/541	1806	30,75			
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
4	Ali-Sus	—	N	A	13,89	D.ci. 1,56	1ª Vien.	Fase	43	99	—	C-1000	1ª Vien.	1,5	2,30	Fase	150	201	—	46,49	1,80	22,00	15,04
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
							2ª Hielo	Fase	—	—	—		2ª Hielo	1,5	—	Fase	—	—	—	—			
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
							3ª Dese. trac.	Fase	43	—	48		3ª Dese. trac.	1,2	2,14	Fase	150	—	232	21,60			
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
							4ª Rotu. cond.	Fase	22/43	—	299		4ª Rotu. cond.	1,2	1,97	Fase	150/150	—	840	35,65			
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

Código Seguro de Verificación: IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ
Fecha: 04/08/2022 12:04:05
Normativa: Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.
Firmante: AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL
Url de verificación: https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ

CALCULOS Nº 9
Elección de apoyos
Proyecto: LAAT_RANALES
Esfuerzos por fase.

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo (Sexa.)	Coe. de seg.	Zona	Altura libre m	Monta. y sep. condu.	Esfuerzo por fase y tierra					Refer. del apoyo	Árbol de cargas del apoyo							Utiliza. del apoyo %	Separ. fases norma. m	Altura de refere. m	Altura libre real m
							Hipót.	Condu.	Esfuerzo Vertic. daN	Esfuerzo Trans. daN	Esfuerzo Longi. daN		Hipót.	Coe. seg. apo.	Coe. seg. real	Condu.	Esfuerzo Vertic. daN	Esfuerzo Trans. daN	Esfuerzo Longi. daN				
5	Áng-Anc	154	R	A	16,72	D.ci. 1,44	1ª Vien.	Fase	96	472	—	C-4500	1ª Vien.	1,875	2,40	Fase	270	633	—	72,02	1,80	24,00	16,92
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
							2ª Hielo	Fase	—	—	—		2ª Hielo	1,875	—	Fase	—	—	—	—			
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
							3ª Dese. trac.	Fase	96	270	300		3ª Dese. trac.	1,2	1,61	Fase	270	322	527	65,56			
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
							4ª Rotu. cond.	Fase	48/96	135/270	585		4ª Rotu. cond.	1,2	2,03	Fase	270/270	405/405	1806	31,24			
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
6	Áng-Anc	135	R	A	19,11	D.ci. 1,48	1ª Vien.	Fase	113	661	—	C-7000	1ª Vien.	1,875	2,54	Fase	400	989	—	64,70	1,80	28,00	21,02
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
							2ª Hielo	Fase	—	—	—		2ª Hielo	1,875	—	Fase	—	—	—	—			
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
							3ª Dese. trac.	Fase	113	462	303		3ª Dese. trac.	1,2	1,73	Fase	300	752	593	56,21			
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
							4ª Rotu. cond.	Fase	56/113	231/462	559		4ª Rotu. cond.	1,2	2,19	Fase	400/400	800/800	2828	17,38			
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

Código Seguro de Verificación: IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ
Fecha: 04/08/2022 12:04:05
Normativa: Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.
Firmante: AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL
Url de verificación: https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ
Página: 122/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

CALCULOS Nº 10
Elección de apoyos
Proyecto: LAAT_RANALES
Esfuerzos por fase.

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo (Sexa.)	Coe. de seg.	Zona	Altura libre m	Monta. y sep. condu.	Esfuerzo por fase y tierra					Refer. del apoyo	Árbol de cargas del apoyo							Utiliza. del apoyo %	Separ. fases norma. m	Altura de refere. m	Altura libre real m
							Hipót.	Condu.	Esfuerzo				Hipót.	Coe. seg. apo.	Coe. seg. real	Condu.	Esfuerzo						
									Vertic. daN	Trans. daN	Longi. daN						Vertic. daN	Trans. daN	Longi. daN				
7	F.Línea	—	N	A	13,74	D.ci. 1,48	1ª Vien.	Fase	15	60	606	C-4500	1ª Vien.	1,5	1,82	Fase	270	120	682	78,85	1,80	22,00	14,98
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
							2ª Hielo	Fase	—	—	—		2ª Hielo	1,5	—	Fase	—	—	—	—			
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
							3ª Dese. trac.	Fase	—	—	—		3ª Dese. trac.	1,2	—	Fase	—	—	—	—			
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
							4ª Rotu. cond.	Fase	—	—	606		4ª Rotu. cond.	1,2	2,02	Fase	—	—	1913	31,65			
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				

Código Seguro de Verificación: IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ
Fecha: 04/08/2022 12:04:05
Normativa: Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.
Firmante: AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL
Url de verificación: https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

CALCULOS Nº 11
Cálculo de cadenas de aisladores
Proyecto: LAAT_RANALES

Apoyo nº	Tipo	Cadena adoptada	Cálculo eléctrico		Cálculo mecánico				
			Nivel de aislamiento		Datos para cálculo			Coef. seguridad	
			Apoyo cm/kV	Calculado cm/kV	C. rotura daN	Pesos daN	T. máxima daN	C. normal.	C. anorma.
1	P.Línea	LA56-20kV-ANC-SIM-VID-AVI	1,80	2,31	4000	8	380	528,49	10,52
2	Ali-Anc	LA56-20kV-ANC-SIM-VID-AVI	1,80	2,31	4000	48	601	83,98	6,66
3	Áng-Anc	LA56-20kV-ANC-SIM-VID-AVI	1,80	2,31	4000	57	573	70,18	6,98
4	Ali-Sus	LA56-20kV-SUS-SIM-VID-AVI	1,80	2,31	2500	43	299	57,70	8,35
5	Áng-Anc	LA56-20kV-ANC-DOB-VID-AVI	1,80	2,31	4000	96	585	41,46	6,83
6	Áng-Anc	LA56-20kV-ANC-DOB-VID-AVI	1,80	2,31	4000	113	559	35,55	7,15
7	F.Línea	LA56-20kV-ANC-SIM-VID-AVI	1,80	2,31	4000	15	606	269,05	6,61

Código Seguro de Verificación | IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ | Fecha | 04/08/2022 12:04:05
Normativa | Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.
Firmante | AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL
Url de verificación | https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ | Página | 124/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

CALCULOS Nº 12
Cálculo de cimentaciones
Proyecto: LAAT_RANALES

Apoyo nº	Tipo	Características de los apoyos			Viento sobre apoyos		Momentos de vuelco				MV Total /MV Real	Coefic. de compr. sibilid. daN/m²	Cimentación				
		Esfuerzo útil daN	Altura sobre terreno Cogolla m	Altura sobre terreno Resulta conduc. m	Esfuerzo daN	Altura m	Conductor daNm	Viento sobre apoyos daNm	Total daNm	Total absorbido cimentación daNm			Lado A m	Lado B m	Alto m	Volúmenes Excavaci. m³	Volúmenes Hormigón m³
1	P.Línea	3267	15,51	13.11	559	9,66	48254	5403	53656	80807	1,51	12	1,20	1,20	2,49	3,59	3,87
2	Ali-Anc	2352	19,62	17.22	670	11,59	44238	7761	51999	76942	1,48	12	1,34	1,34	2,38	4,27	4,63
3	Ang-Anc	5094	19,14	16.74	724	11,91	94984	8623	103607	156961	1,51	12	1,35	1,35	2,86	5,21	5,58
4	Ali-Sus	1206	19,99	16.84	510	11,34	21929	5783	27712	40971	1,48	12	1,34	1,34	2,01	3,61	3,97
5	Ang-Anc	5095	21,12	18.72	816	12,92	105156	10543	115698	174313	1,51	12	1,45	1,45	2,88	6,06	6,48
6	Ang-Anc	8069	25,22	22.82	1000	13,85	199093	13848	212940	318209	1,49	12	2,68	2,68	2,78	19,97	21,40
7	F.Línea	4815	19,18	16.78	724	11,88	89848	8603	98451	148629	1,51	12	1,35	1,35	2,82	5,14	5,50

Código Seguro de Verificación | IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ | Fecha | 04/08/2022 12:04:05
Normativa | Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.
Firmante | AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL
Url de verificación | https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ | Página | 125/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

CALCULOS Nº 13

Mediciones según cálculo

Proyecto: LAAT_RANALES

1	Excavación para cimentación de apoyos	m³	47,84
2	Hormigonado para cimentación de apoyos	m³	51,43
3	Longitud total de la línea	m	821,71
4	Tipo de conductor		LA-56
5	Longitud de conductor	m	4930,27
6	Peso total del conductor	kg	931,82
7	Cadenas de amarre de vidrio		84
8	Cadenas de amarre poliméricas		0
9	Cadenas de suspensión de vidrio		6
10	Cadenas de suspensión poliméricas		0
11	Toma de tierra con picas		7
12	Toma de tierra en anillo		0
13	Peso de los apoyos	kg	11426,00
14	Nº de tramos		5
15	Nº vanos de regulación		5
16	Tipo de apoyos (Andel)		Andel Serie C
17	Nº de apoyos a instalar		7
18	Zona de tendido A	m	821,71
19	Zona de tendido B	m	0,00
20	Zona de tendido C	m	0,00
21	Distancia mínima de seguridad adoptada		(V. nº 2) 15,03

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	126/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

CALCULOS Nº 14
Cálculos eléctricos
Proyecto: LAAT_RANALES

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		Por intensid. máxima	Por c.tensión (5%)	Valor	Porcenta.
												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	2080	9,449	0,398	0,614	20,00	36,4	0,818	0,800	37,63	0,19	11	33,1	1,99	0,20

Código Seguro de Verificación | IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ | Fecha | 04/08/2022 12:04:05
Normativa | Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.
Firmante | AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL
Url de verificación | https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ | Página | 127/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

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

Proyecto: LAAT_RANALES

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				Armado y cruceta elegida						
	Referencia del apoyo según catálogo del fabricante	Altura normaliz. m	Recrecido cabeza m	Altura total m	Armado base	Longitud crucetas m	Referenc. armado	Separación crucetas m	Separación conductores m	Referencia cruceta	Cruceta tipo
1	Andel Serie C C-3000	18,00	—	18,00	Doble circuito	1,25	DC-18	1,80	1,80	TB45-S12	ATC-12
2	Andel Serie C C-2000	22,00	—	22,00	Doble circuito	1,25	DC-18	1,80	1,80	TB45-S12	ATC-12
3	Andel Serie C C-4500	22,00	—	22,00	Doble circuito	1,25	DC-18	1,80	1,80	TB45-S12	ATC-12
4	Andel Serie C C-1000	22,00	—	22,00	Doble circuito	1,25	DC-18	1,80	1,80	TB45-S12	ATC-12
5	Andel Serie C C-4500	24,00	—	24,00	Doble circuito	1,25	DC-18	1,80	1,80	TB45-S12	ATC-12
6	Andel Serie C C-7000	28,00	—	28,00	Doble circuito	1,25	DC-18	1,80	1,80	TB45-S12	ATC-12
7	Andel Serie C C-4500	22,00	—	22,00	Doble circuito	1,25	DC-18	1,80	1,80	TB45-S12	ATC-12

Código Seguro de Verificación | IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ | Fecha | 04/08/2022 12:04:05
Normativa | Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.
Firmante | AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL
Url de verificación | https://portal.dipusevilla.es/v/firma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

Cuadro nº 16
Relación de materiales para presupuesto - Apoyos

Proyecto: LAAT_RANALES

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	Andel Serie C C-1000	22,00	—	22,00
1	Andel Serie C C-2000	22,00	—	22,00
1	Andel Serie C C-3000	18,00	—	18,00
2	Andel Serie C C-4500	22,00	—	22,00
1	Andel Serie C C-4500	24,00	—	24,00
1	Andel Serie C C-7000	28,00	—	28,00

Código Seguro de Verificación: IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ
Fecha: 04/08/2022 12:04:05
Normativa: Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.
Firmante: AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL
Url de verificación: https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

CALCULOS Nº 17

Relación de materiales para presupuesto - Armados

Proyecto: LAAT_RANALES

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	Armado y cruceta elegida						
	Armado base	Referenc. armado	Longitud crucetas m	Separación crucetas m	Separación conductores m	Referencia cruceta	Cruceta tipo
7	Doble circuito	DC-18	1,25	1,80	1,80	TB45-S12	ATC-12

Código Seguro de Verificación | IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ | Fecha | 04/08/2022 12:04:05
Normativa | Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.
Firmante | AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL
Url de verificación | https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ | Página | 130/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

CALCULOS Nº 18
Cálculo de eolovanos y gravivanos
Proyecto: LAAT_RANALES
Esfuerzos por fase.

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			2ª Hipótesis						Hipótesis de flecha mínima		
												Hielo			Hielo+Viento					
									Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN	Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN	Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN	Gravi. m	P.ver. daN	Tense daN
1	P.Línea	——	207,00	9,88	0,84	18,0	Fase	9,00	-0,22	-0,13	380,31	—	—	—	—	—	—	-83,47	-15,47	367,41
2	Ali-Anc	——	207,00	10,72	-2,42	160,0	Fase	89,00	102,95	61,46	600,87	—	—	—	—	—	—	206,77	38,32	310,20
3	Áng-Anc	145	200,00	15,30	-6,41	157,5	Fase	158,75	166,75	99,57	598,95	—	—	—	—	—	—	201,86	37,42	311,41
4	Ali-Sus	——	195,00	13,89	-10,17	157,5	Fase	157,50	164,99	98,53	598,95	—	—	—	—	—	—	197,50	36,65	311,41
5	Áng-Anc	154	182,00	16,72	-3,61	160,0	Fase	158,75	145,60	86,92	600,86	—	—	—	—	—	—	88,11	16,34	310,19
6	Áng-Anc	135	176,00	19,11	-10,37	165,0	Fase	162,50	175,34	104,72	605,54	—	—	—	—	—	—	228,91	42,47	307,25
7	F.Línea	——	171,00	13,74	—	—	Fase	82,50	18,78	11,20	—	—	—	—	—	—	—	50,04	9,27	—

Código Seguro de Verificación | IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ | Fecha | 04/08/2022 12:04:05
Normativa | Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.
Firmante | AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL
Url de verificación | https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ | Página | 131/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

CALCULOS Nº 19
Cálculo de puesta a tierra
Proyecto: LAAT_RANALES

Apoyo nº	Tipo	Corriente de Falta A	Tensión de puesta a tierra V	Resis. de puesta a tierra		Tensiones de contacto				Tensiones de paso				Tensiones de paso en el acceso				Medidas correctoras adoptadas
				Coef. de resisten. Ohm/(Ohm*m)	Valor Ohm	Coef. de t. contac. V/(Ohm*m)	Tensión Regla. V	*T. cálculo apoyo V*	Diseño válido	Coef. de t. paso V/(Ohm*m)	Tensión Reglam. V	T. cálculo apoyo V	Diseño válido	Coef. de t.p.acc. V/(Ohm*m)	Tensión Reglam. V	T. cálculo apoyo V	Diseño válido	
1	P.Línea	13,41	616,51	0,15325	45,98	0,15762	499,8	*6350,88*	Incorr.	0,01363	42840	549,26	Correc.	0,15762	26520	6350,88	Correc.	Sin adoptar
2	Ali-Anc	20,21	815,77	0,13457	40,37	0,13110	499,8	*5650,76*	Incorr.	0,01493	42840	643,34	Correc.	0,13110	26520	5650,76	Correc.	Sin adoptar
3	Áng-Anc	25,28	1020,75	0,13457	40,37	0,13110	499,8	*5650,76*	Incorr.	0,01493	42840	643,34	Correc.	0,13110	26520	5650,76	Correc.	Sin adoptar
4	Ali-Sus	30,01	1211,48	0,13457	40,37	0,13110	499,8	*5650,76*	Incorr.	0,01493	42840	643,34	Correc.	0,13110	26520	5650,76	Correc.	Sin adoptar
5	Áng-Anc	34,33	1386,00	0,13457	40,37	0,13110	499,8	*5650,76*	Incorr.	0,01493	42840	643,34	Correc.	0,13110	26520	5650,76	Correc.	Sin adoptar
6	Áng-Anc	47,23	1541,46	0,10879	32,64	0,09773	499,8	*4660,71*	Incorr.	0,01570	42840	748,99	Correc.	0,09773	26520	4660,71	Correc.	Sin adoptar
7	F.Línea	41,86	1689,97	0,13457	40,37	0,13110	499,8	*5650,76*	Incorr.	0,01493	42840	643,34	Correc.	0,13110	26520	5650,76	Correc.	Sin adoptar

Código Seguro de Verificación: IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ
Fecha: 04/08/2022 12:04:05
Normativa: Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.
Firmante: AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL
Url de verificación: https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

CALCULOS Nº 20
Cálculo de distancias a partes metálicas
Proyecto: LAAT_RANALES

Apoyo nº	Tipo	Apoyos de ángulo						Apoyos de suspensión				
		Distancia eléctrica (del) m	Distancia latiguillo cru. inf m	Distancia lat. cruc. inf. vien. m	Distancia latiguillo cabeza m	Ángulo mínimo 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	0,67	1,56	1,49	51,46	145,00	——	——	——	——	——
4	Ali-Sus	0,22	——	——	——	——	——	72,87	43,95	1,15	0,22	0,48
5	Áng-Anc	0,22	0,73	1,69	1,51	49,68	154,00	——	——	——	——	——
6	Áng-Anc	0,22	0,54	1,50	1,40	49,68	135,00	——	——	——	——	——

Código Seguro de Verificación | IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ | Fecha | 04/08/2022 12:04:05
Normativa | Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.
Firmante | AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL
Url de verificación | https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ | Página | 133/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

4

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	134/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

4. PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

INDICE

1.- CENTROS DE TRANSFORMACIÓN 4
1.1.- OBJETO 4
1.2.- EJECUCIÓN DEL TRABAJO 4
1.3.- CALIDAD DE LOS MATERIALES 4
1.3.1 .- OBRA CIVIL 4
1.3.2.- APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN 4
1.3.2.1.- CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS 5
1.3.2.2.- CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS 6
1.3.2.3.- CORTACIRCUITOS-FUSIBLES 7
1.3.2.4.- PUESTA A TIERRA. 7
1.3.3.- TRANSFORMADORES 7
1.4.- NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES..... 7
1.5.- PRUEBAS REGLAMENTARIAS..... 7
1.6.- CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD..... 8

2.- LÍNEAS AÉREAS DE M.T. CON APOYOS DE ACERO 10
2.1.- OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN 1O
2.2.- EJECUCIÓN DEL TRABAJO 10
2.2.1.- APERTURA DE HOYOS..... 1O
2.2.2.- TRANSPORTE Y ACOPIO A PIE DE HOYO 11
2.2.3.- CIMENTACIONES 11
2.2.3.1.- ARENA 11
2.2.3.2.- PIEDRA 11
2.2.3.3.- CEMENTO 12
2.2.3.4.- AGUA. 12
2.2.4.- ARMADO DE APOYOS 12
2.2.5.- PROTECCION DE LAS SUPERFICIES METÁLICAS 12
2.2.6.- IZADO DE APOYOS.....12
2.2.7.- TENDIDO, TENSADO Y RETENCIONADO 12
2.2.8.- REPOSICIÓN DEL TERRENO 13

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	135/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

2.2.9.- NUMERACIÓN DE APOYOS. AVISOS DE PELIGRO ELÉCTRICO 13
2.2.10.- PUESTA A TIERRA 14
2.3.- MATERIALES 14
2.3.1.- RECONOCIMIENTO Y ADMISIÓN DE MATERIALES 14
2.3.2.- APOYOS 14
2.3.3.- HERRAJES 14
2.3.4.- AISLADORES 14
2.3.5.- CONDUCTORES 15
2.4.- RECEPCIÓN DE OBRA 15
2.4.1.- CALIDAD DE CIMENTACIONES.....15
2.4.2.- TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN 15
2.4.3.- TOLERANCIA DE UTILIZACIÓN.....16

3.- LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE M.T 16
3.1.- OBJETO..... 16
3.2.- EJECUCIÓN DEL TRABAJO 16
3.2.1.- TUBO DE PE DOBLE PARED ENTERRADO 16
3.2.1.1.- EJECUCION DE LAS OBRAS 16
3.2.1.2.- MEDICION Y ABONO 17
3.2.1.3.- RECEPCION Y ENSAYOS.....17
3.2.2.- CABLE RHZ 18/30 KV.....18
3.2.2.1.- EJECUCION DE LAS OBRAS 18
3.2.2.2.- MEDICION Y ABONO 19
3.2.2.3.- ENSAYOS 19
3.2.3.- ARQUETAS 20
3.2.3.1.- EJECUCION DE LAS OBRAS.....20
3.2.3.2.- MEDICION Y ABONO.....20
3.2.3.3.- ENSAYOS 20
3.2.4.- ZANJAS PARA CABLES.....21
3.2.4.1.- EJECUCION DE LAS OBRAS 21
3.2.4.1.1.- PRINCIPIOS GENERALES 21
3.2.4.1.2.- ENTUBACIÓN 21
3.2.4.1.3.- DRENAJE 22

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	136/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

3.2.4.1.4.- TALUDES 22
3.2.4.1.5.- LIMPIEZA DEL FONDO 22
3.2.4.1.6.- EMPLEO DE LOS PRODUCTOS DE EXCAVACIÓN 22
3.2.4.2.- MEDICION Y ABONO 23

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	137/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

1 .- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

1.1.- OBJETO

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de montaje de centros de transformación tipo interior.

1.2.- EJECUCIÓN DEL TRABAJO

Corresponde al contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas de Buena ejecucíon.

1.3.- CALIDAD DE LOS MATERIALES.

1.3.1.- OBRACIVIL.

El edificio destinado a alojar en su interior las instalaciones será una construcción de obra civil, conforme a la reglamentción vigente.

Sus elementos constructivos son los descritos en el apartado correspondiente de la Memoria del presente proyecto.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial podrá ser accesible desde el exterior del edificio.

Todos los elementos metálicos del edificio que están expuestos al aire serán resistentes a la corrosión por su propia naturaleza, o llevarán el tratamiento protector adecuado que en el caso de ser galvanizado en caliente cumplirá con lo especificado en la RU.-6618-A.

1.3.2.- APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN.

La aparamenta a emplear serán normalizadas y adecuadas a la tension de servicio, de acuerdo a la normative vigente, utilizando el hexafluoruro de azufre como elemento de corte y extinción.

Los cables y embarrado de interconexión conforme al Esquema Unifilar, discurren por el interior de las celdas, sin acceso possible desde el exterior, manteniendo las distancias de seguridad establecidas en la Reglamentacion vigente para la tension de servicio de 20KV.

1.3.2.1.- CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.

Las celdas responderán en su concepción y fabricación a la definición de aparamenta al aire, encuadradas en habitaculos adecuados y sin acceso desde el exterior.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	138/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

Se deberán distinguir al menos los siguientes condiciones:

a) Elemento de corte sobre aisladores.

b) Accionamiento mediante biela.

c) Enclavamientro Abierto/Cerrado mediante candado.

d) Puesta a tierra de elementos metalicos.

Las maniobras de cierre y apertura de los interruptores y cierre de los seccionadores de puesta a tierra se efectuarán con la ayuda de un mecanismo de acción brusca.

1.3.2.2.- CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS.

Tensión Máxima .....24 kV.

Nivel de aislamiento:

a) a la frecuencia industrial de 50 Hz ..... 50 kV ef.ímn.

b) a impulsos tipo rayo..... 125 kV cresta.

Intensidad nominal funciones línea .....400 A.

Intensidad nominal otras funciones ..... 200/400 A.

Intensidad de corta duración admisible ..... 16 kA ef. 1s.

1.3.2.3.- CORTACIRCUITOS-FUSIBLES.

Para la proteccion del transformador, se utilizarán fusibles del modelo y calibre indicados en el capítulo de Cálculos de esta memoria. Sus dimensiones se corresponderán con las normas DIN-43.625.

1.3.2.4.- PUESTA A TIERRA.

La conexión del circuito de puesta a tierra se realizará mediante conductor de cobre desnudo de 50mm2. conectando entre si todos los herrajes metalicos y con la linea general de puesta a tierra de herrajes, formando un colector único.

1.3.3.- TRANSFORMADORES.

El transformador a instalar será trifásico, con neutro accesible en B.T., refrigeración natural, en baño de aceite, con regulación de tensión primaria mediante conmutador accionable estando el transformador desconectado, servicio continuo y demás características detalladas en la memoria.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	139/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

1.4.- NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

Todas las normas de construcción e instalación del centro se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales y E-Distribución Redes Digitales S.L.U.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

1.5.- PRUEBAS REGLAMENTARIAS.

La aparamenta eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a las cuales esté fabricada.

Asimismo, una vez ejecutada la instalación, se procederá a la comprobación y medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.
- Resistencia del sistema de puesta a tierra.

1.6.- CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.

PREVENCIONES GENERALES.

1)- Queda terminantemente prohibida la entrada en el local de esta estación a toda persona ajena al servicio y siempre que el encargado del mismo se ausente, deberá dejarlo cerrado con llave.

2)- Se pondrán en sitio visible del local, y a su entrada, placas de aviso de "Peligro de muerte".

3)- En el interior del local no habrá más objetos que los destinados al servicio del centro de transformación, como banqueta, guantes, etc.

4)- No está permitido fumar ni encender cerillas ni cualquier otra clase de combustible en el interior del local del centro de transformación y en caso de incendio no se empleará nunca agua.

5)- No se tocará ninguna parte de la instalación en tensión, aunque se esté aislado.

6)- Todas las maniobras se efectuarán colocándose convenientemente sobre la banqueta.

7)- En sitio bien visible estarán colocadas las instrucciones relativas a los socorros que

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	140/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

deben prestarse en los accidentes causados por electricidad, debiendo estar el personal instruido prácticamente a este respecto, para aplicarlas en caso necesario. También, y en sitio visible, debe figurar el presente Reglamento y esquema de todas las conexiones de la instalación, aprobado por la Consejería de Industria, a la que se pasará aviso en el caso de introducir alguna modificación en este centro de transformación, para su inspección y aprobación.

PUESTA EN SERVICIO.

8)- Se conectará primero los seccionadores de alta y a continuación el interruptor de alta, dejando en vacío el transformador. Posteriormente, se conectará el interruptor general de baja, procediendo en último término a la maniobra de la red de baja tensión.

9)- Si al poner en servicio una línea se disparase el interruptor automático o hubiera fusión de cartuchos fusibles, antes de volver a conectar se reconocerá detenidamente la línea e instalaciones y, si se observase alguna irregularidad en la red de suministro, se dará cuenta de modo inmediato a la empresa suministradora de energía.

SEPARACIÓN DE SERVICIO.

10)- Se procederá en orden inverso al determinado en apartado 8, o sea, desconectando la red de baja tensión y separando después el interruptor de alta y seccionadores.

11)- Si el interruptor fuera automático, sus relés deben regularse por disparo instantáneo con sobrecarga proporcional a la potencia del transformador, según la clase de la instalación.

12)- A fin de asegurar un buen contacto en las mordazas de los fusibles y cuchillas de los interruptores así como en las bornas de fijación de las líneas de alta y de baja tensión, la limpieza se efectuará con la debida frecuencia. Si hubiera de intervenirse en la parte de línea comprendida entre la celda de entrada y seccionador aéreo exterior se avisará por escrito a la compañía suministradora de energía eléctrica para que corte la corriente en la línea alimentadora, no comenzando los trabajos sin la conformidad de ésta, que no restablecerá el servicio hasta recibir, con las debidas garantías, notificación de que la línea de alta se encuentra en perfectas condiciones, para la garantizar la seguridad de personas y cosas.

13)- La limpieza se hará sobre banqueta, con trapos perfectamente secos, y muy atentos a que el aislamiento que es necesario para garantizar la seguridad personal, sólo se consigue teniendo la banqueta en perfectas condiciones y sin apoyar en metales u otros materiales derivados a tierra.

PREVENCIONES ESPECIALES.

14)- No se modificarán los fusibles y al cambiarlos se emplearán de las mismas características de resistencia y curva de fusión.

15)- No debe de sobrepasar los 60˚C la temperatura del líquido refrigerante, en los aparatos que lo tuvieran, y cuando se precise cambiarlo se empleará de la misma

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	141/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

calidad y características.

16)- Deben humedecerse con frecuencia las tomas de tierra. Se vigilará el buen estado de los aparatos, y cuando se observase alguna anomalía en el funcionamiento del centro de transformación, se pondrá en conocimiento de la empresa mantenedora, para corregirla de acuerdo con ella.

2.- LÍNEAS AÉREAS DE M.T. CON APOYOS DE ACERO

2.1.- OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de montaje de líneas aéreas de 3ª categoría, especificadas en el correspondiente Proyecto.

Estas obras se refieren al suministro e instalación de los materiales necesarios en la construcción de las líneas aéreas de alta tensión hasta 30 KV. Con apoyos metálicos.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

2.2.- EJECUCIÓN DEL TRABAJO

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas de buena ejecución.

2.2.1 .- APERTURA DE HOYOS

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el Proyecto o en su defecto a las indicadas por el Director de Obra. Las paredes de los hoyos serán verticales.

Cuando sea necesario variar el volumen de la excavación, se hará de acuerdo con el Director de Obra.

El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno. En terrenos rocosos será imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor, siendo por cuenta del Contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos. En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimientos en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

Cuando se empleen explosivos, el Contratista deberá tomar las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correría a cargo del Contratista.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	142/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

2.2.2.- TRANSPORTE Y ACOPIO A PIE DE HOYO

Los apoyos no serán arrastrados ni golpeados.

Se tendrá especial cuidado en su manipulación ya que un golpe puede torcer o romper cualquiera de los angulares que lo componen, dificultando su armado.

El Contratista tomará nota de los materiales recibidos dando cuenta al Director de Obra de las anomalías que se produzcan.

Cuando se transporten apoyos despiezados es conveniente que sus elementos vayan numerados, en especial las diagonales. Por ninguna causa los elementos que componen el apoyo se utilizarán como palanca o arriostramiento.

2.2.3.- CIMENTACIONES

La cimentación de los apoyos se realizará de acuerdo con el Proyecto. Se

empleará un hormigón cuya dosificación sea de 200 Kg/m^3 .

El amasado del hormigón se hará con hormigonera o sobre chapas metálicas, procurando que la mezcla sea lo más homogénea posible.

Tanto el cemento como los áridos serán medidos con elementos apropiados.

Los macizos sobrepasarán el nivel del suelo en 10 cm como mínimo en los terrenos normales, y 20 cm en terrenos de cultivo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 10% como mínimo vierte-aguas.

Se tendrá la precaución de dejar un conducto para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir a unos 30 cm bajo el nivel del suelo, y en la parte superior de la cimentación, junto a un angular o montante.

2.2.3.1.-ARENA

Puede proceder de ríos, canteras, etc. Debe ser limpia y no contener impurezas arcillosas u orgánicas. Será preferible la que tenga superficie áspera y de origen cuarzoso, desechando la de procedencia de terrenos que contengan mica o feldespato.

2.2.3.2.- PIEDRA

Podrá proceder de canteras o de graveras de río. Siempre se suministrará limpia. Sus dimensiones podrán estar entre 1 y 5 cm.

Se prohíbe el empleo de revoltón, o sea, piedra y arena unidas sin dosificación así como cascotes o materiales blandos.

2.2.3.3.- CEMENTO

Se utilizará cualquiera de los cementos Portland de fraguado lento. En el caso de terreno yesoso se empleará cemento puzolánico.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	143/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

2.2.3.4.- AGUA

Será de río o manantial, estando prohibido el empleo de la que procede de cienagas.

2.2.4.- ARMADO DE APOYOS

El armado de apoyos se realizará teniendo presente la concordancia de diagonales y presillas.

Cada uno de los elementos metálicos del apoyo será ensamblado y fijado por medio de tornillos.

Si en el curso del montaje aparecen dificultades de ensambladura o defectos sobre algunas piezas que necesitan su sustitución o su ensambladura, el Contratista lo notificará al Director de Obra.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. Sólo podrán enderezarse previo consentimiento del Director de Obra.

Después de su izado y antes del tendido de los conductores, se apretarán los tornillos dando a las tuercas la presión correcta. El tornillo deberá sobresalir de la tuerca por lo menos tres pasos de rosca, los cuales se granetearán para evitar que puedan aflojarse.

2.2.5.- PROTECCION DE LAS SUPERFICIES METÁLICAS

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inmersión.

2.2.6.- IZADO DE APOYOS

La operación de izado de los apoyos debe realizarse de tal forma que ningún elemento sea solicitado excesivamente. En cualquier caso, los esfuerzos deben ser inferiores al límite elástico del material.

2.2.7.- TENDIDO, TENSADO Y RETENCIONADO

El tendido de los conductores debe realizarse de tal forma que se eviten torsiones, nudos, aplastamientos o roturas de alambres, roces con el suelo, apoyos o cualquier otro obstáculo. Las bobinas no deben nunca ser rodadas sobre un terreno con asperezas o cuerpos duros susceptibles de estropear los cables, así como tampoco deben colocarse en lugares con polvo o cualquier otro cuerpo extraño que pueda introducirse entre los conductores.

Las operaciones de tendido no serán emprendidas hasta que hayan pasado 15 días desde la terminación de la cimentación de los apoyos de ángulo y anclaje, salvo indicación en contrario del Director de Obra.

Antes del tendido se instalarán los pórticos de protección para cruces de carreteras, ferrocarriles, líneas de alta tensión, etc.

Para el tendido se emplearán poleas con garganta de madera o aluminio con objeto de que el rozamiento sea mínimo.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	144/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

Durante el tendido se tomarán todas las precauciones posibles, tales como arriostramiento, para evitar las deformaciones o fatigas anormales de crucetas, apoyos y cimentaciones. En particular en los apoyos de ángulo y de anclaje.

El contratista será responsable de las averías que se produzcan por la no observación de estas prescripciones.

Después del tensado y regulación de los conductores, se mantendrán sobre poleas durante 24 horas como mínimo, para que puedan adquirir una posición estable.

Entonces se procederá a la realización de los anclajes y luego se colocarán los conductores sobre las grapas de suspensión.

Se empleará cinta de aluminio para reforzar el conductor cuando se retencione el conductor directamente sobre el aislador.

2.2.8.- REPOSICIÓN DEL TERRENO

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado deberán ser extendidas, si el propietario del terreno lo autoriza, o retiradas a vertederos en caso contrario, todo lo cual será a cargo del Contratista.

Todos los daños serán por cuenta del Contratista, salvo aquellos aceptados por el Director de Obra.

2.2.9.- NUMERACIÓN DE APOYOS. AVISOS DE PELIGRO ELÉCTRICO

Se numerarán los apoyos con pintura negra, ajustándose dicha numeración a la dada por el Director de Obra. Las cifras serán legibles desde el suelo.

La placa de señalización de "Riesgo eléctrico" se colocará en el apoyo a una altura suficiente para que no se pueda quitar desde el suelo. Deberá cumplir las características señaladas en la Recomendación UNESA 0203.

2.2.10.- PUESTA A TIERRA

Los apoyos de la línea deberán conectarse a tierra de un modo eficaz, de acuerdo con el Proyecto y siguiendo las instrucciones dadas en el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.

2.3.- MATERIALES

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre que no es especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones Particulares.

2.3.1.- RECONOCIMIENTOY ADMISIÓN DE MATERIALES

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	145/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

2.3.2.- APOYOS

Los apoyos estarán construidos con perfiles armados de acero de los seleccionados en la Recomendación UNESA 6702 y de acuerdo con la Norma UNE36531-1ª.R.

2.3.3.- HERRAJES

Serán del tipo indicado en el Proyecto. Todos estarán galvanizados.

Los soportes para aisladores rígidos responderán a la Recomendación UNESA 6626.

Los Herrajes para las cadenas de suspensión y amarre cumplirán con las normas UNE 21009, 21073, 21074 y 211124-75.

En donde sea necesario adoptar disposiciones de seguridad se emplearán varillas preformadas de acuerdo con la Recomendación UNESA 6617.

2.3.4.- AISLADORES

Los aisladores rígidos responderán a la Recomendación UNESA 6612.

Los aisladores empleados en las cadenas de suspensión o anclaje responderán a las especificaciones de la Norma UNE 21002.

En cualquier caso el tipo de aislador será el que figura en el Proyecto.

2.3.5.- CONDUCTORES

Serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con la Recomendación UNESA 3403 y con las especificaciones de las Norma UNE.

2.4.- RECEPCIÓN DE OBRA

Durante la obra, o una vez finalizada la misma, El Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones, el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

En la recepción de la Instalación se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento pertinentes.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

2.4.1.- CALIDAD DE CIMENTACIONES

El Director de Obra pondrá encargar la ejecución de probetas de hormigón de forma cilíndrica de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, con objeto de someterlas a ensayos de compresión. El Contratista tomará a su cargo las obras ejecutadas con hormigón que hayan resultado de insuficiente calidad.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	146/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

2.4.2.- TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN

A) Desplazamientos de apoyos sobre su alineación.

Si D representa la distancia, expresada en metros, entre los ejes de un apoyo y el de ángulo más próximo, la desviación en alineación de dicho apoyo, es decir, la distancia entre el eje de dicho apoyo y la alineación real, debe ser menor de lo establecido legalmente.

B) Desplazamiento de un apoyo sobre el perfil longitudinal de la línea en relación a su situación prevista.

No debe suponerse aumento en la altura del apoyo. Las distancias de los conductores respecto al terreno deben permanecer como mínimo iguales a las previstas en el Reglamento.

C) Verificación de los apoyos.

En apoyos de alineación se admite una tolerancia del 0,2% sobre la altura del apoyo.

D) Altura de flechas.

La diferencia máxima entre la flecha medida y la indicada en las tablas de tendido no deberá superar un ±2,5%.

2.4.3.- TOLERANCIA DE UTILIZACIÓN

a) En el caso de aisladores no suministrados por el contratista, la tolerancia admitida de elementos estropeados es de 1,5%.

La cantidad de conductor a cargo del Contratista se obtiene multiplicando el peso del metro de conductor por la suma de las distancias reales medidas entre los ejes de los pies de apoyos, aumentadas en un 5%, cualquiera que sea la naturaleza del conductor, con objeto de tener así en cuenta las flechas, puentes, etc.

3.- LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE M.T.

3.1.- OBJETO

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de líneas subterráneas de media tensión.

3.2.- EJECUCIÓN DEL TRABAJO

Corresponde al contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas de Buena ejecución.

3.2.1.- TUBO DE PE DOBLE PARED ENTERRADO

Designación ..... Tubo de PE doble pared enterrado.

Material ..... Poiietileno

Montaje ..... Directamente enterrado en dado de hormigon.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	147/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

Norma.....UNE EN50086-2-4

Resistencia al impacto.....según norma

Resistencia al aplastamiento .... según norma

Temperatura de trabajo ..... -40°C hasta 100°C

Características.....muy resistente a las cargas estáticas y móviles muy intensas. Curvable, fácil de manejar. Fuerte resistencia al punzonamiento.

3.2.1 .1 .- EJECUCION DE LAS OBRAS.

Los tubos descansarán sobre una capa de arena de río de espesor no inferior a 5 cm. o, en el caso de cruce de calzada, se rodearán de una capa de hormigón en masa con un espesor mínimo de 8 cm.

La superficie exterior de los tubos quedará a una distancia mínima de 50 cm. por debajo del nivel del suelo o pavimento terminado, y en el caso de cruce de calzada, esta distancia será de 60 cm. como mínimo.

Se cuidará que el acoplamiento entre los tubos quede perfecto, de manera que en las juntas no queden cantos vivos, ni que por ellas pueda entrar agua, tierra o lodos.

Los tubos se colocarán completamente limpios por dentro, y durante la obra se cuidará de que no entren materias extrañas en los mismos, para lo cual, se taponarán los extremos libres con trapos o papel.

Los cambios de dirección se realizarán con elementos adecuados y respetando los radios de curvatura apropiados. Los cambios importantes de dirección se realizarán mediante arquetas.

Antes del tapado de los mismos, se procederá a su inspección por el Director de Obra.

Para el cruce de los tubos con otros servicios, paralelismos, proximidad con vías de ferrocarril y otras consideraciones, se mantendrán las distancias y se cumplirán las recomendaciones indicadas en los Reglamentos en vigor.

El tapado de los tubos se realizará de manera que los 10 ó 15 primeros centímetros sean arena seleccionada procedente de la excavación, que estará libre de piedras. El resto será arena procedente de la excavación que será compacta con maquinaría apropiada para tal fin.

Los cruces de calzada se realizarán de acuerdo a los planos de detalle, montándose los tubos con una pendiente no inferior al 3 por 1.000.

En los cruces con otras canalizaciones eléctricas o de otra naturaleza (agua, gas, etc.) o donde se indique en los planos, los tubos se rodearán de una capa de hormigón en masa con un espesor mínimo de 7 cm. La longitud de tubo hormigonado será, como mínimo de 1 metro a cada lado de la canalización existente, debiendo ser la distancia entre ésta y la pared exterior de los tubos de 15 cm. por lo menos.

Al hormigonar los tubos se pondrá especial cuidado para impedir la entrada de lechadas de cemento dentro de ellos, siendo aconsejable rellenar las juntas con un producto asfáltico.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	148/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

3.2.1.2.- MEDICION Y ABONO.

Los tubos se medirán por metro lineal totalmente instalado, incluyendo accesorios de fijación y montaje.

Los tubos se abonarán por metro lineal, según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo y diámetro de tubo.

3.2.1.3.- RECEPCION Y ENSAYOS.

La recepción de los materiales y/o equipos de este epígrafe, se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE, en los Reglamentos en vigor y en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial, o, en su defecto, las normas UNE indicadas en la NTE-IEB/1974. "Instalaciones de Electricidad: baja tensión" y en la NTE-IER/1984: Instalaciones de electricidad: red exterior.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El tipo de ensayos a realizar así como el número de los mismos y las condiciones de no aceptación automática, serán los fijados en la NTE-IEB/1974, "Instalaciones de electricidad: baja tensión" y en la NTE-IER/1984 "Instalaciones de electricidad: red exterior".

3.2.2.- CABLE RHZ 18/30 KV.

Designación ..... RHZ

Tensión de aislamiento ..... 18/30 kV

Tipo de aislamiento ..... Polietileno reticulado

Tipo de cubierta ..... Poliofelina

Formación del cable..... Unipolar

Tipo de pantalla.....Flejes de cobre recocido, de espesor 0,1 mm, aplicados en hélice.

Formación del conductor ..... Aluminio o cobre recocido (clase 2)

Normas.....UNE 21.123 UNE 21.022

Temperatura máxima en servicio permanente ..... 90°C

Temperatura máxima en cortocircuito ..... 250°C

3.2.2.1.- EJECUCION DE LAS OBRAS.

Todos los cables se enviarán a obra en bobinas normalizadas y debidamente protegidas con duelas.

En los cables de M.T. se procurará que los cables sean suministrados, siempre que sea posible, en longitudes de utilización con el fin de evitar empalmes innecesarios.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	149/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

El tendido de los cables se hará con sumo cuidado, con medios adecuados al tipo de cable, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas.

No se curvarán los cables con radios inferiores a los recomendados por el fabricante y que, en ningún caso, serán inferiores a 10 veces su diámetro, ni se enrollarán con diámetros más pequeños que el de la capa inferior asentada sobre bombín de fábrica.

No se colocarán cables durante las heladas, ni estando éstos demasiados fríos, debiendo, por lo menos, permanecer doce horas en almacén a 20 grados centígrados antes de su colocación, sin dejarlos a la intemperie más que el tiempo preciso para su instalación.

Los aislamientos de la instalación deberán ser los reglamentados en función de la tensión del sistema.

Los cables para cada uno de los distintos sistemas de alimentación, estarán convenientemente identificados y separados en el trazado, de manera que sean fácilmente localizables.

Los cables estarán canalizados en bandejas, en canales en el suelo, o en tubos, según los sistemas previstos en la instalación, y de acuerdo a lo indicado en los planos de planta y esquemas unifilares.

Las secciones serán las indicadas en los planos. Cualquier cambio de sección de conductores deberá ser aprobado por el Director de Obra.

Se utilizarán los colores de cubiertas normalizados. Los cables correspondientes a cada circuito se identificarán convenientemente en el inicio del circuito al que corresponde y durante su recorrido, cuando las longitudes sean largas o cuando por los cambios de trazado, sea difícil su identificación. Para ello, se utilizarán cinta aislante, etiquetas y otros elementos de identificación adecuados.

Los empalmes y conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones, por simple retorcimiento o arrollamiento entre si de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Los conductores de sección superior a 6 milímetros cuadrados, deberán conectarse por medio de terminales adecuados, cuidando siempre de que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Los cables se instalarán en los conductos utilizando guías adecuadas y no sometiendo los cables a rozaduras que puedan perjudicar el aislamiento y cubierta de los mismos.

En general, para la instalación de conductores, se seguirán las normas indicadas en la MIBT 018. Asimismo se observarán las recomendaciones de la NTE-IEB y la norma UNE correspondiente.

3.2.2.2.- MEDICION Y ABONO.

Los cables, cualquiera que sea su sección, se medirán por metro lineal totalmente instalado, incluyendo empalmes, accesorios y pequeño material de conexión e instalación.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	150/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

Los cables se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada sección y tipo de cable.

3.2.2.3.- ENSAYOS.

La recepción de los materiales de este epígrafe, se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE, en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, MIE-RAT, y en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial, o, en su defecto, las normas UNE indicado en las NTE-IEB/1974, "Instalaciones de Electricidad: baja tensión", y en la NTE-IER /1984: "Instalaciones de electricidad: red exterior".

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El tipo de ensayos a realizar así como el número de los mismos y las condiciones de no aceptación automática, serán los fijados en la NTE-IEB/1974, "Instalaciones de electricidad: baja tensión" y en la NTE-IER/1984: "Instalaciones de electricidad: red exterior".

3.2.3.- ARQUETAS.

Las arquetas utilizadas para registro y derivación serán de las características y dimensiones indicadas en los planos. Aquellos elementos de instalación, tales como bancadas de transformadores (con o sin capacidad para recogida de aceite), zanjas o canaletas registrables, etc., dentro de edificios formaran parte de los documentos e información de dichos edificios.

Los materiales que componen cada arqueta cumplirán con lo que al respecto se indique en los planos.

3.2.3.1 .- EJECUCION DE LAS OBRAS.

Las obras se realizaran conforme a lo indicado en los planos. Se colocaran en el lugar indicado en los planos, o donde indique el Director de Obra, en caso de nuevo replanteo.

3.2.3.2.- MEDICION Y ABONO.

Las arquetas, cualesquiera sea su tipo, se medirán por unidad totalmente terminada, incluyendo la excavación y elementos accesorios.

Las arquetas se abonarán según los precios unitarios establecidos en el cuadro de precios para cada tipo de arqueta.

3.2.3.3.- ENSAYOS.

La recepción de los materiales de este epígrafe, se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE y en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial, o en su defecto, las normas UNE indicadas en la NYE-IER/1984: "Instalaciones de electricidad: red exterior".

Cuando el material o equipo llega a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizara comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	151/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

El tipo de ensayos a realizar así como el numero de los mismos y las condiciones de no aceptación automática, serán los fijados en la NTE-IER/1984: "Instalaciones de electricidad: red exterior ".

3.2.4.- ZANJAS PARA CABLES.

Las zanjas para cables cumplirán con lo indicado en los planos.

3.2.4.1 .- EJECUCION DE LAS OBRAS.

3.2.4.1.1.- PRINCIPIOS GENERALES.

- El Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra los planos de detalle que muestren el método de construcción propuesto.
- Las excavaciones se ejecutaran ajustándose a las dimensiones y perfilado que conste en el proyecto o que indique el Director de Obra.
- Se marcara sobre el terreno la situación y limites de las zanjas que no deberán exceder de los que han servido de base para la formación del proyecto.
- Cuando se precise levantar el pavimento existente, se seguirán las indicaciones del Director de Obra.
- Todas las excavaciones de zanjas en tramos de vías en terraplén, se ejecutarán una vez realizado el terraplén hasta su cota definitiva.
- Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenara el Director de Obra.
- Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas, establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche.
- No se procederá al relleno de zanjas o excavaciones, sin previo reconocimiento de las mismas y autorización escrita del Director de Obra.
- Los excesos de excavación se suplementarán con hormigón de débil dosificación de cemento.

3.2.4.1.2.- ENTUBACIÓN.

- Las excavaciones se entubarán cuando el Director de Obra lo estime necesario, así como los edificios situados en las inmediaciones cuando sea de temer alguna avería en los mismos.
- En todas las entubaciones que el Director de Obra estime conveniente, el Contratista realizara los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.

3.2.4. 1.3.- DRENAJE.

- Se tomaran precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las zanjas abiertas.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	152/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

- Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos construidos fuera de la línea de la zanja.

3.2.4.1.4.- TALUDES.

Las tierras procedentes de las excavaciones se depositaran a una distancia mínima de un metro (1 m) del borde de las zanjas y a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general, todo lo cual se hará utilizando pasarelas rígidas sobre las zanjas.

3.2.4.1.5.- LIMPIEZA DEL FONDO.

La preparación del fondo de las zanjas requerirá las operaciones siguientes:

Rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno con arena de las depresiones y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior, debiéndose alcanzar una densidad del noventa y cinco por ciento (95%) de la Proctor normal.

3.2.4.1.6.- EMPLEO DE LOS PRODUCTOS DE EXCAVACIÓN.

La tierra vegetal procedente de la capa superior de las excavaciones, no podrá utilizarse para el relleno de las zanjas, debiendo transportarse a vertedero. En todo caso, el Director de Obra fijara el límite de excavación a partir del cual, la tierra excavada podrá conservarse en las proximidades de las zanjas para ser utilizadas en el relleno de las mismas.

3.2.4.2.- MEDICION Y ABONO.

Las zanjas para tubo o cables eléctricos se medirán por m^3 , totalmente terminadas incluyendo, el relleno posterior y la retirada de elementos sobrantes.

Las zanjas para tubos o cables eléctricos se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de zanja.

Sevilla, a 5 de abril de 2.022
El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo: Fernando Jáñez Moreno
Colegiado en Sevilla Nº 7.372

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	153/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

5

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	154/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

PRESUPUESTO

Nº Orden	Ud.	C O N C E P T O	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
		P R E S U P U E S T O		
		LINEA MT 20KV D/C Y C.T. PARA DOTACIÓN ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN POLÍGONO INDUSTRIAL LOS RANALES EN EL T.M. EL CORONIL (SEVILLA)		
1	1	Ud. Apoyo Arranque de línea 20KV realizado con apoyo metalico galvanizado C-3000 18mts D/C, incluso excavación, hormigonado, cadenas de amarre, 6 seccionadores unipolares 400A, puesta a tierra y antiescalo.		
2	1	Ud. Línea Aérea 20KV, realizada sobre apoyos metalicos galvanizados que se relacionan, incluso excavación, hormigonado, cadenas de amarre/alineación y puesta a tierra, conforme Plano 4.:- 1 Ud. Apoyo C-2000 / 22mts D/C. - 1 Ud. Apoyo C-4500 / 22mts D/C. - 1 Ud. Apoyo C-1000 / 22mts D/C. - 1 Ud. Apoyo C-4500 / 24mts D/C. - 1 Ud. Apoyo C-7000 / 28mts D/C.		
3	1	Ud. Paso aéreo a subterraneo 20KV, realizado sobre apoyo metalico galvanizao C-4500 22mts D/C, incluso excavación, hormigonado, cadenas de amarre, 6 seccionadores unipolares 400A, 6 autoválvulas, puesta a tierra y antiescalo.		
4	930	Kg. Conductor LA-56, tendido, tensado, retencionado y protección avifauba.		
5	225	Mts. Red Subterránea de MT, realizada con conductor RHZ 18/30KV de 2(3(1*240))mm2 Al, incluso terminales premoldeados 24KV/400A, incluso canalización subterranea sobre acera/calzada y arquetas normalizadas conforme a Plano 5.		
6	1	Ud. Edificio Prefabricado de hormigón de 9*2,5*3,2mts, alojando: - 2 Ud. Celdas de linea 24KV/630A SF6. - 2 Ud. Celda ruptofusible 24KV/630A/200A SF6. - 2 Ud. Transformador en baño aceite 630KVA 20KV B2. - 2 Ud. Cuadro BT 4 salidas 400A. - 2 Ud. Cuadro de Ampliacion BT 4 salidas 400A. - 2 Ud. Puenta AT Celda-Trafo. - 2 Ud. Puente BT Trafo- Cuadro BT. - 2 Ud. Puesta a tierra neutro transformador. - 1 Ud. Puesta a tierra herrajes. - 1 Ud. Alumbrado de servicio y emergencia. - 1 Ud. Equipo de manobra y seguridad. - 1 Ud. Montaje, conexionado y pruebas.		
		TOTAL PRESUPUESTO: 175.000,00 €		

- Asciende el presente Presupuesto a "CIENTO SETENTA Y CINCO MIL EUROS".

Sevilla, a 5 de abril de 2.022
El Ingeniero Técmnico Industrial

Fdo: Fernando Jáñez Moreno
Colegiado Nº 7.372

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	155/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

6

ESTUDIO BASICO DESEGURIDAD Y SALUD

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	156/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

6. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

INDICE

1.-OBJETO 3
2.-DEFINICIONES 3
3.-PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 4
4.-OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS 4
4.1.- RESPONSABLE DE SEGURIDAD DE LA EMPRESA CONTRATISTA 5
5.- OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS 7
6.-OBLIGACIONES DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y DE SALUD DURANTE LA FASE DEL PROYECTO DE OBRA 7
7.-OBLIGACIONES DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y DE SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DELA OBRA 8
8.- REUNIÓN DE LANZAMIENTO 9
9.- LIBRO DE INCIDENCIAS 9
10.- PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS 1O
11.- PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA ... 1O
12.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS PARA LA CONTRUCCIÓN DE LÍNEAS DE M.T 11
13.- NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES A LAS OBRAS 12
14.- TIPOS DE PROTECCIONES 14
14.1.- PROTECCIONES PERSONALES 14
14.1.1.- PROTECCIONES DE LA CABEZA 14
14.1.2.- PROTECCIONES DEL CUERPO 14
14.1.3.- PROTECCIONES DE EXTREMIDADES SUPERIORES 14
14.1.4.- PROTECCIONES DE EXTREMIDADES INFERIORES 14
14.2.-PROTECCIONES COLECTIVAS 14
15.- PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD APLICABLES 15
15.1.-TRABAJOS EN ANDAMIOS 15
15.2.-TRABAJOS CON ESCALERA DE MANO 16
15.3.-TRABAJOS EN ALTURAS 16
15.4.-HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS Y LÁMPARAS PORTÁTILES 17
15.5.-TRABAJOS CON CORTADORA DE DISCOS: 17

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	157/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

15.6.-EQUIPOS DE SOLDADURA 18
15.7.- LÁMPARAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES 18
15.8.-TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN EN TENSIÓN..... 18
15.9.-TRABAJOS CON MANIOBRAS EN APARATOS DE BAJA TENSIÓN 18
15.10.- TRABAJOS CON MANIOBRAS EN EQUIPOS DE ALTA TENSIÓN 19
15.11.- ACOPIO DE MATERIALES..... 20
15.12.- MOVIMIENTOS DE TIERRAS. EXCAVACIONES DE ZANJAS 21
15.13.- TRABAJO EN PROXIMIDAD DE LÍNEAS ELÉCTRICAS..... 29
15.14.- TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE LÍNEAS PÚBLICAS 29
16.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS 29
16.1.-RECONOCIMIENTOS MÉDICOS 29
16.2.- PRIMEROS AUXILIOS..... 30
17.- SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LOS TRABAJOS..... 30
18.- CONCLUSIÓN..... 31
19.- ANEXOS 32

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	158/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.- OBJETO

El Objeto de este documento es dar cumplimiento a lo establecido por el Real Decreto 1.627/1.997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Por las características de la obra del presente proyecto se redacta el **Estudio Básico de Seguridad** y **Salud para la Obra consistente en Linea MT 20KV y Centro de Transformación de 2*630KVA para el Polígono Industrial Los Ranales en El Coronil (Sevilla)** para dotación eléctrica a la Urbanización del Polígono Industrial, a tenor del Artículo 4.2 del RD 1.627/1.997 dado que la ejecución de los trabajos no se encuentran en uno de los cuatro supuestos que prevé el artículo 4.1 del citado Real Decreto.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud tiene como objeto definir las previsiones y desarrollar las soluciones necesarias para los problemas de ejecución de la obra, y la prevención de riesgos de accidentes preceptivas de sanidad, higiene y bienestar de los trabajadores durante el desarrollo de la misma.

2.- DEFINICIONES

Proyectista: El autor, por encargo del promotor, de la totalidad o parte del proyecto de la obra.

Dirección facultativa: El técnico o técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Contratista: La persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales, propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista: La persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El contratista y el subcontratista tendrán la consideración de empresario a los efectos previstos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

Trabajador autónomo: La persona física distinta del contratista, que realiza de forma personal directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	159/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista respecto de aquellos.

Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la fase del proyecto de obra: el técnico competente designado por el promotor para coordinar durante la fase del proyecto de obra, la aplicación de los principios generales de prevención en materia de seguridad y salud que se mencionan en el apartado 5 del presente documento. Sólo será necesario el nombramiento de esta figura cuando exista más de un proyectista, en la realización del proyecto de obra.

Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra: el técnico competente integrado en la dirección facultativa, designado por el promotor para llevar a cabo las tareas indicadas en el apartado 6.

3.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

1.- Cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en donde se analicen, estudien y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el presente estudio básico.

2.- El plan de seguridad y salud en el trabajo es la consecuencia de la evaluación de riesgos y la posterior planificación de la actividad preventiva en relación con los puestos de trabajo en obra.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

3.- El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa en los términos del apartado 2. Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

4.- OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

1.- Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	160/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades de puesta en práctica de los principios generales aplicables durante la ejecución de obra contemplados en el Artículo 1O del Real Decreto 1.627/1.997.

b) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

c) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV por el Real Decreto 1.627/1.997 durante la ejecución de laobra.

d) Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en obra.

e) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o en su defecto la dirección facultativa.

2.- Los contratistas y subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los contratistas y subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

3.- Las responsabilidades de los coordinadores de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

4.1.- RESPONSABLE DE SEGURIDAD DE LA EMPRESA CONTRATISTA

La empresa contratista comunicará por escrito y antes del inicio de los trabajos, el nombre del Responsable de Seguridad para los Trabajos, bien a tiempo total o compartido, con las siguientes funciones:

- Vigilar que los trabajos se realizan conforme a las normas de seguridad recogidas en este documento.
- Motivar a los trabajadores para cooperar en la seguridad de los trabajos.
- Detectar condiciones peligrosas y proponer al jefe de obra medidas de solución.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	161/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

- Realizar la investigación de accidentes y aportar soluciones para evitar su repetición.
- Efectuar las inspecciones de seguridad.
- El responsable de seguridad deberá acreditar una formación en este tema o, en caso contrario, haber superado una etapa de formación específica en seguridad.
- Jefe de obra empresa contratista
- La persona que ejerza las funciones de Jefe de Obra de la Empresa Contratista garantizará que los trabajadores conocen y aplican los principios de acción preventiva expuestos en el presente documento.
- Si existieran empresas subcontratistas, los Jefes de Obra de estas estarán previamente homologados en seguridad.

5.- OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

1.- Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades de puesta en práctica de los principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.

b) Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad establecidas por el Real Decreto 1.627/1.997 más las establecidas en el presente estudio básico de seguridad.

c) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

d) Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

e) Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1.215/1.997, de 8 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

f) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1.997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	162/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

2.- Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

6.- OBLIGACIONES DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y DE SALUD DURANTE LA FASE DEL PROYECTO DE OBRA

Sus obligaciones serán las siguientes:

1.- De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios generales de prevención en materia de prevenci0n en materia de seguridad y de salud previstos en su artículo 15, deberán ser tomados en consideración por el proyectista en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra y en particular:

a) Al tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que se desarrollarán simultánea o sucesivamente.

b) Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases del trabajo.

2.- Tener en cuenta cualquier estudio de seguridad y salud o estudio básico, así como las previsiones e informaciones útiles a que se refieren el apartado 6 del artículo 5 y el apartado 3 del artículo 6 del mencionado Real Decreto 1.627/1.997, de 24 de Octubre.

3.- Coordinar la aplicación de lo dispuesto en los apartados anteriores.

7.- OBLIGACIONES DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y DE SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Sus obligaciones serán las siguientes

1.- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:

a) Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.

b) Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

2.- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	163/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

Laborales durante la ejecución de la obra.

3.- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

4.- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

5.- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

6.- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

8.- REUNIÓN DE LANZAMIENTO

Antes del inicio de los trabajos, se celebrará una reunión de lanzamiento de los trabajos entre los responsables del Departamento de Construcción, las empresas Contratistas y el Opto. de Seguridad.

Se analizarán los siguientes temas:

- Riesgos en función de los trabajos que se van a efectuar.
- Personas con responsabilidad en los trabajos y en la instalación.
- Si fuera necesario, se determinarán los descargos que deben ser solicitados y en que fechas se deben efectuar.

9.- LIBRO DE INCIDENCIAS

1.- Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud existirá en la oficina de obra del promotor un libro de incidencias que constará con hojas por duplicado, habilitado al efecto. Este libro será facilitado por el Colegio Profesional del colegiado que firma este estudio básico de seguridad y salud.

2.- El libro de incidencias estará siempre en obra en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o en su defecto la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso:

- La dirección facultativa.
- Los contratistas.
- Los subcontratistas.
- Los trabajadores autónomos.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	164/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

- Las personas u órganos con responsabilidad en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra.
- Los representantes de los trabajadores.
- Los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes.

3.- Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, estará obligada a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

10.- PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

1.- Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cuando el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

2.- En el supuesto considerado en el apartado anterior, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

11.- PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios de la acción preventiva que se recogen en su artículo 15 se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades:

1.- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.

2.- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.

3.- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	165/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

4.- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

5.- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.

6.- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.

7.- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.

8.- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

9.- Las instalaciones de distribución de energía existentes antes del inicio de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

12.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS PARA LA CONTRUCCIÓN DE LÍNEAS DE M.T.

El contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en donde se analicen, estudien y complementen si son necesarios, los riegos identificados en este apartado.

Numeración según la Guía de referencia para la identificación y evaluación de riesgos en la industria eléctrica AMYS-UNESA.

1. Caídas de personas al mismo nivel
2. Caídas de personas a distinto nivel
3. Caídas de objetos
4. Desprendimientos, desplomes y derrumbes
5. Choques y golpes
6. Atrapamientos
7. Cortes
8. Proyecciones (partículas sólidas y líquidas)
9. Contactos y arco eléctrico
10. Sobreesfuerzos
11. Ruido
12. Vibraciones
13. Radiaciones no ionizantes
14. Incendios

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	166/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

15. Iluminación
16. Maquinaria automotriz y vehículos
17. Tráfico
18. Incendios
19. Condiciones ambientales del puesto
20. Sepultación
21. Riesgo por cruzamiento con caminos vecinales y carreteras locales.

13.- NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES A LAS OBRAS

Además del Anexo IV Disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deberán aplicarse en las obras del RD 1627/1997, se tendrán en cuenta las normas legales siguientes:

- Normas específicas de la construcción

  - ORDEN de 28 de agosto de 1970, por la que se aprueba la Ordenanza de trabajo de construcción, vidrio y cerámica (BOE 17/10/70)

  - ORDEN de 9 de marzo de 1971, por el que se aprueba la Ordenanza general de seguridad e higiene en el Trabajo (TÍTULO 11)

  - Prescripciones de seguridad e higiene en el trabajo, recogidas dentro de las Normas Tecnológicas de la Edificación NTE como consecuencia del Artículo 1 de la LPRL.

  - RD 1627/1.997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción

  - Norma Básica de la Edificación, Condiciones de Protección Contra Incendios en los edificios. NBE-CPI-96

- Normas Generales

  - Estatuto de los Trabajadores (RDL 1/1.995)

  - Ley General de la Seguridad Social (RDL 1/1994)

  - Ley 31/1.995, de Prevención de Riegos Laborales (BOE n° 269 de 10 de Noviembre de 1995).

  - RD 39/1.997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

  - RD 1407/1.992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	167/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

• RD 485/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

• RD 486/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

• RD 487/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

• RD 664/1.997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mIn1mas de seguridad y salud, relativas a la utilización por los trabajadores de quipos de protección individual.

• RD 1215/1.997, de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo

- **Normas y Reglamentos de las empresas de distribución de energía eléctrica**

• RD de 8 de junio de 2001 sobre condiciones de seguridad y salud frente al riesgo eléctrico.

• Reglamento Electrotécnico de baja tensión.

• Reglamento de líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

• Reglamento de condiciones técnicas y garantías de seguridad en CENTRALES ELÉCTRICAS, SUBESTACIONES y CENTROS DETRANSFORMACIÓN.

• Norma ONSE 90.20-1 B Gestión y Ejecución de trabajos en instalaciones eléctricas en explotación, de Compañía Sevillana de Electricidad.

• Prescripciones de Seguridad para Trabajos y Maniobras en Instalaciones eléctricas, de AMYS-UNESA.

• Prescripciones de Seguridad para Trabajos mecánicos y diversos, de AMYS-UNESA.

• Guía de referencia para la identificación y evaluación de riesgos en la industria eléctrica AMYS-UNESA.

Se establecen de uso obligatorio las siguientes medidas de protección y normas para realizar los trabajos.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	168/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

14.- TIPOS DE PROTECCIONES

14.1.- PROTECCIONES PERSONALES

14.1.1.- PROTECCIONES DE LA CABEZA

Cascos para todas las personas que participen en la obra, incluidos visitantes. Estos cascos irán marcados con las siglas C.E. indicando la función a que van destinados así como el aislamiento eléctrico.

- Protecciones auditivas en zonas de alto nivel de ruido.
- Pantalla de protección para trabajos de soldadura eléctrica.
- Gafas contra proyección de partículas en trabajos con cortadora de disco o similar.

14.1.2.- PROTECCIONES DEL CUERPO

Cinturones de seguridad para trabajos con riesgo de caída desde una altura de más de 3 metros.

14.1.3.- PROTECCIONES DE EXTREMIDADES SUPERIORES

- Guantes de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Guantes dieléctricos para trabajos en tensión. Estos serán homologados según la Norma Técnica reglamentaria MT-4. Cada guante deberá llevar en sitio visible un sello con la inscripción Ministerio de Trabajo, fecha y clase.
- Las herramientas manuales para trabajos en baja tensión estarán homologadas según la norma técnica reglamentaria MT-26 sobre aislamiento de seguridad de las herramientas manuales para trabajos eléctricos en baja tensión.

14.1.4.- PROTECCIONES DE EXTREMIDADES INFERIORES

Botas de seguridad de clase 111 homologadas.

14.2.- PROTECCIONES COLECTIVAS

Deberán tenerse en cuenta las interferencias con otros grupos de trabajo, sobre todo en lo referente a:

- Maniobras con aparatos eléctricos de BT o AT.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	169/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

- Para realizar estos tipos de trabajos deben coordinarse con el responsable técnico de los mismos. Este responsable será el único que conceda permisos para cualquier tipo de maniobra que se realice. Son de uso obligatorio elementos que señalicen la zona en que se realicen este tipo de trabajo.

- Apertura de zanjas o socavones que deberán estar convenientemente balizadas.

15.- PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD APLICABLES

15.1.- TRABAJOS EN ANDAMIOS

Cuando los trabajos se realicen en andamios deberán tenerse presentes las siguientes normas:

- La plataforma de trabajo tendrá siempre un ancho mínimo de 60 cm. Y estará construida con tablas de 5 cm de grueso como mínimo.

- Nadie permanecerá bajo el andamio mientras esté siendo montado o desmontado.

- Los módulos de andamio se arriostrarán entre sí mediante cruces de San Andrés y los de la base llevarán además travesaños tubulares a nivel a fin de dar resistencia al conjunto.

- Todas las uniones entre piezas se realizarán según las normas de montaje del modelo empleado, no admitiéndose improvisaciones ni variaciones.

- Los andamios con plataforma de trabajo a más de 2 metros de altura o con riesgo de caída de alturas superiores, tendrán el perímetro protegido con barandillas metálicas de 90 cm de altura y rodapié de í 5 cm instalado en la vertical del extremo de la plataforma de trabajo, debiéndose sujetar el operario a un punto fijo del mismo mediante cinturón de seguridad.

- La plataforma de trabajo en andamios, ya sea de madera o metálica, deberá ir perfectamente sujeta al resto de la estructura.

- Se prohíbe trabajar simultáneamente en plataformas superpuestas a distinto nivel.

- Se revisarán todos los elementos del andamio constantemente, en especial tras un tiempo prolongado de inactividad. Se vigilará a su vez el estado de las plataformas de trabajo evitando que estén resbaladizas.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	170/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

- Todo andamio debe reposar en suelo firme y resistente. Queda prohibido utilizar cualquier otro elemento que no sea un pie de andamio regulable para la nivelación del mismo.

15.2.- TRABAJOS CON ESCALERA DE MANO

- Antes de utilizar una escalera de mano, el operario deberá comprobar que está en buen estado, retirándola en caso contrario, así como deberá observar las siguientes normas:
- No se utilizarán nunca escaleras empalmadas, salvo que estén preparadas para ello.
- Cuando se tenga que usar escaleras en las proximidades de instalaciones en tensión, su manejo será vigilado directamente por el jefe del trabajo, delimitando la zona de trabajo e indicando la prohibición de desplazar la escalera.
- No se debe subir una carga de más de 30 kg sobre una escalera no reforzada.
- Las escaleras de mano se deben apoyar en los largueros (nunca en los peldaños) y de modo que el pie quede retirado de la vertical del punto superior de apoyo, a una distancia equivalente a la cuarta parte de la altura.
- Las usadas para el acceso a planos elevados, tendrán una longitud suficiente para rebasar en 1 metro el punto superior de apoyo y se sujetarán en la parte superior para evitar que basculen. El ascenso y descenso se hará dando de frente a la escalera.
- Cuando no se empleen la escalera, se deben guardar al abrigo del sol y de la lluvia. No deben dejarse nunca tumbadas en el suelo. Se barnizarán, pero nunca se pintarán.
- Si el trabajo se realiza por encima de los 2 metros de altura, será necesario el uso del cinturón de seguridad, este se sujetará a un punto distinto de la propia escalera.
- No se permitirá el uso de la escalera por mas de un trabajador y no se transportarán cargas a mano superiores a 25 Kg.

15.3.- TRABAJOS EN ALTURAS

- Se deberán usar cinturones de seguridad en todo trabajo que por su elevada situación o cualquier otra causa, presenten peligro de caída de más de 2 metros.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	171/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

- El cinto de seguridad se debe sujetar en puntos fijos y resistentes, como pueden ser cuerdas sujetas a techos, horquillas metálicas o cualquier otro elemento estructural de la construcción.

- Queda prohibido sujetar el cinto en máquinas o andamios.

- El cinto debe estar siempre ajustado a la cintura y sujeto en puntos que deben estar preferentemente sobre el nivel de la cintura.

- Siempre que exista posibilidad de caída libre, emplearán sistemas anticaídas.

- Con objeto de que la caída libre sea lo menor posible, se emplearán elementos de amarre de corta longitud y se situará el punto de anclaje por encima del usuario y tan lejos de su cintura como se pueda.

15.4.- HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS Y LÁMPARAS PORTÁTILES

- Los útiles y herramientas eléctricas son equipos muy peligrosos dado el estrecho contacto que existe entre el hombre y la máquina y más teniendo en cuenta que los trabajos son realizados en las obras, en la mayoría de las ocasiones, sobre emplazamientos conductores.

- La tensión de alimentación de las herramientas eléctricas portátiles de accionamiento manual no excederá de 250 V. con relación a tierra y serán de clase II o doble aislamiento.

- Cuando estas herramientas se utilicen en lugares húmedos o conductores serán alimentadas a través de transformadores de separación de circuitos.

- Las lámparas portátiles empleadas estarán, conforme a las normas UNE 20-417 y 20-419, provistas de reja protectora y tulipa estanca. Cuando se trabaje en lugares húmedos o conductores su tensión de alimentación será inferior a 24 voltios si no se alimenta por medio de un trafo de separación.

15.5.- TRABAJOS CON CORTADORA DE DISCOS:

- Cuando se use estas máquinas, se deberá comprobar que la protección del disco se encuentra instalada cubriendo como mínimo 1 cm de su parte superior.

- Queda terminantemente prohibido usar la cortadora radial sin protección o con discos no diseñados para esa máquina. Siempre se deberá usar gafas de protección para evitar posibles impactos en los ojos.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	172/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

15.6.- EQUIPOS DE SOLDADURA

- Queda prohibida toda operación de corte o soldadura en las proximidades de materias combustibles almacenadas, y en la de materiales susceptibles de desprender vapores o gases inflamables y explosivos, a no ser que se hayan tomado precauciones especiales.

- Con carácter general en todos los trabajos se usarán guantes y gafas protectoras.

- Los motores generadores, los rectificadores o los transformadores de las máquinas, y todas las partes conductoras estarán protegidos para evitar contactos accidentales, con partes en tensión, estando conectados los armazones a tierra.

Los cables conectores estarán aislados en el lado de abastecimiento, estando la superficie exterior de los mangos, así como de las pinzas, completamente aislada y provista de discos o pantallas para proteger las manos del calor de los arcos. En caso contrario se utilizarán guantes.

15.7.- LÁMPARAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES

Estas lámparas deben responder a las normas UNE 20-417 y UNE 20-419 y estar provistas de una reja de protección para evitar choques y tendrán una tulipa estanca que garantice la protección contra proyecciones de agua. Serán de clase 11 y la tensión de utilización no será superior a 250 V., siendo como máximo de 245 voltios cuando se trabaje en lugares mojados o superficies conductoras, si no son alimentados por medio de transformadores de separación de circuitos.

15.8.- TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN EN TENSIÓN.

En la proximidad de instalaciones eléctricas de alta tensión en tensión o en el interior de celdas en tensión, es obligatorio que el trabajo se haga por parejas de operarios, con el fin de tener mejor vigilancia y más rápido auxilio en caso de accidente.

15.9.- TRABAJOS CON MANIOBRAS EN APARATOS DE BAJA TENSIÓN

- No se procederá a ninguna maniobra sin el permiso del responsable de los trabajos. No se podrá trabajar con elementos en tensión sin la correspondiente protección personal (botas y guantes dieléctricos y pantallas protectoras).

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	173/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

- Cuando se realicen trabajos sin tensión se aislarán las partes donde se desarrollen (mediante aparatos de seccionamiento) de cualquier posible alimentación. Únicamente se podrá comprobar la ausencia de tensión con verificadores de tensión. No se restablecerá el servicio hasta finalizar los trabajos, comprobando que no exista peligro alguno.

- Cuando se realicen tendidos de cables provisionales, se tendrá en cuenta que no sean un riesgo de caídas o electrocuciones para terceros, para lo cual las partes en tensión deben quedar convenientemente protegidas y señalizadas.

15.10.- TRABAJOS CON MANIOBRAS EN EQUIPOS DE ALTA TENSIÓN

- No se procederá a efectuar ninguna maniobra sin el permiso del responsable de los trabajos. El inicio y finalización de los trabajos debe ser comunicado, por escrito, al responsable de los trabajos.

- Los trabajos en las instalaciones eléctricas deberán realizarse siempre sin tensión.

- Se prohíbe realizar trabajos en las instalaciones de alta tensión, sin adoptar las siguientes precauciones:

- Abrir con corte visible, todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.

    - Enclavar o bloqueo, si es posible, los aparatos de corte.

    - Reconocer mediante equipo normalizado para ello la ausencia de tensión.

    - Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.

    - Colocar las señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.

- Cuando se trabaje en celdas de protección, queda prohibido abrir o retirar los resguardos de protección de las celdas antes de dejar sin tensión a los conductores y aparatos contenidos en ellas. Se prohíbe dar tensión a los conductores y aparatos situados en una celda, sin cerrarla previamente con el resguardo de protección. En cualquier caso estos trabajos deben realizarse por parejas, con objeto de tener una mejor vigilancia y más rápido auxilio si fuese necesario.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	174/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

- En cualquier caso, para cualquier trabajo a realizar en la obra las contratas se atendrán a lo dispuesto por el Real Decreto 1.627/1.997, de 24 de Octubre, en su Anexo IV Parte B (Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales), y Parte C (Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales).

15.11.- ACOPIO DE MATERIALES

El Capataz encargado de la obra, buscará un lugar adecuado para el acopio de materiales a pie de obra, velando porque se cumplan las medidas de seguridad durante el proceso de descarga de los materiales y que no se interrumpa la circulación, tanto durante la descarga como que los materiales almacenados no creen ningún peligro tanto para la circulación de vehículos, animales o personas como para las instalaciones, especialmente líneas eléctricas.

Para la elección del lugar de acopio, se ha de tener en cuenta los siguientes preceptos:

- Se procurará buscar un lugar de fácil acceso, de tal manera que la entrada y salida de vehículos no cree situaciones de riesgo en las vías de acceso y que todas las maniobras se hagan conforme con el código de circulación.

- Se comprobará minuciosamente que en la zona de descarga o almacenamiento no hay líneas eléctricas que puedan, en un momento dado, presentar un peligro, especialmente a personas ajenas, camioneros, etc...

- Los postes se depositarán correctamente, para poder realizar las acciones de estrobado y desestrobado.

- Las bobinas se depositarán verticalmente, preferentemente en zona llana, y en cualquier caso, se calzarán adecuadamente para asegurar su estabilidad.

Equipos de protección individual:

- Ropa de trabajo y traje de agua si es necesario.

- Botas de seguridad.

- Guantes de protección

- Casco de seguridad.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	175/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

15.12.- MOVIMIENTOS DE TIERRAS. EXCAVACIONES DE ZANJAS

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento (sobrecargas en bordes de excavación, inexistencia de taludes, filtraciones de agua, excavación bajo el nivel freático).
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos (objetos suspendidos con grúas, materiales transportados en camiones).
- Pisadas sobre objetos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Choque o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos (por órganos móviles de la maquinaria sin proteger).
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (elevación o transporte de personas, caída de máquinas al interior de la excavación).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Sobreesfuerzos (lumbalgias por posturas inadecuadas en el uso de herramientas).
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos eléctricos (contacto de maquinaria con líneas eléctricas enterradas o aéreas, falta de señalización de la ubicación de líneas enterradas).
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas (ambiente con exceso de polvo).
- Incendios (por inadecuado almacenamiento del combustible, por rotura de conducciones enterradas).
- Accidentes causados por seres vivos (presencia de parásitos e insectos).
- Exposición a agentes físicos: ruido.
- Exposición a agentes físicos: vibraciones.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	176/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad contra impactos.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Traje impermeable en ambientes húmedos.
- Botas impermeables en trabajos en terrenos anegados.
- Arnés de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Cinturón antivibratorio para operadores de las máquinas y conductores de los vehículos que lo precisen.
- Protector auditivo (para operadores de maquinaria u operarios que trabajen en su proximidad).
- Chaleco reflectante (en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).
- Mascarillas adecuada para ambiente pulvígeno.

Medidas preventivas

Previo a los trabajos

En todos los casos se llevará a cabo un estudio previo del terreno para conocer la estabilidad del mismo. La experiencia en el lugar de ubicación de las obras podrá avalar las características de cortes del terreno.

Previamente al comienzo de los trabajos se estudiará las repercusiones del desmonte o terraplén en las áreas colindantes y se gestionará ante las compañías suministradoras de electricidad, agua, gas, etc., información acerca de la existencia o no de tales servicios, tomando las medidas oportunas en su caso.

Acopio de material

Se impedirá el acopio excesivo de tierras al borde de la excavación, con el fin de evitar las sobrecargas, debiéndose guardar una distancia del borde de la excavación superior a la mitad de la profundidad de ésta, y con un mínimo de 1 metro, salvo en el caso de excavación en terreno arenoso en que esa distancia será, por lo menos, igual a la profundidad de la excavación.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	177/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

Señalización

Se señalizará mediante cinta (amarilla-negra) o método similar la existencia de taludes, siendo conveniente que se realice a unos 2 m del borde, para evitar la aproximación excesiva de maquinaria pesada que pueda producir un desprendimiento o incluso la caída de la máquina.

Protección colectiva

Las áreas de trabajo en los que el avance de la excavación determine riesgo de caída en altura, se acotarán debidamente con barandilla de 1 m de altura, siempre que se prevea circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.

Vuelco de máquinas o vehículos

Toda la maquinaría a emplear deberá disponer de cabinas o pórticos de seguridad, debiendo hacer uso el maquinista del cinturón de seguridad del vehículo.

Está prohibido utilizar la cuchara de la máquina como freno.

Cuando sea necesario transportar la pala por pendientes con el cazo lleno se hará marcha atrás y éste estará a ras de suelo.

Caída de objetos desprendidos

No se trabajará junto a postes eléctricos cuya estabilidad no quede garantizada.

Cuando la ejecución del terraplén o desmonte requiera el derribo de árboles, bien se haga por procedimientos manuales o mecánicos, se acotará el área que pueda ser afectada por la caída de éstos.

En todo momento de evitará que las cargas suspendidas pasen por encima de personas, para lo que es conveniente la formación y el adiestramiento de los operarios encargados de las grúas.

Una vez colmados los camiones de transportes de tierras, dichas tierras serán tapadas mediante lonas o redes mosquiteras para impedir la caída de dicho material durante su transporte a vertedero.

El vertido de material de relleno no se efectuará hasta tener la seguridad de que ningún operario, medio de ejecución o instalación provisional queden situados en la trayectoria de caída.

Atropellos o golpes con vehículos

No deberá haber nunca personal de la obra trabajando en las zonas de alcance de la maquinaria para evitar golpes, atropellos, atrapamientos e incluso el exceso de ruido producido por la máquina.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	178/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

Los movimientos de vehículos y máquinas serán regulados, si fuese preciso, por personal auxiliar que ayudará a conductores y maquinistas en la correcta ejecución de maniobras, especialmente cuando exista un alto tránsito de máquinas y personal de a pie.

Se deberán evitar los trabajos sobre superficies embarradas por el posible deslizamiento o vuelco de la maquinaria.

Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento lo anunciará con una señal acústica.

No se permitirá la elevación o transporte de personas en máquinas no diseñadas expresamente para ello. Está prohibido específicamente el transporte de trabajadores en el interior de cazos o cucharas.

Atrapamientos

Toda la maquinaria utilizada deberá disponer de sus resguardos debidamente colocados en evitación de atrapamientos por órganos móviles de trasmisión o contactos térmicos.

Riesgo eléctrico

Se prestará especial atención en casos de proximidad de los trabajos a líneas eléctricas aéreas, respetándose las distancias de seguridad:

Tensión entre fases (kV)	*Distancia mínima (m)*
< 66	*3*
66 < Vf < 220	5
> 220	*7*

En los trabajos efectuados a distancias menores de las indicadas se adoptarán medidas complementarias que garanticen su realización con seguridad, tales como interposición de pantallas aislantes protectoras, obstáculos en el área de trabajo, resguardos en torno a la línea, etc. En el caso de que estas medidas no puedan realizarse o no sean efectivas, se solicitará la consignación o descargo de las instalaciones próximas en tensión.

Se evitará el paso de vehículos sobre cables de alimentación eléctrica. En caso contrario y cuando no se puedan desviar, se colocarán elevados y fuera del alcance de los vehículos o enterrados y protegidos por una canalización resistente.

Revisión

Se realizará una inspección visual de los distintos elementos del desmonte o terraplén tales como apuntalamientos, apeos, movimientos producidos por empujes del terreno, desprendimientos en coronación de taludes, etc.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	179/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

Se extremarán las precauciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas.

La maquinaria utilizada deberá someterse a un adecuado mantenimiento según las indicaciones del fabricante.

Entibación

Se toma la profundidad de 1,3 m como referencia para empezar a tomar medidas específicas (siendo necesario entibar aunque no se llegue a los 1,3 m en el caso de terrenos sueltos o poco consistentes).

El ancho de la zanja deberá facilitar el movimiento del operario en el interior de la misma.

Toda entibación, por sencilla que sea, deberá ser realizada y dirigida por personal competente y con la debida experiencia.

No deben retirarse las medidas de protección de una zanja mientras haya operarios trabajando a una profundidad igual o superior a 1,3 m bajo el suelo.

No se dejará en el fondo una altura de más de 70 cm sin elementos de sustentación del terreno.

Se evitará golpear la entibación durante operaciones de excavación.

Los codales, o elementos de la misma, no se usarán para ascender o descender, ni se usarán para la suspensión de conducciones ni cargas.

Aún cuando los paramentos de la excavación sean aparentemente estables, se entibará siempre que se prevea el deterioro del terreno, como consecuencia de una larga duración de la apertura.

En general las entibaciones, o partes de éstas, se quitarán sólo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, empezando por la parte inferior.

Los codales no deben entrar a excesiva presión, sino que su colocación se realizará mediante cuñas.

En la entibación de zanjas de cierta profundidad y especialmente cuando el terreno es flojo, el forrado se hará en sentido vertical y en pases de tabla nunca superior a 1 m.

La tablazón de revestimiento de la zanja debe ir provista de un rodapié, o sobresalir del nivel superior del terreno un mínimo de 15 cm, a fin de evitar la caída de materiales en la excavación.

Se realizarán calas y estudio del terreno para decidir cuál es el sistema de protección pertinente, tales como: talud natural, talud de descarga, sistemas de entibación tradicionales (entibación ligera, semicuajada o cuajada) o sistemas de entibación con módulos metálicos (paneles o tablestacas).

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	180/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

El tipo de entibación a emplear vendrá determinado por la naturaleza del terreno, por la existencia o no de solicitaciones y por la profundidad del corte. Como referencia en el caso de zanjas de profundidad menor de 7 m, anchura menor de 2 m, nivel freático inferior a la profundidad o rebajado y en terrenos no rocosos ni blandos o expansivos, el tipo de entibación será:

Elección del tipo de entibación

Tipo de terreno	Solicitación	Profundidad P del corte en m. •			
Coherente	Sin solicitación		L>aera	Semicuajada	Cuajada
	Solicitación *de vial*	Ligera	Semicuajada	Cuajada	Cuajada
	Solicitación de cimeritacIón	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada
suelto	Indistintamente	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada

* Entibación no necesaria en general

<u>Cortes sin entibación: taludes</u>.

Para profundidades inferiores a 1,3 m en terrenos coherentes y sin solicitación de viales o cimentaciones, podrán realizarse cortes verticales sin entibar.

Para profundidades mayores el adecuado ataluzado de las paredes de excavación es una de las medidas más eficaces frente al riesgo de desprendimiento de tierras.

Mediante la siguiente tabla, se determinará la altura máxima admisible en metros de taludes libres de solicitaciones, en función del tipo de terreno, del ángulo de inclinación del talud respecto al suelo í3 no mayor de 60° y de la resistencia compresión del terreno.

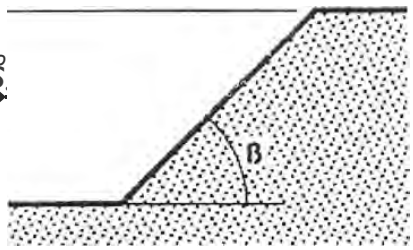
Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	181/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

Hmáxima

T!po do temmo	A◆ulo delaiJiJd	Resislencia a compresión simple Ru en kO/cm2				
		0,2500,500	0;625	◆ 0;750		
Art:lla y limos mw plastis	30	2,40	4,60	6,80	7,00	7,00
Art:illa y limos da	5 6	2.40	4,00	5,70	7,00	7,00
		2,40	3,60	4,90	6,20	7,00
plasticidad media	30 45	2,40	4,10	5,90	7,00	7,00
		2,40	3,6-0	4,90	6,30	7,00
Art:lfla y limos poco	30	4 50	7,00	7,00	7,00	7,00
Plásticos, arcillas arenosas y areMS	45 50	3,20 2,50	5,40 3,90	7,00 5,30	7,00 6,80	7,00 7,00
arcillosas		(H rnax. en m)"				

* Valores intermedios se interpolarán linealmente



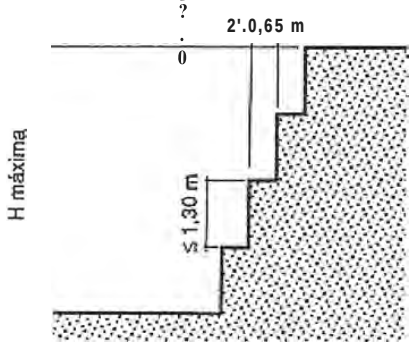
La altura máxima admisible H máx. en cortes ataluzados del terreno, con ángulo comprendido entre 60˚ y 90° (talud vertical). s n solicitación de sobrecarga y sin entibar podrá determinarse a partir de la tabla siguiente. Como medida de seguridad en el trabajo contra el "venteo" o pequeño desprendimiento se emplea n b mas escalonadas con mesetas no menores de 0,65 m y contramesetas no mayores de 1,3 m (ver figura adjunta):

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	182/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

H máxima

Resistencia a compresión simple Ru en Kg/cm²	Peso específico aparente γ en g/cm³				
	2,20	2,10	2,00	1,90	1,80
0,250	1,06	1,10	1,15	1,20	1,25
0,300	1,30	1,35	1,40	1.45	1,50
0,400	1,7{)	1,80	1,90	2,00	2,10
0,500	2,10	2,20	2,30	2,45	2,60
D,600	2,60	2,70	2,80	2,95	3,10
0,700	3,00	3, 15	3,30	3,50	3
0,800	3,40	3,60	3,80	4	4,20
0,900	3,00	4,05	4,20	4,45	4
1,000	4,30	4,50	4.70	4,95	5,20
1,100	4	4,95	5,20	5,20	5,20
2 1,2C,()	5	5,2()	5,20	5,20	5,20



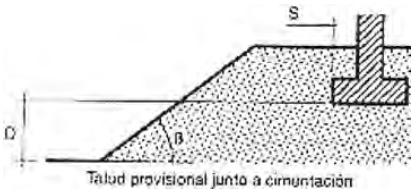
El corte de terreno se considerará solicitado por cimentaciones, viales y acopios equivalentes, cuando la separación horizontal "S" entre la coronación del corte y el borde de la solicitación sea menor o igual a los valores "S" de la siguiente tabla:

Tipo de solicitación	Angulo de talud	
	11>60	11<60
Cimentaciones	D	D
Vial o acopio equivalente	D	D/2

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	183/232

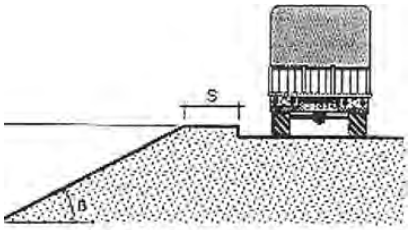
AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

Siendo "O" la altura entre el punto de apoyo de la solicitación y la base de la zanja.



Talud provisional junto a cimentación

D



Talud provisional junto a vial

15.13.- TRABAJO EN PROXIMIDAD DE LÍNEAS ELÉCTRICAS

Tanto en operaciones de carga y descarga de materiales, izado de apoyos, tendido etc., cuando las distancias de seguridad mínimas que fija la reglamentación y el alcance de los equipos utilizados en las maniobras. Preferentemente grúas, camiones, etc., no se situarán bajo las líneas.

Cuando sea necesario y se trate de una situación de riesgo, se solicitará el descargo de la línea.

15.14.- TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE LÍNEAS PÚBLICAS.

En las operaciones de carga, descarga, izado y hormigonado, tendido, etc., preferentemente, la maquinaria y el personal se situarán fuera de las vías públicas. De ser necesario invadirlas, se señalizará el lugar con una señal de peligro por obras, limitación de velocidad, estrechamiento de la calzada, balizamiento de la zona, etc. Si fuese preciso cortar el tráfico en un sentido se situará de ambos lados un operario con su chaleco reflectante para establecer circulaciones alternativas por un solo carril.

16.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

16.1.- RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

La empresa contratista queda obligada a practicar a los trabajadores que desee contratar para la ejecución de los trabajos un reconocimiento previo a su ingreso, respetando la clasificación de puesto de trabajo que dictamine el resultado del reconocimiento médico.

Los trabajadores propios pasarán su reconocimiento periódico al menos 1 vez al año. Si como consecuencia de este reconocimiento fuera aconsejable el cambio de puesto de trabajo, la Empresa Contratista está obligada a realizarlo.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	184/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

16.2.- PRIMEROS AUXILIOS

Las contratas que trabajen en la obra dispondrán en la misma de un botiquín suficientemente equipado para el personal que tengan con material medicinal básico listo siempre para su uso.

El personal de obra deberá estar informado de los diferentes Centros Médicos, Ambulatorios y Mutualidades Laborales donde deben trasladarse los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

17.- SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LOS TRABAJOS

El objeto del seguimiento y control de los trabajos no es otro que establecer un control directo sobre los riesgos generados en la actividad. El objeto final de todo seguimiento y control de los trabajos es:

- Comprobar que las medidas adoptadas son las correctas y se cumplen.
- Controlar periódicamente las condiciones de trabajo.
- Interposición de medidas correctoras.

La empresa contratista realizará una revisión mensual de la maquinaria y vehículos así como de las herramientas y del material de seguridad. Se deberán mantener al día los libros de Inspección de Industria de maquinaria y vehículos.

La empresa contratista realizará una revisión mensual de a maquinaria y vehículos, así como de las herramientas y del material de seguridad. Se deberán mantener al día los libros de Inspecciones de Industria de maquinaria y vehículos.

18.- CONCLUSIÓN

Considerando suficientes los datos que se aportan para su estudio por parte de los Organismos Oficiales y estando dispuestos a aclararlos o complementarlos, si la Administración del Estado lo estimara conveniente, se espera que este proyecto merezca servir para su construcción autorizándose la aprobación del mismo para su ejecución.

Sevilla, a 5 de abril de 2.022
El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo: Fernando Jáñez Moreno

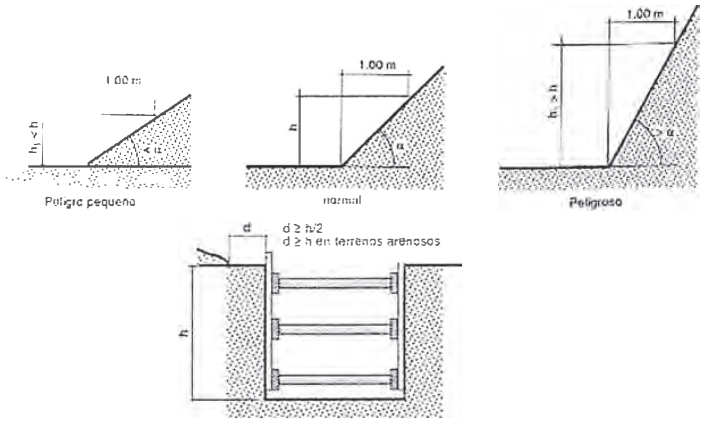
Colegiado en Sevilla Nº 7.372

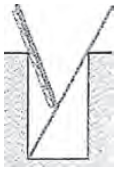
Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	185/232

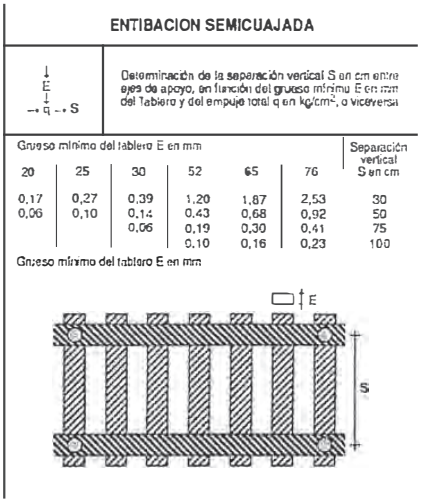
AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

19.- ANEXOS

ZANJAS





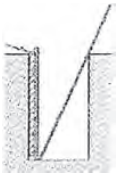


ENTIBACION SEMICUAJADA

Determinación de la separación vertical S en cm entre ejes de apoyo, en función del grueso mínimo E en mm del tablero y del empuje total q en kg/cm², o viceversa

Grueso mínimo del tablero E en mm						Separación vertical S en cm
20	25	30	52	65	76	
0,17	0,27	0,39	1,20	1,87	2,53	30
0,06	0,10	0,14	0,43	0,68	0,92	50
		0,06	0,19	0,30	0,41	75
			0,10	0,16	0,23	100

Grueso mínimo del tablero E en mm



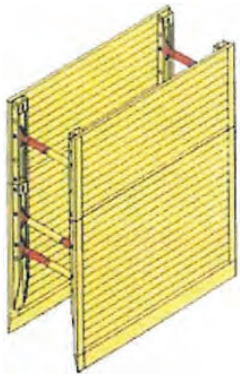
NTP 278: Zanjas: prevención del desprendimiento de tierras

MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	186/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503



Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	187/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

SEÑALIZACIÓN

SEÑALES DE PROHIBICIÓN

NO PASAR

PROHIBIDO APAGAR CON AGUA

PROHIBIDO FUMAR

PROHIBIDO ENCENDER FUEGO

PROHIBIDO TRABAJAR SIN DESCONECTAR LA CORRIENTE

PROHIBIDO PASO DE PEATONES

PROHIBIDO TRABAJAR SIN PRENDAS ESPECIALES

PROHIBIDO CONECTAR

PROHIBIDO MANEJAR EL DISPOSITIVO DE SEGURIDAD

PROHIBIDO EL PASO A CARRETILLAS

PROHIBIDO DEPOSITAR MATERIALES

PROHIBIDO ARROJAR MATERIALES

Forma redonda. Pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45º respecto a la horizontal) rojos (el rojo deberá cubrir como mínimo el 35% de la superficie de la señal).

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	188/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

SEÑALES DE OBLIGACIÓN

OBLIGACIÓN GENERAL

PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA VISTA

PROTECCIÓN OBLIGATORIA PARA LAS VÍAS RESPIRATORIAS

PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CABEZA

PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL OÍDO

USO OBLIGATORIO DE GAFAS O PANTALLAS

PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS MANOS

USO OBLIGATORIO DE GUANTES AISLANTES

PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LOS PIES

USO OBLIGATORIO DE BOTAS AISLANTES

OBLIGATORIO ELIMINAR PUNTAS

USO OBLIGATORIO DE CINTURÓN DE SEGURIDAD

USO OBLIGATORIO PTOTECCIÓN ANTICAÍDAS

USO OBLIGATORIO DE ROPA PROTECTORA

OBLIGATORIO CONTROLAR CABLES Y CADENAS

Forma redonda. Pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	189/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

SEÑALES DE ADVERTENCIA

PELIGRO

PELIGRO DE INCENDIO

PELIGRO DE EXPLOSIÓN

PELIGRO DE CORROSIÓN

PELIGRO DE INTOXICACIÓN

PELIGRO ELÉCTRICO

PELIGRO POR DESPRENDIMIENTO

PELIGRO POR MAQUINARIA PESADA

PELIGRO POR CAÍDA MISMO NIVEL

PELIGRO POR CAÍDA DISTINTO NIVEL

PELIGRO POR CAÍDA DE OBJETOS

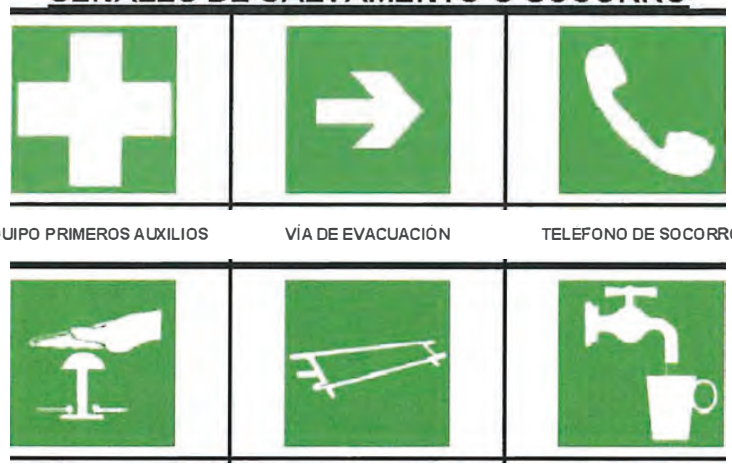
PELIGRO POR CARGA SUSPENDIDA

Forma triangular. Pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal), bordes negros.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	190/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO



Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo verde (el verde deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).

SEÑALES DE EQUIPOS CONTRAINCENDIOS

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	191/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

Movimientos horizontales

Significado	Descripción	Ilustración
Avanzar	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.	
Retroceder	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente alejándose del cuerpo.	
Hacia la derecha: Con respecto al encargado de las señales	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Hacia la izquierda: Con respecto al encargado de las señales	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Distancia horizontal	Las manos indican la distancia	

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	192/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

D) Peligro

Significado	Descripción	Ilustración
Peligro: Alto o parada de emergencia	Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia adelante.	
Rápido	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez	
Lento	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente	

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	193/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

CINTAS DE BALIZAMIENTO

ELEMENTOS PARA DESVIO DEL TRÁFICO

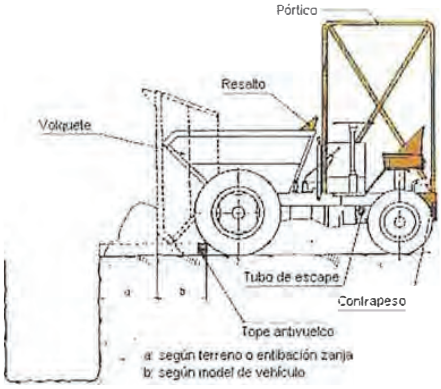
CORDON BALIZAMIENTO

MALLA DE OBRA

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	194/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

DUMPERS



CIRCUNSTANCIAS PELIGROSAS	ACCIDENTE
Bajar frontalmente rampas con el vehículo cargado, especialmente con frenazos bruscos.	Vuelco.
Circular por terrenos irregulares o sin consistencia (prominencias, hoyos, zanjas no señalizadas, etc.).	Vuelco.
Vertido de la carga en zanjas y taludes.	Vuelco.
Desplazamiento lateral de la carga al circular paralelamente sobre los taludes.	Vuelco.
Circular o maniobrar junto a excavaciones o desniveles, por falsas maniobras o terreno inestable.	Vuelco.
Al accionar la manivela de arranque.	Golpes, contusiones Remoción de la manivela.
Permanencia de personas a bordo del vehículo, ajenas a su conducción.	Caida a distinto nivel. Atropello.
Inhalación de los humos del tubo de escape.	Intoxicación
Circular por vías urbanas o en el recinto de la obra.	Choques. Atropellos.
Carga excesiva o mal apilada. Carga impropia.	Desplome sobre el conductor o personas próximas.
Uso del vehículo por personas no cualificadas.	Vuelco, atropello, choques, etc.

NTP 76: Dúmper - Carretilla a motor con volquete

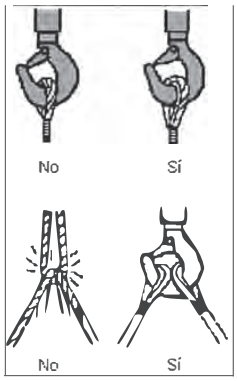
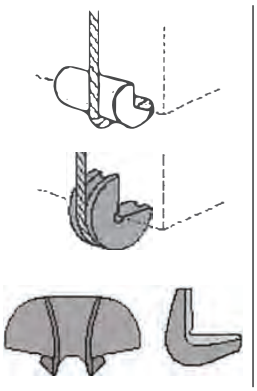
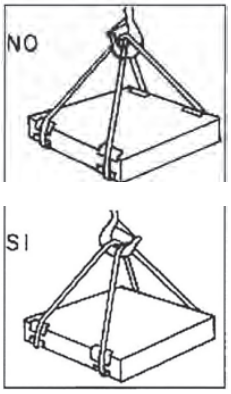
MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	195/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

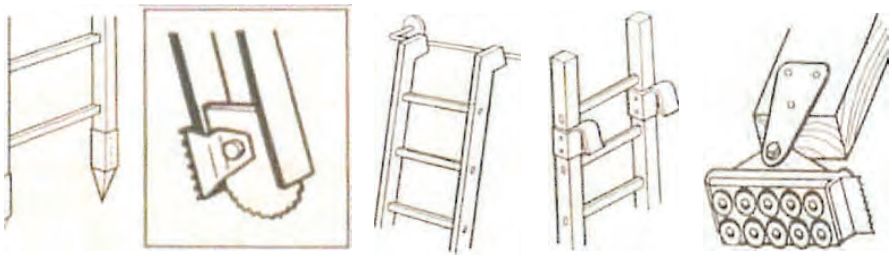
ESLINGAS

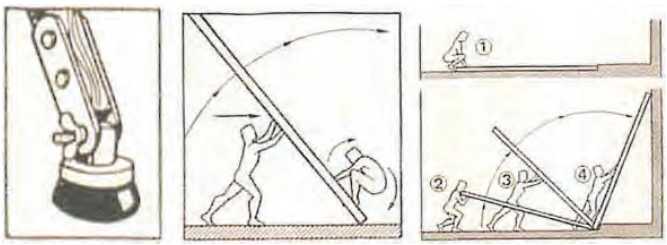
		
ıplicación de guardacabos	**Cantoneras de protección**	**Necesidad de evitar ramales cruzados**

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	196/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

ESCALERAS

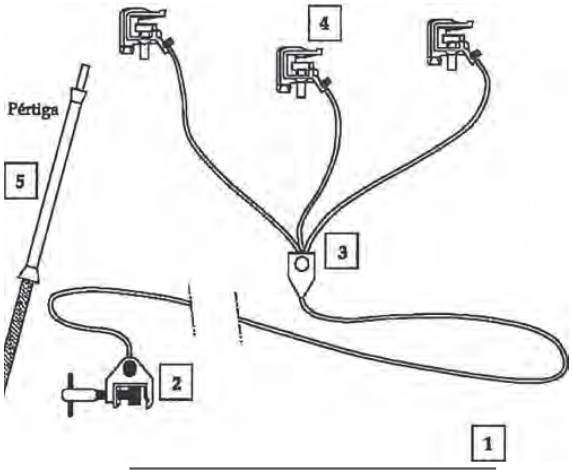




Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	197/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

PUESTA A TIERRA



Pica para puesta a tierra

ELEMENTOS DE UN EQUIPO PORTÁTIL DE PUESTA A TIERRA

1. Piqueta o electrodo de toma de tierra
2. Pinza o grapa de conexión a la toma de tierra
3. Conductores de puesta a tierra y en cortocircuito
4. Pinzas para conectar a los conductores de la instalación
5. Pértiga aislante adecuada al nivel de tensión nominal

Figura 10

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	198/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

CONTACTO ELÉCTRICO

Figura 1a

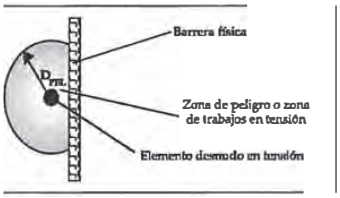


Figura 1b

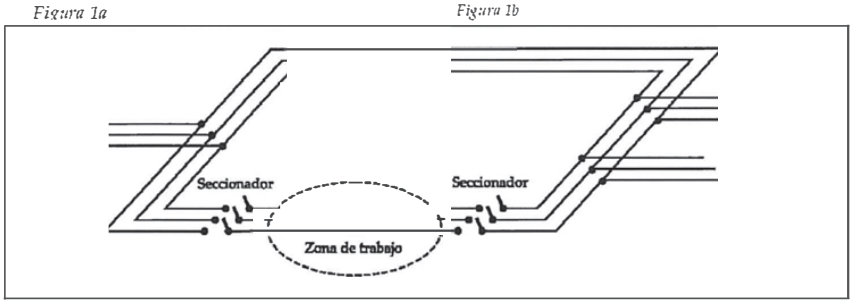


Figura 4 - En insialaciones que formen parte de un lazo es necesario desconectar en los distintos lados.

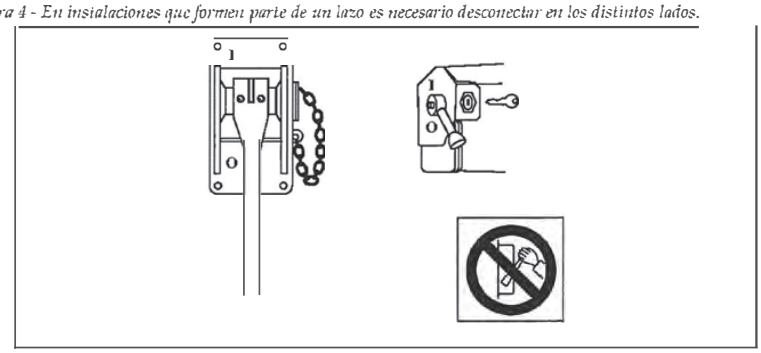


Figura 5 - Ejemplos de sistemas de enclavamiento y señal de prohibido maniobrar.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	199/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

Figura 6 - Ejemplos de carteles que pueden colocarse sobre los dispositivos de maniobra para que no sean accionados.

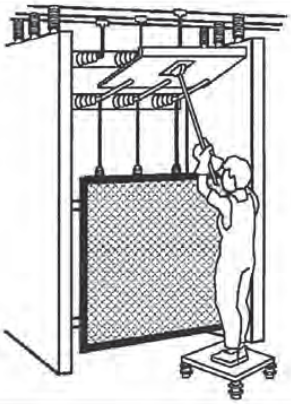
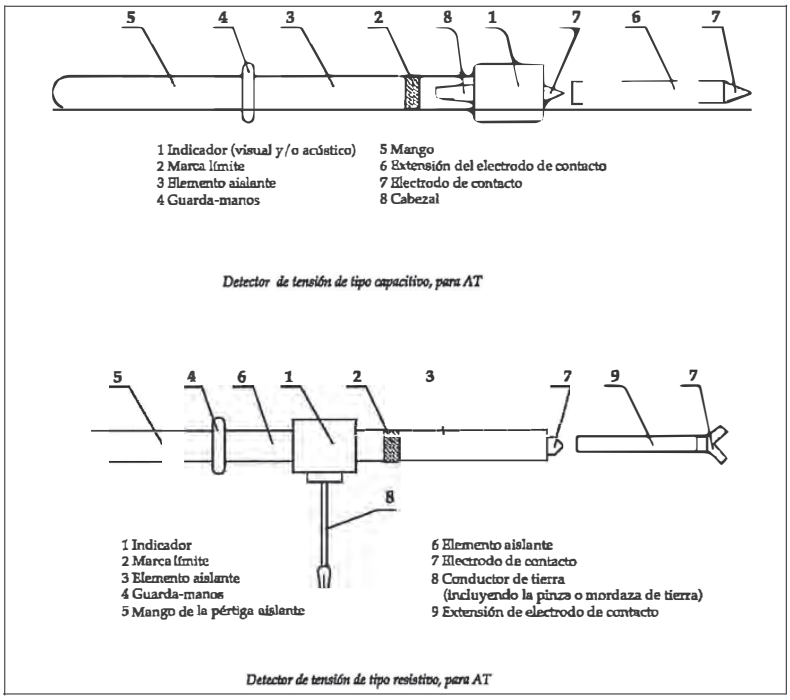


Figura 7 - Bloqueo físico por interposición de una placa aislante entre las cuchillas de un seccionador.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	200/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503



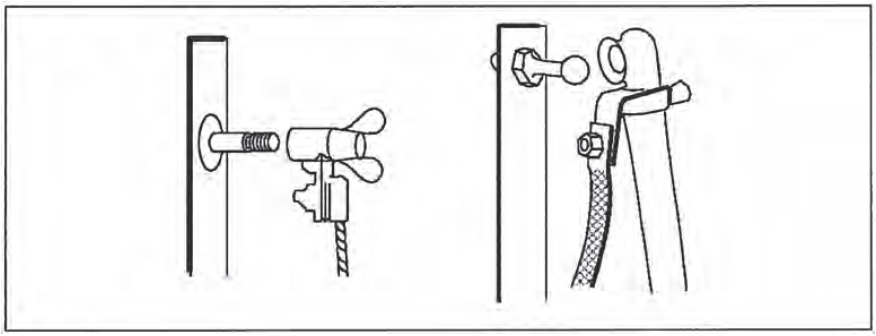


Figura 12 - Puntos fijos de puesta a tierra.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	201/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

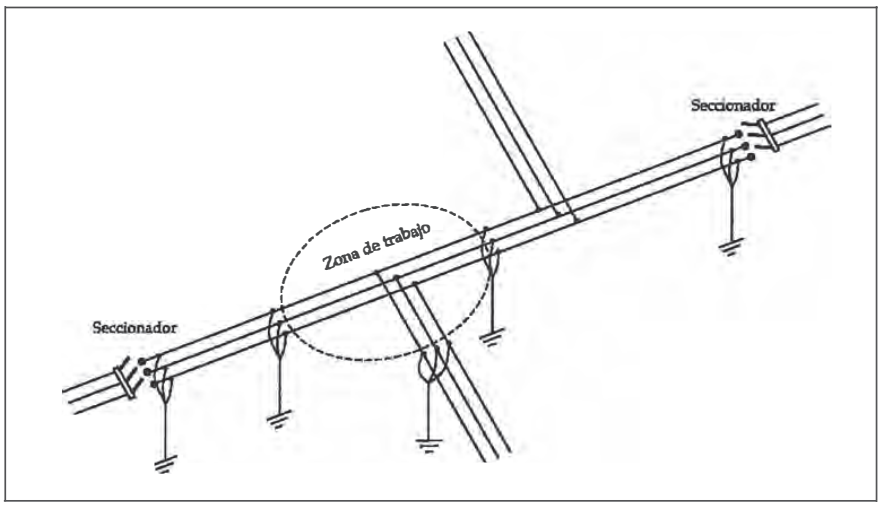


Figura 15 - Puntos en los que deben colocarse las puestas a tierra y en cortocircuito.

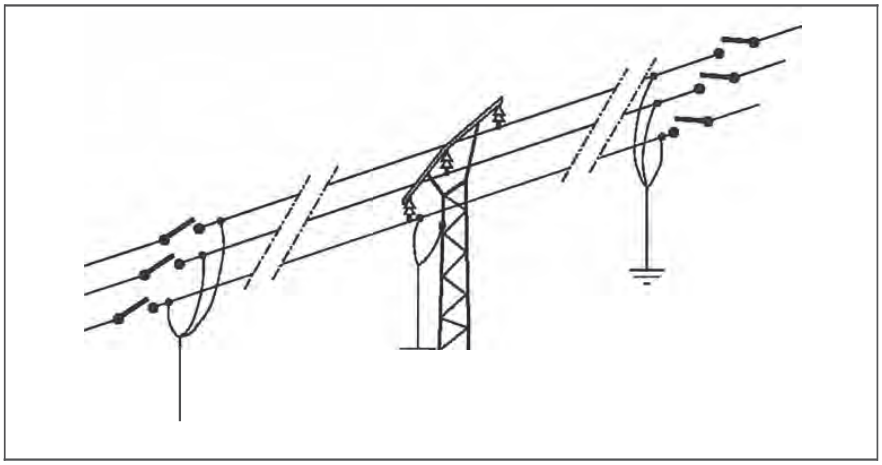


Figura 17 - Disposición de las puestas a tierra cuando el trabajo se realice en un solo conductor.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	202/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

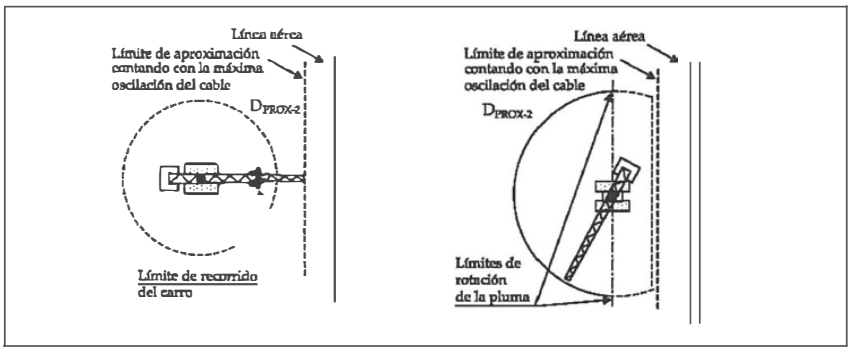


Figura 26 - Ejemplos de medidas preventivas en trabajos en proximidad con grúas de pluma.

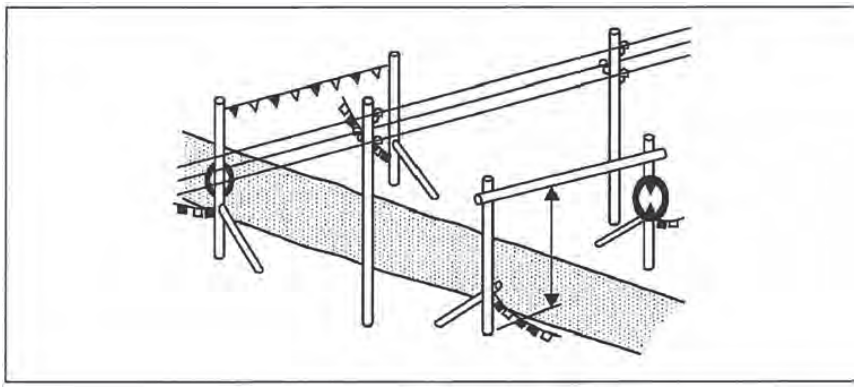


Figura 28 - Ejemplo de sistemas de protección para trabajos en proximidad de líneas aéreas.

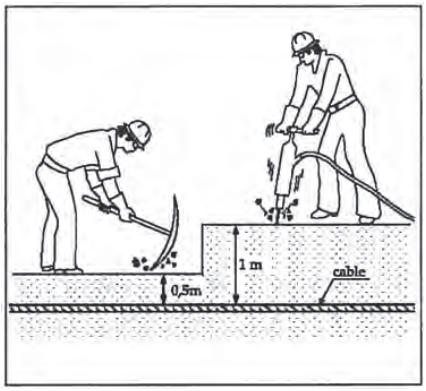


Figura 29

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	203/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

LINEA DE SEGURIDAD

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	204/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

7

ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	205/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

7. ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS

INDICE

1.-ANTECEDENTES 2
1.1.- OBJET0 2
1.2.- SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO 2
1.3.- DESCRIPCION GENERAL DE LOS TRABAJOS 2
2.-ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR 3
2.1.- IDENTIFICACIÓN DEL TIPO Y CANTIDADES DE RESIDUOS A GENERAR 3
3.- MEDIDAS GENÉRICAS DE PREVENCIÓN 4
3.1.- TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN 4
3.2.- MEDIDAS DE SEPARACIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS EN OBRA 5
4.-DESTINOS FINALES DE LOS RESIDUOS GENERADOS 6
4.1.- RESIDUOS NO PELIGROSOS 7
5.-VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE GESTIÓN 8

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	206/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS

1.- ANTECEDENTES

1.1.- OBJETO

El presente Estudio de Residuos se realiza para minimizar los impactos derivados de la generación de residuos en la construcción del presente proyecto, estableciendo las medidas y criterios a seguir para minimizar la generación de residuos, segregar y almacenar correctamente los residuos generados y proceder a la gestión más adecuada para cada uno de ellos. El Estudio se lleva a cabo en cumplimiento del R.O. 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y se ha redactado según los criterios contemplados en el artículo 4 de dicho Real Decreto.

Según el Real Decreto mencionado, el proyecto debe incluir la Gestión de los RCD generados, que incluirá entre otros aspectos, una estimación de su cantidad, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el destino previsto para los residuos, así como una valoración de los costes derivados de su gestión, que formarán parte del presupuesto del proyecto.

El presente estudio realiza una estimación de los residuos que se prevé se producirán en los trabajos directamente relacionados con las obras.

1.2.- SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

La situación y descripción general del proyecto está reflejado en el apartado correspondiente de la memoria descriptiva del presente proyecto.

1.3.- DESCRIPCION GENERAL DE LOS TRABAJOS

Las actividades a llevar a cabo y que van a dar lugar a la generación de residuos van a ser las siguientes:

- Realización de acopios de materiales
- Movimiento de tierras: excavaciones, movimientos y traslados de tierras
- Obra civil: cimentaciones, hormigonados, etc.
- Montaje electromecánico: aparamenta eléctrica, etc.

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	207/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

2.- ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR

2.1.- IDENTIFICACIÓN DEL TIPO Y CANTIDADES DE RESIDUOS A GENERAR

En este apartado se identifican los residuos a generar codificados según la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

Los distintos tipos de residuos generados en la fase de desmontaje se muestran en la siguiente tabla:

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PROCEDENCIA	CANTIDAD
17 02 01	Maderas	Embalajes	50 Kg
17 02 03	Plásticos	Embalajes y restos de tubos	35 Kg
17 04 11	Cables sin sustancias peligrosas	Restos de cables	25 Kg
17 05 04	Tierra y piedras sin sustancias peligrosas	Excavación para cimentación de apoyos, zanja subterránea y foso de C.T.	75 m^3
20 01 01	Papel y cartón	Embalajes	40 Kg

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	208/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

3.- MEDIDAS GENÉRICAS DE PREVENCIÓN

3.1.- TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN

Como norma general es importante separar aquellos productos sobrantes que pudieran ser reutilizables de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertederos.

Además es importante separar los residuos desde el origen, para evitar contaminaciones, facilitar su reciclado y evitar generar residuos derivados de la mezcla de otros.

Se exponen a continuación algunas buenas prácticas para evitar/minimizar la generación de algunos residuos:

- Tierras de excavación:

Separar y almacenar adecuadamente la tierra vegetal para utilizarla posteriormente en labores de restauración. La tierra vegetal se acumulará en zonas no afectadas por los movimientos de tierra hasta que se proceda a su disposición definitiva y la altura máxima de los acopios será de dos metros para que no pierda sus características.

Utilizar de las tierras sobrantes de excavación en la propia obra: rellenos de zanjas, restauraciones etc. (De este modo se reduce el transporte para reutilización en otras zonas o para traslado a vertedero)

En los casos en que sea preciso el aporte de materiales de excavación, controlar que los volúmenes aportados sean exclusivamente los precisos para los rellenos.

- Medios auxiliares (palets de madera), embases y embalajes:

Utilizar materiales cuyos envases/embalajes procedan de material reciclado

No separar el embalaje hasta que no vayan a ser utilizados los materiales

Guardar los embalajes que puedan ser reutilizados inmediatamente después de separarlos del producto. Gestionar la devolución al proveedor en el caso de ser este el procedimiento establecido.

Los palets de madera se han de reutilizar cuantas veces sea posible

- Residuos metálicos:

Separarlos y almacenarlos adecuadamente para facilitar su reciclado

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	209/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

3.2.- MEDIDAS DE SEPARACIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS EN OBRA

Para que se pueda desarrollar una correcta segregación y almacenamiento de residuos en la obra, todo el personal implicado deberá estar adecuadamente formado sobre cómo separar y almacenar cualquier tipo de residuos que pueda derivarse de los trabajos.

- Segregación

Para una correcta valorización o eliminación se realizará una segregación previa de los residuos, separando aquellos que por su no peligrosidad (residuos urbanos y asimilables a urbanos) y por su cantidad puedan ser depositados en los contenedores específicos colocados por el correspondiente ayuntamiento, de los que deban ser llevados a vertedero controlado y de los que deban ser entregados a un gestor autorizado (residuos peligrosos). Para la segregación se utilizarán bolsas o contenedores que impidan o dificulten la alteración de las características de cada tipo de residuo.

La segregación de residuos en obra ha de ser la máxima posible, para facilitar la reutilización de los materiales y que el tratamiento final sea el más adecuado según el tipo de residuo.

En ningún caso se mezclaran residuos peligrosos y no peligrosos.

Si en algún caso no resultara técnicamente viable la segregación en origen, el poseedor (contratista) podrá encomendar la separación de fracciones de los distintos residuos no peligrosos a un gestor de residuos externo a la obra, teniendo que presentar en este caso, la correspondiente documentación acreditativa conforme el gestor ha realizado los trabajos.

En el campamento de obra, se procurará además segregar los RSU en las distintas fracciones (embases y embalajes, papel, vidrio y resto).

- Almacenamiento:

Desde la generación de los residuos hasta su eliminación o valorización final, éstos serán almacenados de forma separada en el lugar de trabajo, según vaya a ser su gestión final, como se ha indicado en el punto anterior.

Par las zonas de almacenamiento se cumplirán los siguientes criterios:

Serán seleccionadas, siempre que sea posible, de forma que no sean visibles desde carreteras o lugares de tránsito de personas pero con facilidad de acceso para poder proceder a la recogida de los mismos.

Estarán debidamente señalizadas mediante marcas en el suelo, carteles, etc. para que cualquier persona que trabaje en la obra sepa su ubicación.

Los contenedores de residuos peligrosos estarán identificados según se indica en la legislación aplicable (RO 833/1988 y Ley 10/98), con etiquetas o carteles resistentes a las distintas condiciones meteorológicas, colocados en un lugar visible y que proporciona la

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	210/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

siguiente información: descripción del residuo, icono de riesgos, código del residuo, datos del productor y fecha de almacenamiento

Las zonas de almacenamiento de residuos peligrosos estarán protegidas de la lluvia y contarán con suelo impermeabilizado o bandejas de recogida de derrames accidentales.

Los residuos que por sus características puedan ser arrastrados por el viento, como plásticos (embalajes, bolsas..), papeles (sacos de mortero..) etc. deberán ser almacenados en contenedores cerrados, a fin de evitar su diseminación por la zona de obra y el exterior del recinto.

Se delimitará e identificará de forma clara una zona para la limpieza de las cubas de hormigonado para evitar vertidos de este tipo en las proximidades de la subestación. La zona será regenerada una vez finalizada la obra, llevándose los residuos a vertedero controlado y devolviéndola a su estado y forma inicial.

Se evitará el almacenamiento de excedentes de excavación en cauces y sus zonas de policía.

4.- DESTINOS FINALES DE LOS RESIDUOS GENERADOS

La gestión de los residuos se realizará según lo establecido en la legislación específica vigente.

Debe atenderse a la jerarquización de opciones de gestión establecidas por la Unión Europea y recogidas en el Plan Director Territorial de Residuos Urbanos de Andalucía en relación con el tratamiento que establezca el Contratista para los residuos inertes generados en las obras de construcción:

- Reducción
- Reutilización
- Recuperación de materiales
- Valorización y Aprovechamiento
- Eliminación en vertedero

El transporte de residuos a vertedero debe ser, por tanto, la última opción a barajar, una vez descartadas todas las posibles opciones de reciclaje de los residuos inertes. En dicho caso, el Contratista de las obras puede dirigirse al Ayuntamiento del/de los municipio/s afectado/s u otros de su entorno, a la Mancomunidad o a la Diputación Provincial para buscar una posible opción de reutilización, recuperación o, en su defecto, de eliminación en vertederos controlados existentes en el entorno de la zona de actuación.

Si el Contratista va a optar por la creación de un vertedero in situ, en primer lugar deberá darse de alta como gestor de residuos, según el procedimiento que establece el Decreto 104/2000. En este caso, deberán cumplirse las exigencias marcadas por el Real Decreto 1481/2001, que regula la creación de nuevos vertederos, estableciendo los criterios técnicos mínimos para su diseño, construcción, explotación, clausura y mantenimiento

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	211/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

primer lugar se analizan las posibilidades de gestión en la provincia de Sevilla y las instalaciones existentes en el área de influencia de la línea eléctrica. Una vez evaluadas las posibilidades de gestión, en el siguiente cuadro se señalan los residuos generados y el destino que se dará a los mismos según las posibilidades existentes en la provincia de Sevilla, habiendo establecido como orden de prioridad las operaciones de reutilización, reciclado, otras formas de valorización y por último el depósito o valorización.

4.1.- RESIDUOS NO PELIGROSOS

RSU: Los residuos sólidos urbanos y asimilables (papel, cartón, vidrio, envases de plástico) separados en sus distintas fracciones serán llevados a un vertedero autorizado o recogidos por gestores autorizados. En el caso de no ser posible la recogida por gestor autorizado y de tratarse de pequeñas cantidades, se podrán depositar en los distintos contenedores que existan en el Ayuntamiento más próximo.

Excedentes de excavación, escombros, y excedentes de hormigón: como ya se ha comentado se tratarán de reutilizar en la obra, si no es posible y existe permiso del Ayuntamiento afectado, podrán gestionarse mediante su reutilización en firmes de caminos, rellenos etc. Si no son posibles las opciones anteriores se gestionarán en vertedero autorizado.

Chatarra: se entregará a gestor autorizado para que proceda al reciclado de las distintas fracciones.

Concepto	**Tratamiento**	**Destino**
RCD: Naturaleza no pétrea		
17 02 01 Maderas	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
17 02 03 Plásticos	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
17 04 11 Cables sin sustancias peligrosas	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
20 01 01 Papel y cartón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
RCD: Naturaleza pétrea		
17 05 04 Tierras y piedras distintas a las especificadas en el código 17 05 03	Reciclado/Vertedero	Restauración / Vertedero

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	212/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

5.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE GESTIÓN

A) Estimación del coste de tratamiento de los residuos de construcción:

Para estimar la cantidad de residuos generados en m³, vamos a considerar las siguientes densidades, en función de la tipología:

- materiales no pétreos (p = 1 Tn/m³). Maderas, envases, metales y aislamientos.

- materiales pétreos (p = 1,3 Tn/m³). Hormigones, arena, grava y otros áridos.

Materiales no pétreos	3 m³	50 €/m³	150 €
Materiales pétreos	75 m³	5 €/m³	375 €
		TOTAL	525 €

B) Resto de costes de Gestión.

Se ha calculado retirada al final de la obra.

Se calcula un coste de 0 € por alquiler de cuba, al encontranos en espacio abierto exterior.

TOTAL (Costes de Gestión: Transporte y alquiler de cuba): 0 €

El coste previsto total corresponde a 525 €

Este importe no constará como tal en un capítulo independiente del presupuesto de obra, está contemplado como parte de los precios de las partidas del proyecto.

Sevilla, a 5 de abril de 2.022
El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo: Fernando Jáñez Moreno
Colegiado en Sevilla Nº 7.372

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	213/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

8

PLANOS

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	214/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

PROMOTOR:	PROSEGAL, S.L. CALLE SEVILLA, 1 41760 - EL CORONIL (SEVILLA)	LA ELECTRICA INDUSTRIAL S.L. MONTAJES ELECTRICOS
ESCALA: 1:50.000	SITUACION	Sevilla, 5-Abril-2.022
PLANO N: 1	PROYECTO: LÍNEA MT 20KV D/C Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PARA DOTACIÓN ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN POLIGONO INDUSTRIAL LOS RANALES EN EL T.M. EL CORONIL (SEVILLA)	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	215/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

COORDENADAS C.T.: 30S 272479 m E 4087990 m N

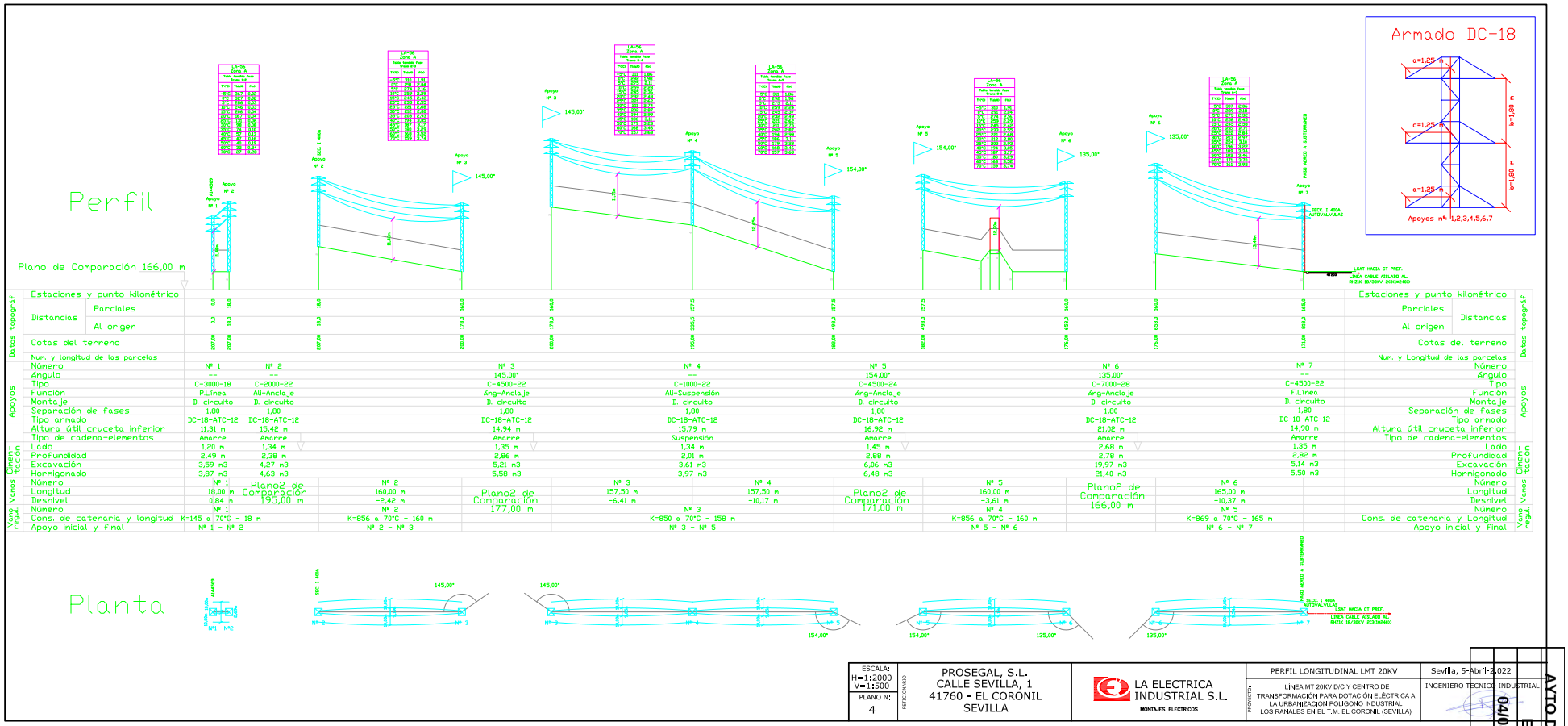
PROMOTOR:	PROSEGAL, S.L. CALLE SEVILLA, 1 41760 - EL CORONIL (SEVILLA)	LA ELECTRICA INDUSTRIAL S.L. MONTAJES ELECTRICOS
ESCALA: 1:10.000	EMPLAZAMIENTO	Sevilla, 5-Abril-2.022
PLANO N: 2	PROYECTO: LÍNEA AÉREA MT 20KV D/C Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PARA DOTACIÓN ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN POLÍGONO INDUSTRIAL LOS RANALES EN EL T.M. EL CORONIL (SEVILLA)	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	216/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

FORMATO A2

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	217/232



AYTO. DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

Código Seguro de Verificación: IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ
Fecha: 04/08/2022 12:04:05
Normativa: Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.
Firmante: AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL
Url de verificación: https://portal.dipusevilla.es/v/firma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

FORMATO A2

ESCALA:	PETICIONARIO		PROYECTO:	
1:1000	PROSEGAL, S.L. CALLE SEVILLA, 1 41760 - EL CORONIL SEVILLA	LA ELECTRICA INDUSTRIAL S.L. MONTAJES ELECTRICOS	TRAZADO LSMT Y CT 2*630KVA LÍNEA AÉREA MT 20KV D/C Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN PARA DOTACIÓN ELÉCTRICA A LA URBANIZACION RANALES EN EL T.M. DE EL CORONIL (SEVILLA)	Sevilla, 5-Abril-2.022 INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
PLANO N: 5				

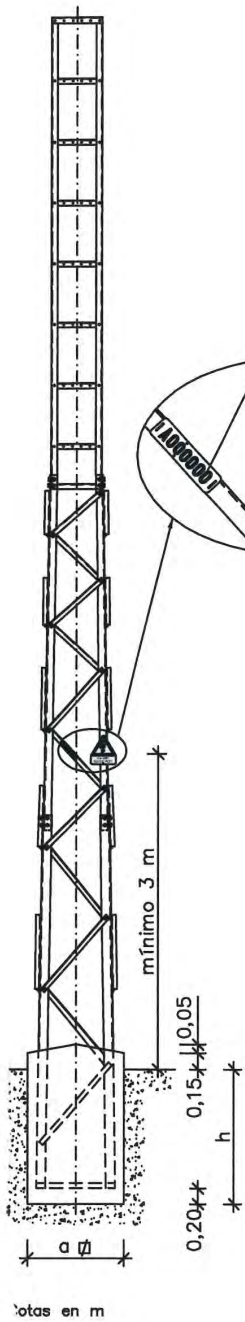
Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	219/232

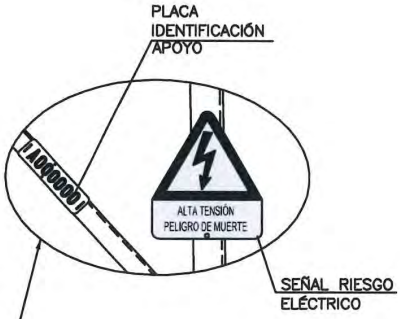
AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

Cálculo de cimentaciones

Proyecto: LAAT_RANALES

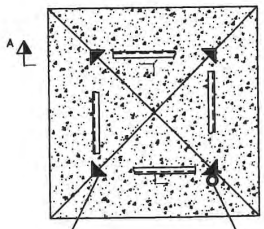
Apoyo nº	Tipo	Características de los apoyos				Viento sobre apoyos		Momentos de vuelco				Cimentación				
		Esfuerzo útil	Altura sobre terreno		Resulta conduc.	Esfuerzo	Altura	Conductor	Viento sobre apoyos	Total	Total absorbido cimentación	MV Total /MV Real	Coefic. de compr. sibilid.	Lado A	Lado B	Alto	Volúmenes Excavaci.	Volúmenes Hormigón
		daN		m	m	daN	m	daNm	daNm	daNm	daNm		daN/m²	m	m	m	m³	m³
1	P.Línea	3267	Cogolla	15,51	13.11	559	9,66	48254	5403	53656	80807	1,51	12	1,20	1,20	2,49	3,59	3,87
2	Ali-Anc	2352		19,62	17.22	670	11,59	44238	7761	51999	76942	1,48	12	1,34	1,34	2,38	4,27	4,63
3	Ang-Anc	5094		19,14	16.74	724	11,91	94984	8623	103607	156961	1,51	12	1,35	1,35	2,86	5,21	5,58
4	Ali-Sus	1206		19,99	16.84	510	11,34	21929	5783	27712	40971	1,48	12	1,34	1,34	2,01	3,61	3,97
5	Ang-Anc	5095		21,12	18.72	816	12,92	105156	10543	115698	174313	1,51	12	1,45	1,45	2,88	6,06	6,48
6	Ang-Anc	8069		25,22	22.82	1000	13,85	199093	13848	212940	318209	1,49	12	2,68	2,68	2,78	19,97	21,40
7	F.Línea	4815		19,18	16.78	724	11,88	89848	8603	98451	148629	1,51	12	1,35	1,35	2,82	5,14	5,50

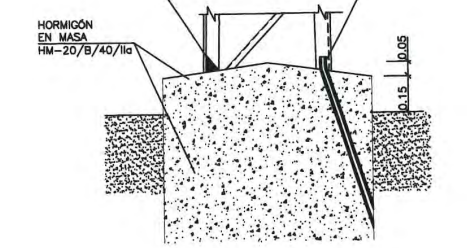




CONSTRUCCIÓN DE LA SOLERA

PLANTA





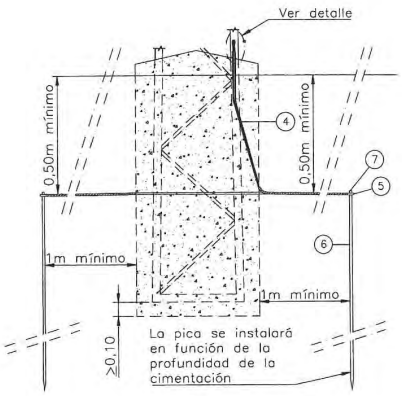
PROMOTOR:	PROSEGAL, S.L. CALLE SEVILLA, 1 41760 - EL CORONIL (SEVILLA)	LA ELECTRICA INDUSTRIAL S.L. MONTAJES ELECTRICOS
ESCALA: S/E	APOYOS Y CIMENTACIONES	Sevilla, 5-Abril-2.022
PLANO N: 6	PROYECTO: LÍNEA AÉREA MT 20KV D/C Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PARA DOTACIÓN ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN POLÍGONO INDUSTRIAL LOS RANALES EN EL T.M. EL CORONIL (SEVILLA)	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	220/232

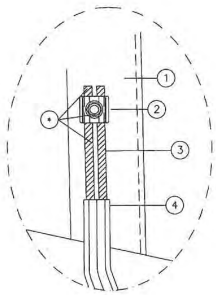
AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

APOYO FRECUENTADO

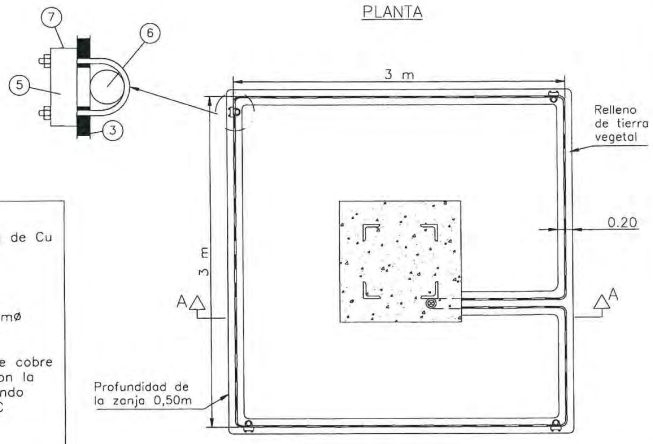
SECCIÓN A–A



DETALLE



PLANTA

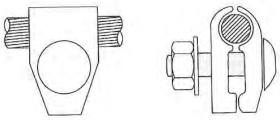


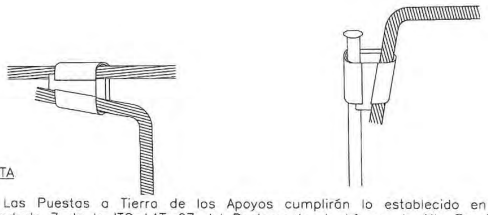
1	Apoyo
2	Conector p.a.t. para 2 cables de Cu de 35 a 50mm²
3	Cable desnudo de 50mm²
4	Tubo PVC M–40
5	Grapa de conexión para pica
6	Pica de toma a tierra 14,6mmø
7	Cinta protección anticorrusiva

* El conector y el conductor de cobre visible se cubrirán primero con la cinta autovulcanizable y segundo con la cinta adhesiva de PVC

CONECTORES AMPACT PARA ENLACES Cu/Cu Y Cu/PICA EN PUESTA A TIERRA

GRAPA CONEXIÓN CABLE DE TIERRA A APOYO





NOTA

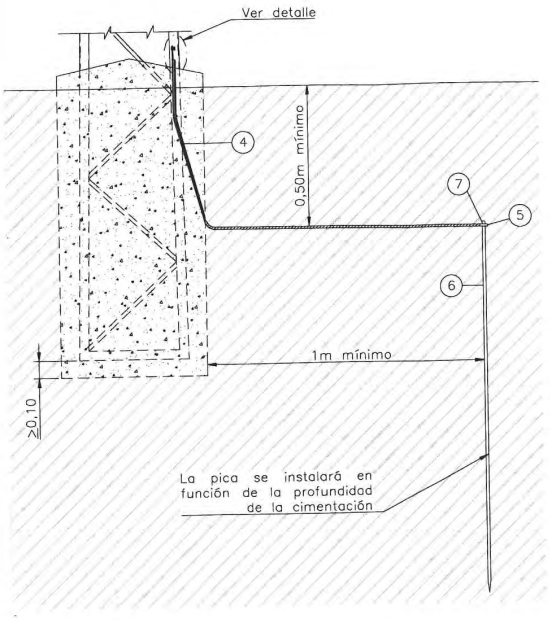
- Las Puestas a Tierra de los Apoyos cumplirán lo establecido en el Apartado 7 de la ITC–LAT–07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión
- Cada Apoyo llevará mínimo 4 picas
- Desde el anillo cerrado se realizaran 2 conexiones a la estructura del apoyo.

PROMOTOR: PROSEGAL, S.L. CALLE SEVILLA, 1 41760 - EL CORONIL (SEVILLA)		LA ELECTRICA INDUSTRIAL S.L. MONTAJES ELECTRICOS
ESCALA: S/E	PAT APOYO FRECUENTADO	Sevilla, 5-Abril-2.022
PLANO N: 7	PROYECTO: LÍNEA AÉREA MT 20KV D/C Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PARA DOTACIÓN ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN POLÍGONO INDUSTRIAL LOS RANALES EN EL T.M. EL CORONIL (SEVILLA)	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

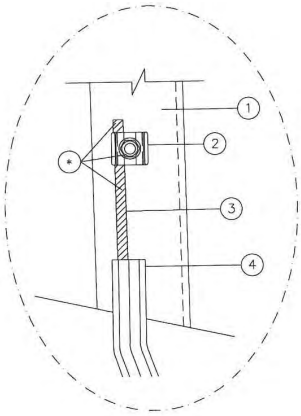
Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	221/232

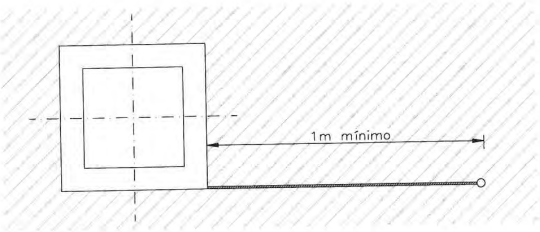
AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

APOYO NO FRECUENTADO



DETALLE

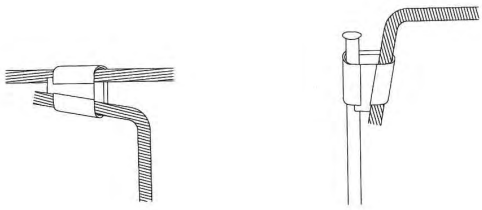




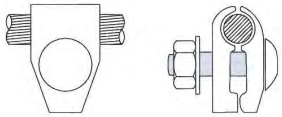
1 Apoyo
2 Conector p.a.t. para 2 cables de Cu de 35 a 50mm²
3 Cable desnudo de 50mm² enterrado a una profundidad de 0,5m
4 Tubo PVC M-40
5 Conector ampact o grapa
6 Pica de acero cobreado de 2m Ø14,6 mm
7 Cinta protección anticorrusiva

* El conector y el conductor de cobre visible se cubrirán primero con la cinta autovulcanizable y segundo con la cinta adhesiva de PVC

CONECTORES AMPACT PARA ENLACES Cu/Cu Y Cu/PICA EN PUESTA A TIERRA



GRAPA CONEXIÓN CABLE DE TIERRA A APOYO



NOTA

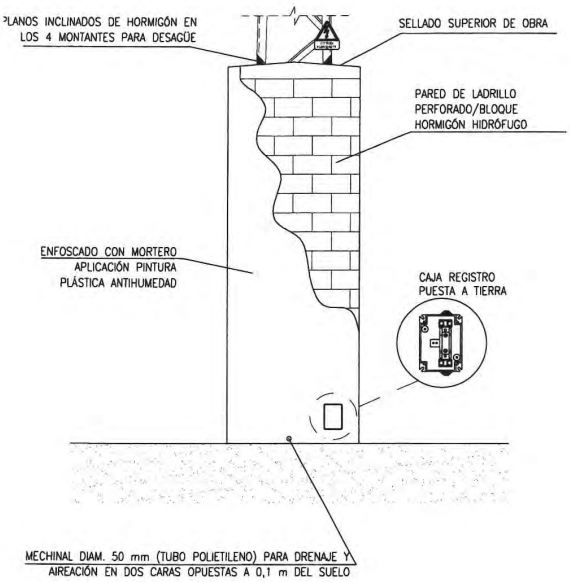
– Las Puestas a Tierra de los Apoyos cumplirán lo establecido en el Apartado 7 de la ITC-LAT-07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

PROMOTOR: PROSEGAL, S.L. CALLE SEVILLA, 1 41760 - EL CORONIL (SEVILLA)		LA ELECTRICA INDUSTRIAL S.L. MONTAJES ELECTRICOS
ESCALA: S/E	PAT APOYO NO FRECUENTADO	Sevilla, 5-Abril-2.022
PLANO N: 8	PROYECTO: LÍNEA AÉREA MT 20KV D/C Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PARA DOTACIÓN ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN POLÍGONO INDUSTRIAL LOS RANALES EN EL T.M. EL CORONIL (SEVILLA)	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

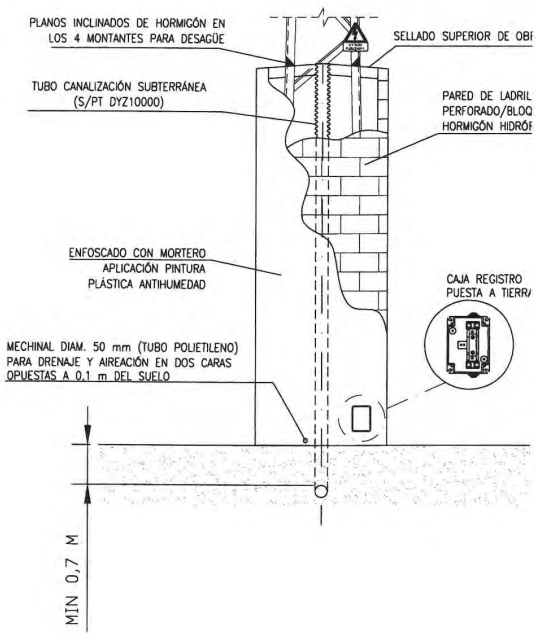
Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	222/232

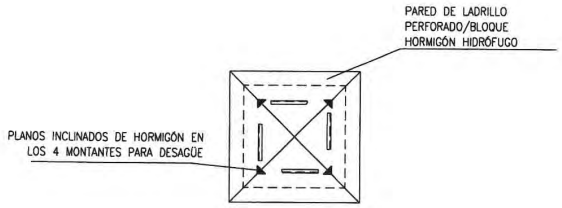
AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

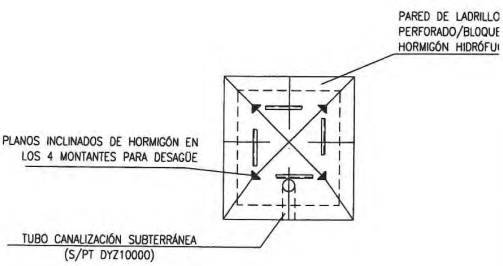
ANTIESCALO OBRA CIVIL



ANTIESCALO OBRA CIVIL
Y CONVERSIÓN AÉREO
SUBTERRÁNEA





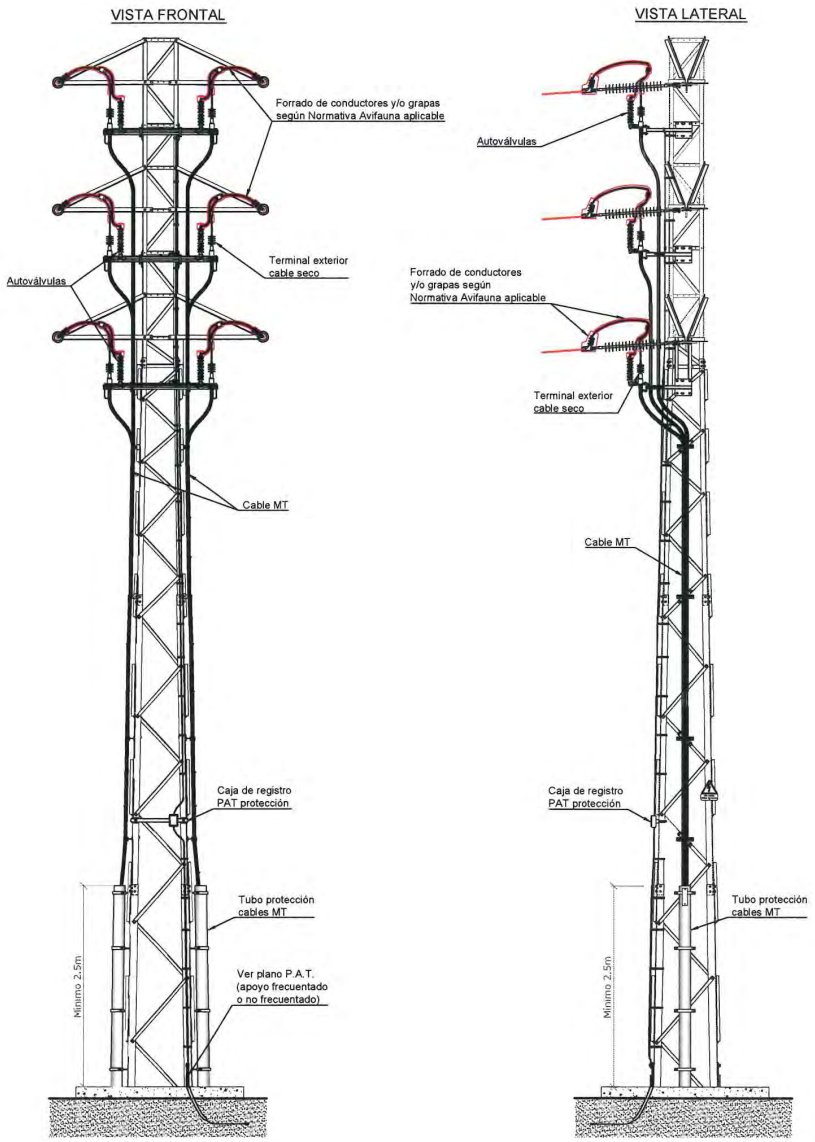


PROMOTOR:	PROSEGAL, S.L. CALLE SEVILLA, 1 41760 - EL CORONIL (SEVILLA)	LA ELECTRICA INDUSTRIAL S.L. MONTAJES ELECTRICOS
ESCALA: S/E	ANTIESCALO APOYO	Sevilla, 5-Abril-2.022
PLANO N: 9	PROYECTO: LÍNEA AÉREA MT 20KV D/C Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PARA DOTACIÓN ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN POLÍGONO INDUSTRIAL LOS RANALES EN EL T.M. EL CORONIL (SEVILLA)	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	223/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

APOYO METÁLICO CRUCETA TRIANGULO CON CONVERSIÓN AÉREA/SUBTERRÁNEA DOBLE CIRCUITO



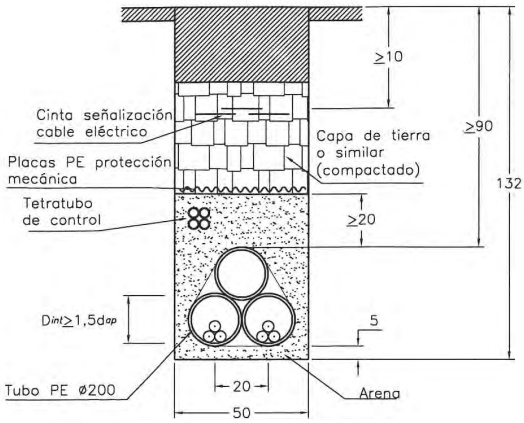
PROMOTOR:	PROSEGAL, S.L. CALLE SEVILLA, 1 41760 - EL CORONIL (SEVILLA)	LA ELECTRICA INDUSTRIAL S.L. MONTAJES ELECTRICOS
ESCALA: S/E	PASO AEREO A SUBTERRANEO	Sevilla, 5-Abril-2.022
PLANO N: 10	PROYECTO: LÍNEA AÉREA MT 20KV D/C Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PARA DOTACIÓN ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN POLÍGONO INDUSTRIAL LOS RANALES EN EL T.M. EL CORONIL (SEVILLA)	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	224/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

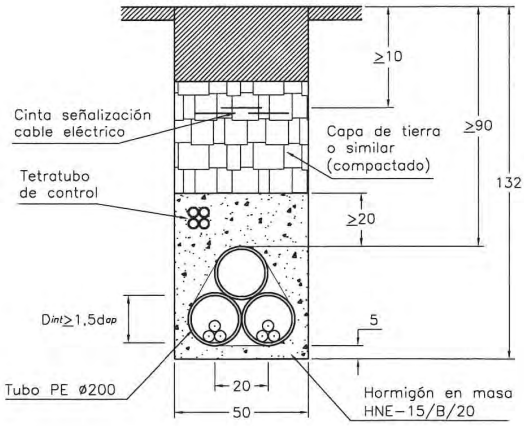
2 CIRCUITOS EN CALZADA

(EN CALZADA TUBO SECO)

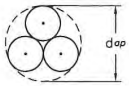


NOTA: A utilizar solo en zanja paralela a la acera

(EN CALZADA TUBO HORMIGONADO) CRUCE

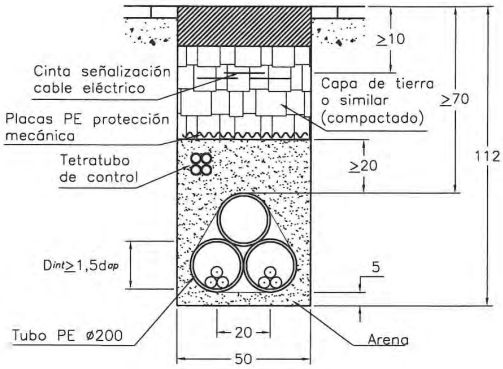


DIÁMETRO APARENTE (d_{ap}) MT

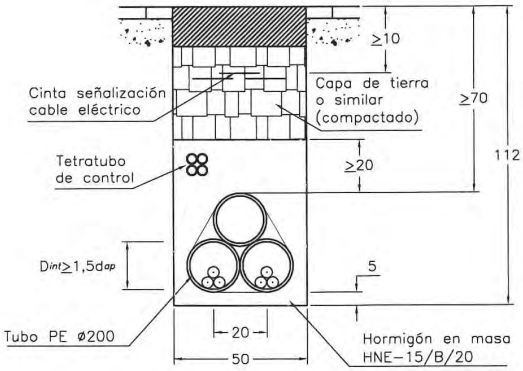


2 CIRCUITOS EN ACERA

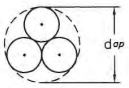
(EN ACERA TUBO SECO)



(EN ACERA TUBO HORMIGONADO)



DIÁMETRO APARENTE (d_{ap}) MT



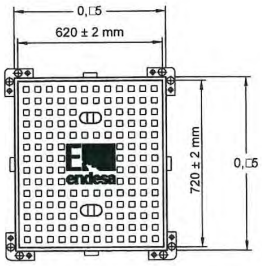
PROMOTOR:	PROSEGAL, S.L. CALLE SEVILLA, 1 41760 - EL CORONIL (SEVILLA)	LA ELECTRICA INDUSTRIAL S.L. MONTAJES ELECTRICOS
ESCALA: S/E	ZANJAS 2 CIRCUITOS	Sevilla, 5-Abril-2.022
PLANO N: 11	PROYECTO: LÍNEA AÉREA MT 20KV D/C Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PARA DOTACIÓN ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN POLÍGONO INDUSTRIAL LOS RANALES EN EL T.M. EL CORONIL (SEVILLA)	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	225/232

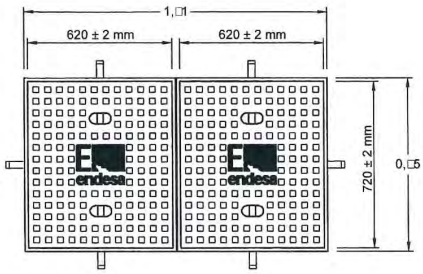
AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

DETALLE TAPAS PARA ARQUETAS REGISTRABLES

PLANTA TAPA DE FUNDICIÓN
PARA ARQUETAS TIPO A1



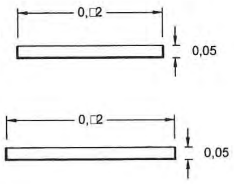
PLANTA TAPA DE FUNDICIÓN
PARA ARQUETAS TIPO A2



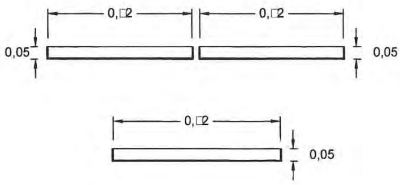
DETALLE SECCIÓN TAPA

DETALLE SECCIÓN TAPA

SECCIÓN MARCO A-1



SECCIÓN MARCO A-2

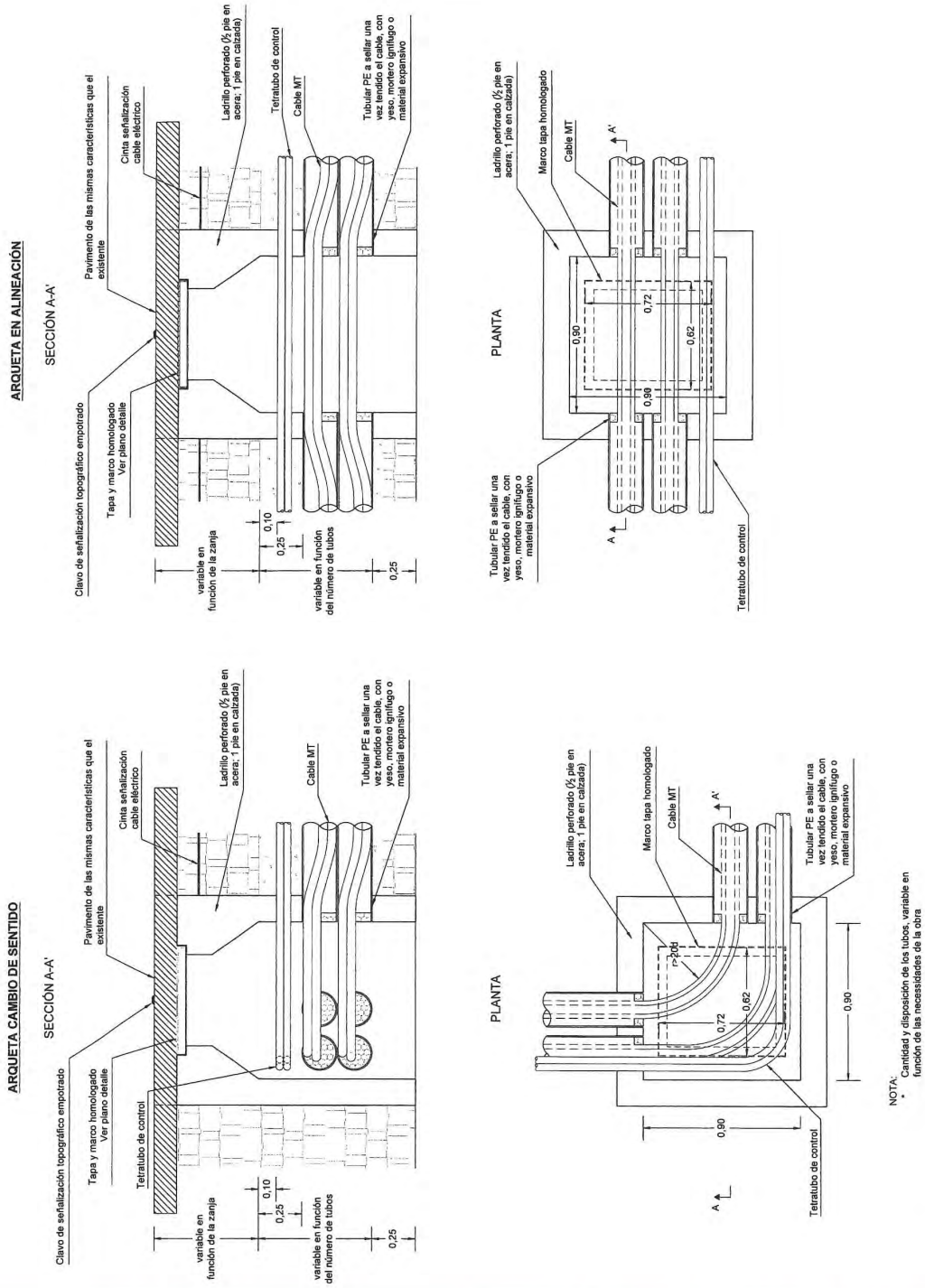


PROMOTOR: PROSEGAL, S.L. CALLE SEVILLA, 1 41760 - EL CORONIL (SEVILLA)		LA ELECTRICA INDUSTRIAL S.L. MONTAJES ELECTRICOS
ESCALA: S/E	DETALLE TAPAS ARQUETAS	Sevilla, 5-Abril-2.022
PLANO N: 12	PROYECTO: LÍNEA AÉREA MT 20KV D/C Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PARA DOTACIÓN ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN POLÍGONO INDUSTRIAL LOS RANALES EN EL T.M. EL CORONIL (SEVILLA)	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	226/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

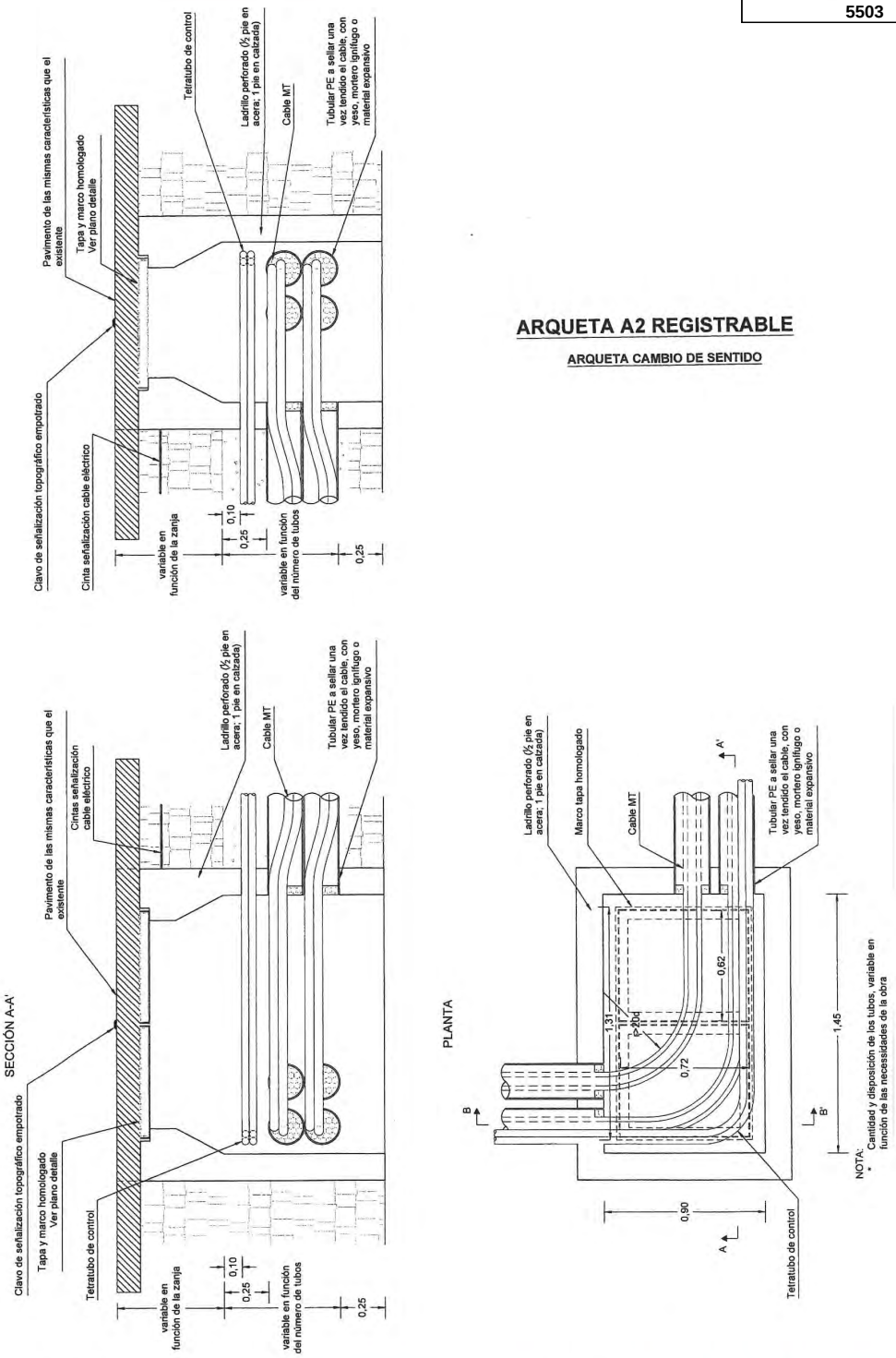
ARQUETA A1 REGISTRABLE



PROMOTOR:	PROSEGAL, S.L. CALLE SEVILLA, 1 41760 - EL CORONIL (SEVILLA)	LA ELECTRICA INDUSTRIAL S.L. MONTAJES ELECTRICOS
ESCALA: S/E	ARQUETA A1	Sevilla, 5-Abril-2.022
PLANO N: 13	PROYECTO: LÍNEA AÉREA MT 20KV D/C Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PARA DOTACIÓN ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN POLÍGONO INDUSTRIAL LOS RANALES EN EL T.M. EL CORONIL (SEVILLA)	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	227/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503



ARQUETA A2 REGISTRABLE

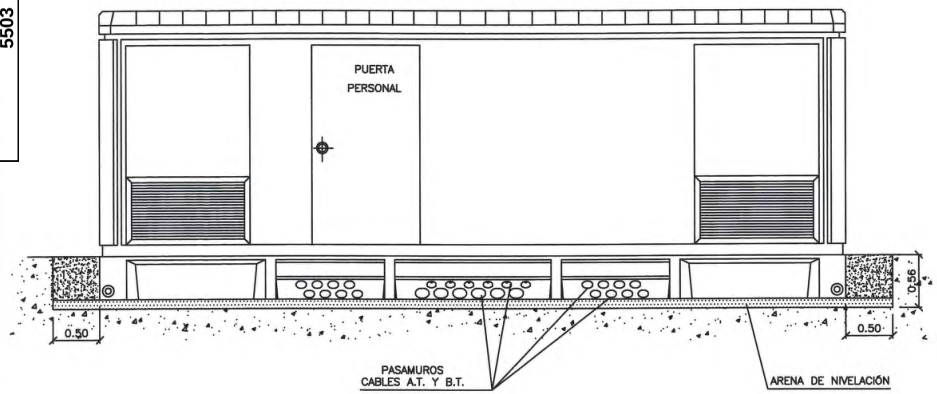
ARQUETA CAMBIO DE SENTIDO

PROMOTOR:	PROSEGAL, S.L. CALLE SEVILLA, 1 41760 - EL CORONIL (SEVILLA)	LA ELECTRICA INDUSTRIAL S.L. MONTAJES ELECTRICOS
ESCALA: S/E	ARQUETA A2	Sevilla, 5-Abril-2.022
PLANO N: 14	PROYECTO: LÍNEA AÉREA MT 20KV D/C Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PARA DOTACIÓN ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN POLÍGONO INDUSTRIAL LOS RANALES EN EL T.M. EL CORONIL (SEVILLA)	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

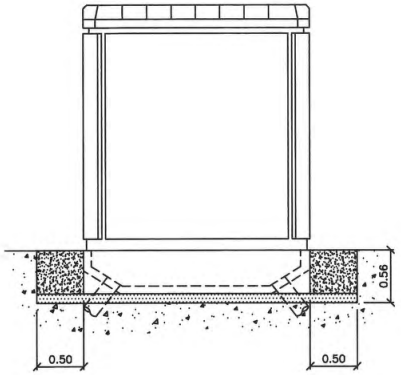
Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	228/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

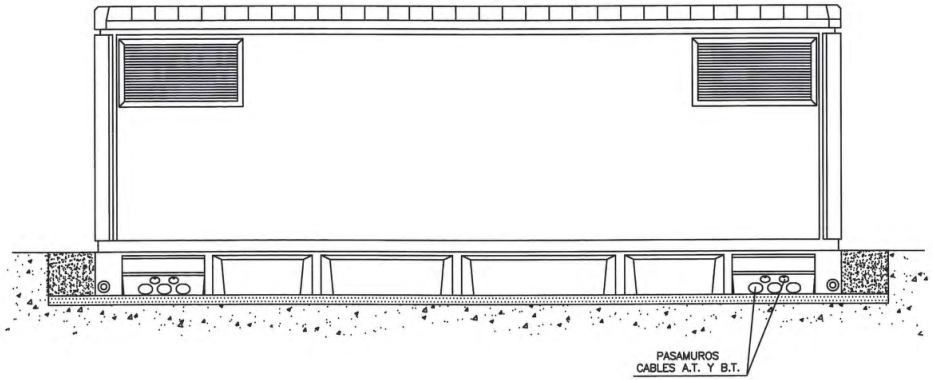
ALZADO PRINCIPAL



ALZADO LATERAL



ALZADO POSTERIOR

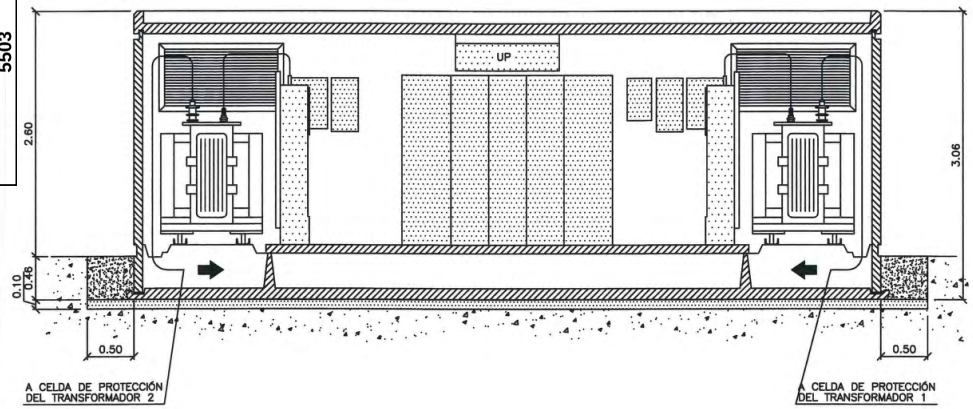


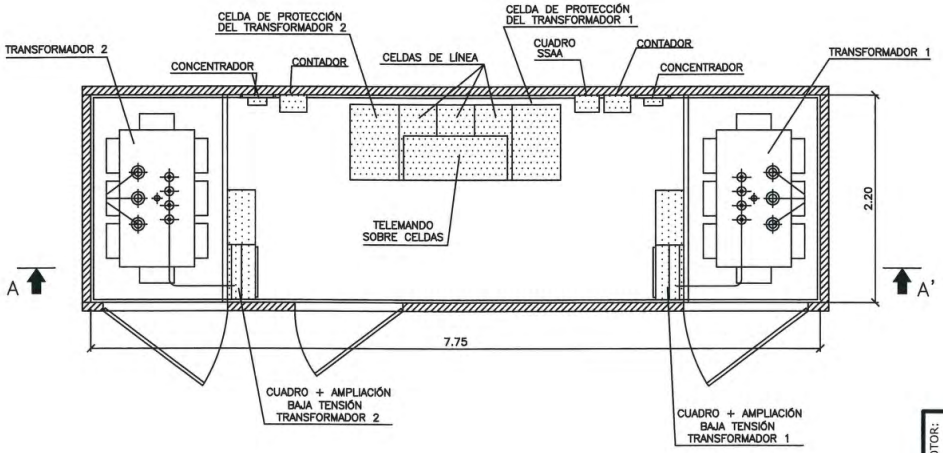
PROMOTOR:	PROSEGAL, S.L. CALLE SEVILLA, 1 41760 - EL CORONIL (SEVILLA)	LA ELECTRICA INDUSTRIAL S.L. MONTAJES ELECTRICOS
ESCALA: S/E	C.T. PREFABRICADO (1)	Sevilla, 5-Abril-2.022
PLANO N: 15	PROYECTO: LÍNEA AÉREA MT 20KV D/C Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PARA DOTACIÓN ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN POLÍGONO INDUSTRIAL LOS RANALES EN EL T.M. EL CORONIL (SEVILLA)	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

Código Seguro de Verificación: IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ
Fecha: 04/08/2022 12:04:05
Normativa: Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.
Firmante: AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL
Url de verificación: https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ
Página: 229/232

AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

SECCIÓN A–A'





OBSERVACIONES:

- ALZADOS EN HOJA 2 DE 3
- DETALLE MONTAJE PUESTA A TIERRA Y NOTAS PUESTA A TIERRA EN HOJA 3 DE 3

NOTAS:

- LAS DIMENSIONES DE LAS CELDAS DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA SE CORRESPONDEN CON LAS MEDIDAS MÁXIMAS QUE ESTABLECE LA NORMA ENEL GSM001.
- LAS MEDIDAS DE LA ENVOLVENTE INDICADAS EN LOS PLANOS NO SE CORRESPONDEN CON LAS DE NINGUNA ENVOLVENTE COMERCIAL.
- LAS COTAS INDICADAS SON ORIENTATIVAS. EL PRESENTE PLANO TIENE LA FUNCIÓN DE DEFINIR LA DISPOSICIÓN DE TODOS LOS ELEMENTOS A INCLUIR EN EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.
- EN TODO MOMENTO DEBERÁN RESPETARSE LOS PASILLOS Y ZONA DE PROTECCIÓN ESTABLECIDOS POR LA ITC–14 DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN Y SUS FUNDAMENTOS TÉCNICOS (R.D. 337/2014).

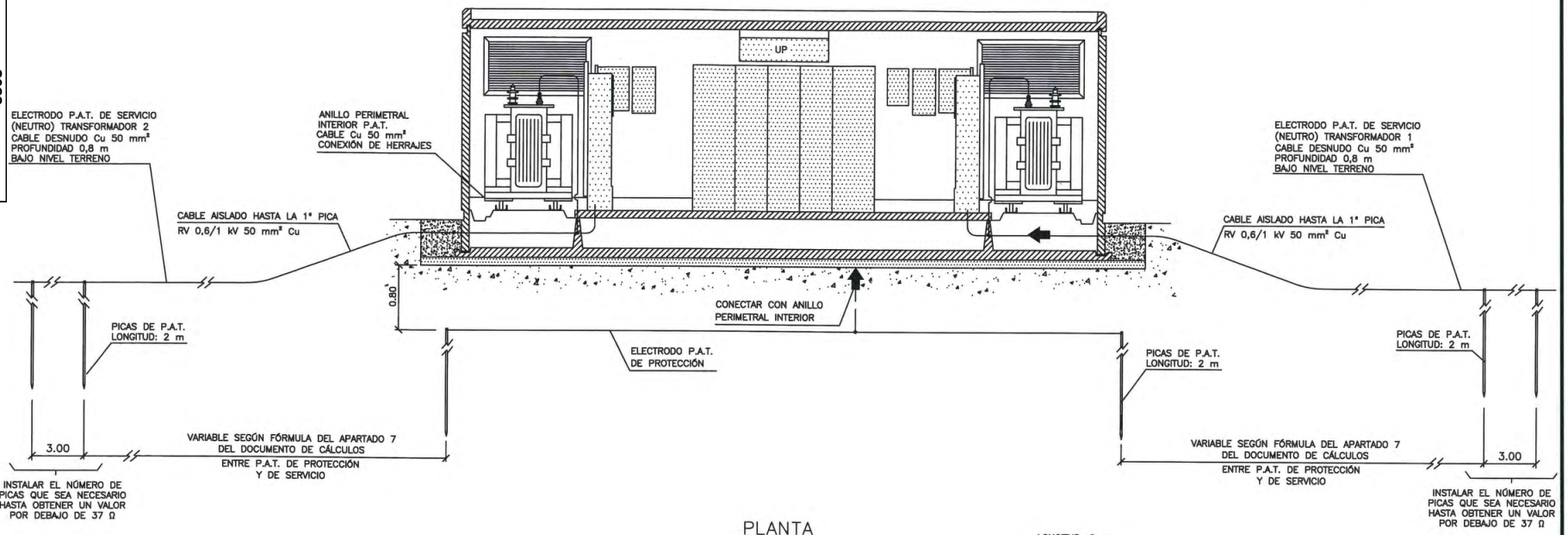
PROMOTOR:	PROSEGAL, S.L. CALLE SEVILLA, 1 41760 - EL CORONIL (SEVILLA)	LA ELECTRICA INDUSTRIAL S.L. MONTAJES ELECTRICOS
ESCALA: S/E	C.T. PREFABRICADO (2)	Sevilla, 5-Abril-2.022
PLANO N: 16	PROYECTO: LÍNEA AÉREA MT 20KV D/C Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PARA DOTACIÓN ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN POLÍGONO INDUSTRIAL LOS RANALES EN EL T.M. EL CORONIL (SEVILLA)	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

Código Seguro de Verificación: IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ
Fecha: 04/08/2022 12:04:05
Normativa: Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.
Firmante: AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL
Url de verificación: https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ
Página: 230/232

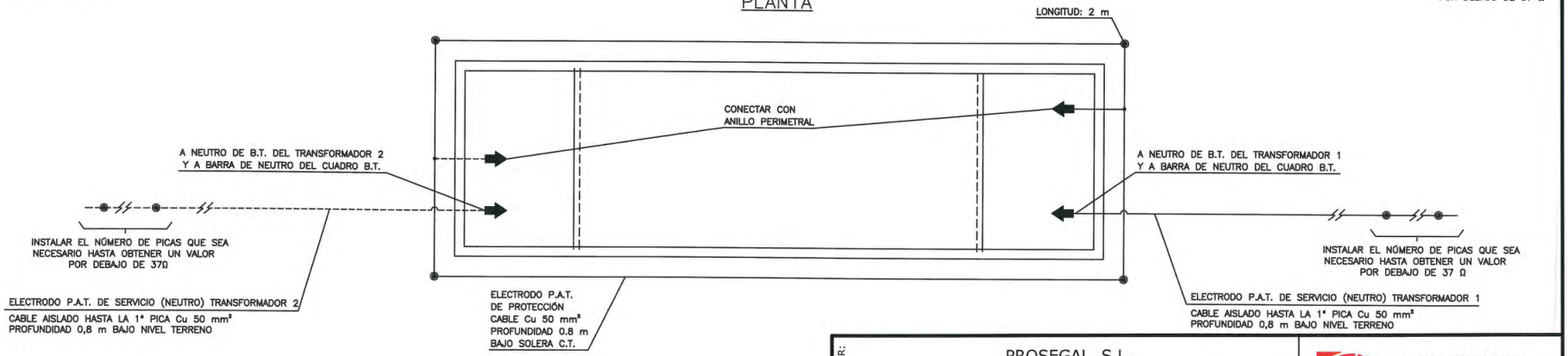
AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503

DETALLE MONTAJE PUESTA A TIERRA

SECCIÓN



PLANTA



NOTAS:

* SE CONECTARÁN A LA P.A.T. DE PROTECCIÓN LOS SIGUIENTES ELEMENTOS:
  - ENVOLTURAS Y PANTALLAS METÁLICAS DE LOS CABLES DE A.T.
  - ENVOLVENTES METÁLICAS DE LAS CELDAS A.T. DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA
  - ENVOLVENTES METÁLICAS DE LOS CUADROS DE B.T Y TELEMANDO
  - CUBA DEL TRANSFORMADOR
  - BORNAS DE TIERRA DE LOS DETECTORES DE TENSIÓN
  - ENREJADO DE PROTECCIÓN DEL TRANSFORMADOR
  - MARCO METÁLICO DE LOS CANALES DE CABLES

n: L.C.O.E. Laboratorio Central Oficial de Electrotecnia. Junio 2019.

NOTAS:

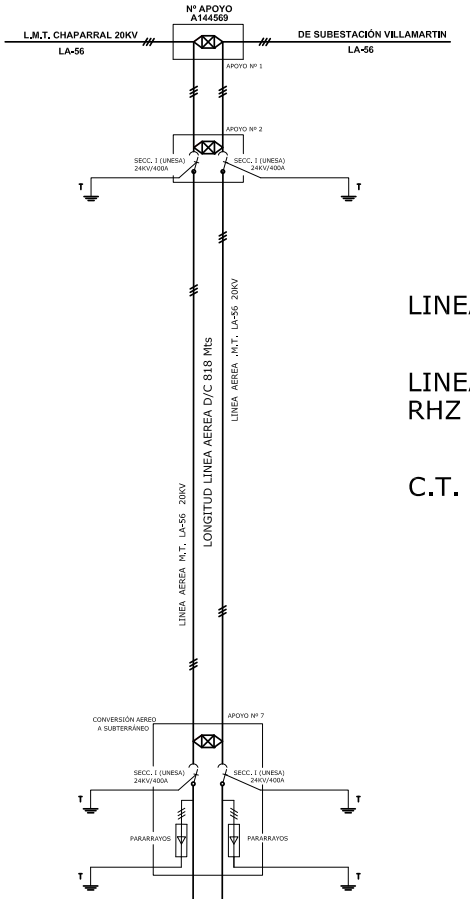
* AL OBJETO DE EVITAR LAS TENSIONES DE PASO Y DE CONTACTO, SE CONECTARÁ EL MALLAZO EQUIPOTENCIAL AL ANILLO PERIMETRAL INTERIOR Y ÉSTE AL ELECTRODO DE P.A.T. DE PROTECCIÓN EN DOS PUNTOS OPUESTOS

* A LA P.A.T. DE SERVICIO (NEUTRO) SE CONECTARÁ LA BORNA DEL NEUTRO DE B.T. DEL TRANSFORMADOR Y LA PLETINA DE NEUTRO DEL CUADRO DE B.T.

PROMOTOR:	PROSEGAL, S.L. CALLE SEVILLA, 1 41760 - EL CORONIL (SEVILLA)	LA ELECTRICA INDUSTRIAL S.L. MONTAJES ELECTRICOS
ESCALA: S/E	PAT CENTRO PREFABRICADO	Sevilla, 5-Abril-2.022
PLANO N: 17	PROYECTO: LÍNEA AÉREA MT 20KV D/C Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PARA DOTACIÓN ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN POLÍGONO INDUSTRIAL LOS RANALES EN EL T.M. EL CORONIL (SEVILLA)	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

Código Seguro de Verificación: IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ
Fecha: 04/08/2022 12:04:05
Normativa: Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.
Firmante: AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL
Url de verificación: https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ
Página: 231/232

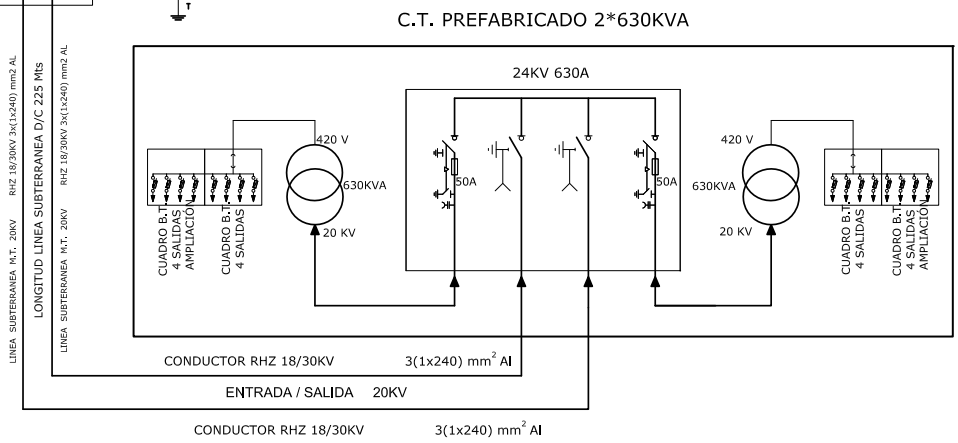
AYTO DE EL CORONIL
ENTRADA
04/08/2022 12:04
5503



LINEA AEREA MT 20KV D/C LA-56 L=818Mts

LINEA SUBTERRANEA MT 20KV 2(3(1*240))mm2
RHZ 18/30KV L=225Mts

C.T. PREFABRICADO 2*630KVA



PROMOTOR:	PROSEGAL, S.L. CALLE SEVILLA, 1 41760 - EL CORONIL (SEVILLA)	LA ELECTRICA INDUSTRIAL S.L. MONTAJES ELECTRICOS
ESCALA: S/E	ESQUEMA UNIFILAR	Sevilla, 5-Abril-2.022
PLANO N: 18	PROYECTO: LÍNEA AÉREA MT 20KV D/C Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PARA DOTACIÓN ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN POLÍGONO INDUSTRIAL LOS RANALES EN EL T.M. EL CORONIL (SEVILLA)	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

Código Seguro de Verificación	IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Fecha	04/08/2022 12:04:05
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza.		
Firmante	AYUNTAMIENTO DE EL CORONIL		
Url de verificación	https://portal.dipusevilla.es/vfirma/code/IV7DGKAMYFG6ZNOY2INE4ZRQOQ	Página	232/232