

Proyecto

LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

PYDESA
INGENIERIA



ideaingenieria.es

+34 91 703 44 04 MADRID
+34 96 834 66 17 MURCIA
+34 96 661 86 57 ALICANTE

Promotor	ISIS POWER, S.L.
Emplazamiento	Elche (Alicante)
Autor	Juan Bertomeu Magraner
Obra	
N. Proyecto	1-LASMT
Fecha	Elche, mayo de 2020
Revisión N.	00

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN:

Nº REGISTRO DE LÍNEAS: ---		TIPO: AÉREA
TENSIÓN: 20 KV	LONGITUD TOTAL A INSTALAR: 142 m. Longitud (D.C.) = 2x25 m. <u>INICIO LÍNEA:</u> APOYO A-1 A INSTALAR. <u>FINAL LÍNEA:</u> APOYO A-2 A INSTALAR. LONGITUD EXISTENTE EN ESTUDIO: 203 m. <u>INICIO LÍNEA:</u> APOYO N°133024. <u>FINAL LÍNEA:</u> APOYO N°133026.	CONDUCTOR: 100-AL1/17-ST1A A INSTALAR Y LA-110 EXISTENTE
APOYOS NUEVOS	<i>FRECUENTADOS / DE MANIOBRA</i>	A-2
	<i>NO FRECUENTADOS</i>	A-1

Nº REGISTRO DE LÍNEAS: ---		TIPO: SUBTERRÁNEA
TENSIÓN: 20 KV	LONGITUD TOTAL: 44 m. Longitud Horizontal = 2x7 m. Línea entrada Centro de Seccionamiento = 2x3 m. Línea entrada Entronque A/S = 2x12 m. <u>INICIO LÍNEA:</u> ENTRONQUE A/S A INSTALAR. <u>FINAL LÍNEA:</u> NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO (OBJETO DE PROYECTO APARTE) DE LA PFV PERLETA II.	CONDUCTOR: HEPRZ1 240 mm2 Al

ORGANISMOS PÚBLICOS AFECTADOS POR LA PRESENTE INSTALACIÓN:

Ayuntamiento de Elche.

- Plaça de Baix, 1, 03202 Elx, Alicante

ÍNDICE DE DOCUMENTOS.

1. MEMORIA
2. PRESUPUESTO
3. PLANOS
4. PLIEGO DE CONDICIONES
5. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD
6. PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES

MEMORIA

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

HOJA DESCRIPTIVA RESUMEN DEL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE(ALICANTE).

Nº Expediente

9037867916

DATOS DE PROYECTO:

OBJETO: Se trata de la instalación de una nueva línea eléctrica aérea de media tensión 20kV doble circuito con cableado tipo 100-AL1/17-ST1A desde el nuevo apoyo A-1 a instalar hasta el apoyo A-2 a instalar, y de la instalación de una nueva línea eléctrica subterránea de media tensión 20 kV doble circuito con cableado HEPRZ1 3x240mm² Al desde el nuevo apoyo a instalar A-2, donde se realizará un entronque A/S, hasta el Centro de Seccionamiento (objeto de proyecto aparte) de la PFV PERLETA II. La línea proyectada discurrirá por el término municipal de Elche (Alicante).

CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

PROMOTOR: ISIS POWER, S.L.

PRESUPUESTO: 16.982,31 €

CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

ORIGEN: Apoyo A-1 a instalar entre los apoyos N°133024 y N°133026. Sustituye al actual 133025.

FINAL: Nuevo Centro de Seccionamiento (objeto de proyecto aparte) en la PFV PERLETA II.

LONGITUD: 50 m de línea aérea (25 m en D.C.) y 44 m de línea subterránea (22 m en D.C. y 7 m de zanja).

TENSIÓN: 20 KV.

CIRCUITOS: Doble Circuito.

CONDUCTOR DE M.T.: 100-AL1/17-ST1A y HEPRZ1 12/20kV 3x240mm² Al.

APOYOS A INSTALAR: 2 apoyos nuevos.

El Ingeniero Técnico Industrial

Juan Bertomeu Magraner

Nº Colegiado: 2.601

MEMORIA

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).



PROYECTO

LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE LA PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

DOCUMENTO 1. MEMORIA

ÍNDICE

1. TITULAR DE LA INSTALACIÓN: AL INICIO Y AL FINAL	4
2. OBJETO DE LA INSTALACIÓN / JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE LA INSTALACIÓN Y SU INFLUENCIA EN EL SISTEMA	4
3. UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN.	4
4. REGLAMENTACIÓN.....	4
5. TRAZADO DE LA INSTALACIÓN.	7
6. PUNTO DE CONEXIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA.....	8
7. SITUACIONES ESPECIALES.	8
8. SITUACIONES PARTICULARES.	9
9. ESTIMACION Y/O DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL.....	9
10. DECLARACION DE UTILIDAD PÚBLICA.	9
11. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA LÍNEA.....	9
11.1. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE LA LÍNEA.....	9
11.2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LA LÍNEA	12
11.3. PROTECCIONES LÍNEA SUBTERRÁNEA	17
11.4. CALCULO MECÁNICO DE LOS CONDUCTORES	18
11.5. DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD.	19
11.6. CÁLCULOS MECÁNICOS DE LOS APOYOS	22
11.7. CIMENTACIONES	23
11.8. PROTECCIONES AVIFAUNA	24
11.9. PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS	24

ANEJO I: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO II: CÁLCULO MECÁNICO DE LA LÍNEA ELÉCTRICA

1. TITULAR DE LA INSTALACIÓN: AL INICIO Y AL FINAL.

El titular **INICIAL** de las instalaciones será:

NOMBRE: ISIS POWER, S.L.

DIRECCIÓN: Calle Puente la Alberca, nº6, Bajo A, C.P. 30800, Lorca (Murcia).

C.I.F. B-05.518.311.

El titular **FINAL** de las instalaciones será:

NOMBRE: **I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.**

DIRECCIÓN: C/ Calderón de la Barca, 16 03004 Alicante.

C.I.F. nº A-95.075.578.

2. OBJETO DE LA INSTALACIÓN / JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE LA INSTALACIÓN Y SU INFLUENCIA EN EL SISTEMA.

La empresa **ISIS POWER, S.L.**, con NIF: B05518329 y domicilio en Calle Puente La Alberca, nº6, Bajo, C.P. 30800, Lorca (Murcia), con la finalidad de permitir la evacuación del suministro eléctrico generado en una planta solar fotovoltaica a través de la infraestructura de la red eléctrica de I-DE, conexionando el Centro de Seccionamiento y la red de I-DE, se pretende realizar un nuevo tramo de Línea Aérea-Subterránea de M.T. 20kV partiendo del nuevo apoyo A-1 a instalar hasta el Nuevo Centro de Seccionamiento (objeto de proyecto aparte), situada en la Perleta, en el Término Municipal de Elche (Alicante). Posteriormente, estas instalaciones se cederán a I-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., con NIF: A-95.075.578, y domicilio en C/ Calderón de la Barca, 16 03004 Alicante.

Las actuaciones que contempla el presente proyecto consisten en la instalación de un nuevo tramo de Línea Aérea-Subterránea de Media Tensión 20 kV mediante conductor aéreo 100-AL1/17-ST1A y conductor subterráneo HEPRZ1 12/20 kV 3x(1x240) mm2 en disposición doble circuito partiendo del apoyo A-1 a instalar hasta conectar con el Nuevo Centro de Seccionamiento (Objeto de proyecto aparte).

En este documento se expondrán las condiciones técnicas y de seguridad que deberán reunir las instalaciones a realizar para dar cumplimiento a toda la Legislación Reglamentaria a fin de garantizar la seguridad para personas y bienes, y poder así solicitar de la Consejería de Industria de la Comunidad Autónoma la oportuna Autorización Administrativa para su ejecución y posterior puesta en marcha.

3. UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN.

El trazado de la línea objeto de proyecto discurre por la Perleta, en el término municipal de Elche, en la provincia de Alicante, tal y como muestra el plano de situación y emplazamiento incluido en la presente memoria.

4. REGLAMENTACIÓN

Para la elaboración del proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Ley 54/1997 de 27 de noviembre, de Regulación del Sector Eléctrico (B.O.E. 28 de noviembre de 1997).
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico deroga casi en su totalidad su homónima Ley 54/1997.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (B.O.E. de 27 de diciembre de 2000).
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de transporte de energía eléctrica.
- Real Decreto 1047/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de transporte de energía eléctrica.
- *Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre*, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- *Real Decreto 413/2014, de 6 de junio*, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energías renovables, cogeneración y residuos.
- *Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero*, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- *Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo*, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- *Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo*, por el que se aprueba 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.
- *Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto*, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión (BOE de 13-09-08).
- *Ley 21/2013, de 9 de diciembre*, de Evaluación Ambiental (BOE núm. 296 de 11.12.2013). Queda derogada la legislación estatal de evaluación ambiental existente RDL 1/2008, Ley 9/2006 y RD 1131/1988.
- *Real Decreto 110/2007, de 24 de agosto*, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- *Ley 31/95, de 8 de noviembre*, de Prevención de Riesgos Laborales.
- *Ley 22/2011, de 28 de julio*, de residuos y suelos contaminados.
- *Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero*, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- *Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio*, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

- *Recomendación 519/99/CE del Consejo, de 12 de julio de 1999*, relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos de 0 a 300 GHz.
- *Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre*, por el que se aprueba el Reglamento que establece las condiciones de protección de dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
- *Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión* y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51. Aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología (B.O.E. de 18-09-2002)
- *Decreto 88/2005, de 29 de abril*, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen los procedimientos de autorización de instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica que son competencia de la Generalitat.
- *Resolución de 22 de octubre de 2010*, de la Dirección General de Energía, por la que se establece una declaración responsable normalizada en los procedimientos administrativos en los que sea preceptiva la presentación de proyectos técnicos y/o certificaciones redactadas y suscritas por técnico titulado competente y carezcan de visado por el correspondiente colegio profesional.
- *Orden 9/2010, de 7 de abril*, de la Conselleria de Infraestructuras y Transporte, por la que se modifica la Orden de 12 de febrero de 2001, de la Conselleria de Industria y Comercio, por la que se modifica la de 13 de marzo de 2000, sobre contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- *Resolución de 15 de octubre de 2010*, del Conseller de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda y vicepresidente tercero del Consell, por la que se establecen las zonas de protección de la avifauna contra la colisión y electrocución, y se ordenan medidas para la reducción de la mortalidad de aves en líneas eléctricas de alta tensión.
- *Ley 2/1989, de 3 de marzo*, de la Generalitat Valenciana, de Impacto Ambiental (B.O.E. de 26-4-1989). (Modificada por la Ley 16/2010). (Modificada por la Ley 10/2012).
- *Decreto 162/1990, de 15 de octubre*, del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1989, de 3 de marzo, de Impacto Ambiental.
- *Decreto 32/2006, de 10 de marzo*, del Consell de la Generalitat, por el que se modifica el Decreto 162/1990, de 15 de octubre, del Consell de la Generalitat, por el que se aprobó el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1989, de 3 de marzo, de la Generalitat, de Impacto Ambiental.
- *Orden de 3 de enero de 2005*, de la Conselleria de Territorio y Vivienda por la que se establece el contenido mínimo de los estudios de impacto ambiental que hayan de tramitar ante esta Conselleria.
- *Decreto 208/2010, de 10 de diciembre*, del Consell, por el que se establece el contenido mínimo de la documentación necesaria para la elaboración de los informes a los estudios de impacto ambiental a los que se refiere el artículo 11 de la Ley 4/1998, de 11 de junio, de la Generalitat, del Patrimonio Cultural Valenciano.
- *Decreto 60/2012, de 5 de abril*, del Consell, por el que regula el régimen especial de evaluación y de aprobación, autorización o conformidad de planes, programas y proyectos que puedan afectar a la Red Natura 2000.

- Ley 4/1998, de 11 de junio, del Patrimonio Cultural Valenciano.
- Ley 10/2010, de 12 de diciembre, de Residuos de la Comunidad Valenciana.
- Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana.
- Ley 3/1993, de 9 de diciembre, de las Cortes Valencianas (Ley Forestal).
- Decreto 98/1995, de 16 de mayo, del Gobierno Valenciano, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 3/93, de 9 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, Forestal de la Comunidad Valenciana.
- Decreto 7/2004, de 23 de enero, del Consell de la Generalitat, por el que se aprueba el pliego general de normas de seguridad en prevención de incendios forestales a observar en la ejecución de obras y trabajos que se realicen en terreno forestal o en sus inmediaciones.
- Ley 3/2014, de 11 de julio, de Vías Pecuarias de la Comunitat Valenciana.
- Instrucción de 13 de enero de 2012, de la Dirección General del Medio Natural, sobre vías pecuarias.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Condicionados que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.
- Normas Particulares de la Compañía Suministradora.

Además de las normas UNE, EN y documentos de Armonización HD, se tendrán en cuenta las Ordenanzas Municipales y los condicionados impuestos por los Organismos públicos afectados.

5. TRAZADO DE LA INSTALACIÓN.

La línea en proyecto se ha estudiado de forma que su longitud sea la mínima, considerando el terreno y la propiedad de los mismos.

Se contempla la instalación de un nuevo tramo de Línea Eléctrica Aérea-Subterránea de Media Tensión 20 kV Doble Circuito y la instalación de dos apoyos de celosía. El apoyo A-1, sustituirá al actual existente con Nº133025 y se instalará entre los apoyos existentes Nº133024 y Nº133026 de la línea existente denominada La Marina, y el apoyo A-2 se instalará en la parcela propia de la PFV (objeto de proyecto aparte) donde se realizará un doble entronque A/S de donde partirá la línea subterránea en doble circuito hasta el Nuevo Centro de Seccionamiento.

El inicio de la instalación de la línea aérea se establece en el nuevo apoyo A-1 a instalar y el final se determina en el nuevo apoyo A-2 a instalar. El inicio de la instalación de la línea subterránea se establece en el entronque A/S realizado en el nuevo apoyo A-2 a instalar y el final se determina en el Nuevo Centro de Seccionamiento (objeto de proyecto aparte) de la planta solar fotovoltaica denominada PFV PERLETA II, según planos adjuntos.

La longitud total de línea aérea a instalar es de 50 m de tendido (25 metros en doble circuito), y la longitud total de línea subterránea a instalar es de 44 m de tendido (22 metros en doble circuito y 7 metros de zanja).

Para el tendido aéreo se empleará cableado tipo 100-AL1/17-ST1A, y se instalarán dos nuevos apoyos de celosía. El nuevo apoyo A-1 será de tipo C-4500-14 con dos crucetas rectas tipo RC2-15-S y con dos crucetas rectas tipo RC2-12.5-S. Y el nuevo apoyo A-2 será de tipo C-4500-12 con una cruceta recta tipo RC2-12.5-S, una cruceta recta tipo RC2-15-S

y una cruceta recta tipo RC2-20-S. Además, en dicho apoyo se instalarán 6 seccionadores tipo SELA U24 y se realizará un doble entronque A/S.

En los apoyos A-1 y A-2 se instalarán cadenas de amarre de composite tipo U70YB20P, y cadenas especiales tipo U70PP20.

Tras la reforma de la línea, se comprobará que el tense entre el apoyo N°133026 y el nuevo apoyo instalado no se haya visto modificado respecto a las condiciones iniciales, con la finalidad de no alterar los esfuerzos actuales del apoyo 133026, de ser así se dejará con las condiciones de tense previas al proyecto.

Para el tendido subterráneo se empleará cableado tipo HEPRZ1 12/20kV 3x240mm² Al, y la canalización se realizará con dos tubos en horizontal en todo el tramo por tierra (7 metros de zanja).

En el cruce y/o paralelismo de la línea en proyecto con otras líneas eléctricas y/o diversos servicios, las condiciones cumplirán con lo especificado en el punto 5 de la ITC-LAT-06 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

Una vez terminadas las obras, los terrenos serán restituidos a su estado original.

6. PUNTO DE CONEXIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA.

La conexión con las instalaciones existentes se produce en los siguientes puntos:

Aéreo

- Inicio (según plano adjunto): Apoyo A-1 emplazado en la parcela con referencia catastral N° 03065A110000030000YJ (Pol. 110, Parcela 3), en el Término Municipal de Elche, en el que se sustituye el apoyo actual con N°133025 por un nuevo apoyo entre los apoyos existentes N°133024 y N°133026.
- Fin (según plano adjunto): Apoyo A-2 emplazado en la parcela con referencia catastral N° 03065A110000030000YJ (Pol. 110, Parcela 3), en el Término Municipal de Elche, en el que se realiza el entronque A/S.

Subterráneo

- Inicio (Punto A según plano adjunto): Apoyo A-2 emplazado en la parcela con referencia catastral 03065A110000030000YJ (Pol. 110, Parcela 3), en el Término Municipal de Elche, en el que se realiza el entronque A/S.
- Fin (Punto B según plano adjunto): Nuevo Centro de Seccionamiento (objeto de proyecto aparte) de la planta solar fotovoltaica emplazado en la parcela con referencia catastral 03065A110000030000YJ (Pol. 110, Parcela 3), en el Término Municipal de Elche, en el que se realiza la conexión con la celda de línea correspondiente.

7. SITUACIONES ESPECIALES.

Seguidamente se exponen aquellos cruzamientos, paralelismos y pasos por zonas exigidas por la traza de la línea, con expresión de los datos que los identifican:

MEMORIA

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

La instalación proyectada **NO** precisa situaciones especiales.

8. SITUACIONES PARTICULARES.

Las situaciones particulares son las que se describen a continuación de:

- En la zanja a construir se tenderán dos circuitos.
- El acceso de los cables al interior del Centro de Transformación se realizará mediante tubos 160/200 mm ø, embutidos en un prisma/losa de hormigón.

9. ESTIMACION Y/O DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL.

La instalación proyectada **NO** precisa Estimación/Declaración de Impacto Ambiental, según Decreto 32/2006 de 10 de marzo de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/89, de 3 de marzo de Impacto Ambiental

10. DECLARACION DE UTILIDAD PÚBLICA.

La instalación proyectada **NO** precisa la Declaración de Utilidad Pública.

11. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA LÍNEA.

La línea eléctrica aérea a instalar en proyecto será trifásica de doble circuito. La tensión de servicio será igual o inferior a 20 KV entre conductores, siendo la máxima potencia que puede transportar la línea según el conductor a instalar de 10.169 KW para cada circuito.

Clase de corriente	Alterna trifásica
Número de circuitos	Simple Circuito
Tensión compuesta en el origen	20KV
Factor de potencia	0,9
Frecuencia	50 Hz

11.1. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE LA LÍNEA

Conductor

- Línea Aérea

El cable a mantener es de tipo 100-AL1/17-ST1A de aluminio-acero galvanizado de 116,7 mm² de sección, según norma UNE-EN 50182, de las características indicadas a continuación:

Designación UNE	100-AL1/17-ST1A
Sección de aluminio, (mm ²)	100
Sección total, (mm ²)	116,7

MEMORIA

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II.
TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

Composición	6+1
Diámetro de los alambres, (mm)	4,61
Diámetro aparente, (mm)	13,8
Carga mínima de rotura, (daN)	3433
Módulo de elasticidad, (daN/mm ²)	7900
Coeficiente de dilatación lineal, (°C ⁻¹)	1,91E-05
Masa aproximada, (kg/km)	404
Resistencia eléctrica a 20°C, (Ω/km)	2,76
Densidad de corriente, (A/mm ²)	2,79

La temperatura máxima de servicio, bajo carga normal en la línea no sobrepasará los 50 °C.

La tracción máxima en el conductor, no sobrepasará, en ningún caso, el tercio de la carga de rotura del mismo. La tracción en el conductor a 15% de la carga de rotura del mismo

Dicho conductor permite el paso de la línea sobre carreteras, caminos, líneas de baja tensión, etc., sin necesidad de modificar la sección del conductor en los vanos de cruce, o de colocar cables fiadores.

- Línea Subterránea

Todos los tipos constructivos se ajustarán a lo indicado en la norma UNE HD 620 y/o Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y su instrucción técnica complementaria ITC 06:

Conductor:	Aluminio compacto, sección circular de 240 mm ² , clase 2 UNE-EN60228. En el caso del cable con aislamiento XLPE, éste estará obturado mediante hilaturas hidrófugas.
Pantalla sobre el conductor:	Capa de mezcla semiconductora aplicada por extrusión.
Aislamiento:	Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR), para tensión de aislamiento 12/20 kV.
Pantalla sobre el aislamiento:	Una capa de mezcla semiconductora pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambres y contraespira de cobre de 16 mm ² de sección.
Cubierta:	Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes. Se considera la cubierta normal DMZ1.

Características cables con aislamiento de etileno propileno alto modulo (HEPR).

Resistencia Máx. a 105°C	0,107 Ω/km
Reactancia por fase al tresbolillo	0,098 Ω/km
Capacidad	0,536 μF/km

Temperatura máxima en servicio permanente: 105°C

Temperatura máxima en cortocircuito ($t < 5s$): 250°C

No se admitirán cables que presenten desperfectos o señales de haber sido utilizados con anterioridad, o que no vayan en sus bobinas o embalajes de origen, debiendo figurar en los mismos el nombre del fabricante y tipo de cable.

Aislamiento

Considerando como tensión más elevada de la línea 24KV, así como los elementos que integran las cadenas de aisladores.

Se establecen dos niveles de aislamiento, (Nivel II- Medio, Nivel IV-Muy fuerte) en los que afecta a la contaminación del entorno en que han de instalarse los aisladores.

Con los aisladores seleccionados en el presente proyecto se cumplen con los niveles de aislamiento exigidos en la tabla 12 de la ITC-LAT 07, de 50 KV y 125 KV, correspondientes a la tensión soportada de corta duración a frecuencia industrial y tensión soportada a impulsos tipo rayo, respectivamente.

En la tabla 14 de la ITC-LAT- 07, se indican niveles de contaminación, ejemplos de entornos típicos y líneas de fuga mínimas recomendadas. Los valores de las líneas de fuga están indicados para aisladores de vidrio. En el presente proyecto, por tratarse de aisladores compuestos, para determinar el número de aisladores en función del nivel de contaminación, se ha aplicado lo indicado en las normas UNE 21909 y UNE-EN 62217.

En nuestro caso nos encontramos en un Nivel II – Medio, caracterizado por:

- a) Zonas con industrias que no produzcan humos particularmente contaminantes y con una densidad media de viviendas equipadas con calefacción.
- b) Zonas de fuerte densidad de población o de industrias, pero sometidas a lluvias limpias.
- c) Zonas expuestas a vientos desde el mar, pero no muy próximas a la costa cercanas al mar, pero alejadas algunos kilómetros de la costa.

Se emplearán aisladores compuestos cuyas características son:

Aislador tipo U 70 YB 20 P

- Material	: Composite
- Esfuerzo de rotura electrodinámica ó dinámica	: 7.000 daN
- Línea de fuga	: 740 mm
- Tensión de contorno bajo lluvia a 50 Hz durante un minuto.	: 70KV eficaces
- Tensión a impulso tipo rayo, valor cresta	: 165KV

En aquellos apoyos en los que se requieran las prescripciones especiales de seguridad reforzada según el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y que posean aisladores de cadena, la fijación podrá ser efectuada de una de las formas siguientes:

12. Con dos cadenas horizontales de amarre por conductor, una a cada lado del apoyo.

13. Con una cadena de suspensión doble o con una cadena sencilla de suspensión, en la que los coeficientes de seguridad mecánica de herrajes y aisladores sean un 25 por 100 superiores a los establecidos en los apartados 3.3 y 3.4. En estos casos deberán adoptarse algunas de las siguientes disposiciones:
 14. Refuerzo del conductor con varillas de protección (armor rod).
 15. Descargadores o anillos de guarda que eviten la formación directa de arcos de contorneamiento sobre el conductor.
 16. Varilla o cables fiadores de acero a ambos lados de la cadena, situados por encima del conductor y de longitud suficiente para que quede protegido en la zona de formación del arco. La unión de los fiadores al conductor se hará por medio de grapas antideslizantes.

Apoyos

El apoyo a emplear será de perfil metálico de celosía (UNE 207017) cuyas características (tipología, resistencia y altura libre) se encuentran reflejadas en el plano “20A081-03 Planta y Perfil Longitudinal” del Documento 3: Planos.

Crucetas

Las crucetas adoptadas en este proyecto serán crucetas rectas del tipo RC2-12,5-S, RC2-15-S y RC2-20-S. Las dimensiones y disposiciones de la cruceta utilizada pueden verse en el plano “20A081-03 Planta y Perfil Longitudinal” y “20A081-06 Crucetas, Aisladores, Apoyos y Cimentaciones” del Documento 3: Planos.

Su diseño responde a las nuevas exigencias de distancias entre conductores y accesorios en tensión a apoyos y elementos metálicos, resistir los esfuerzos en la hipótesis más desfavorable y donde se requiera, a la protección de la avifauna.

Señalización y numeración de los apoyos.

Todos los apoyos llevarán instalada una placa de señalización de riesgo eléctrico CE 14 además de ir numerados, de tal manera que sean legibles desde el suelo.

11.2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LA LÍNEA

- Línea Aérea

Densidad de corriente

La densidad máxima de corriente admisible en régimen permanente para corriente alterna y frecuencia de 50 Hz se deduce del apartado 4.2 de la ITC-LAT 07 del RLAT.

De la tabla 11 del indicado apartado, e interpolando entre la sección inferior y superior al conductor en proyecto, se tiene que para conductores de aluminio la densidad de corriente será:

$$\sigma_{Al} = 2,983 \text{ A/mm}^2$$

Teniendo presente la composición del cable, que es 6 + 1, el coeficiente de reducción (CR), a aplicar será de 0,937, con lo que la intensidad nominal del conductor será:

$$\sigma_{Al-ac} = \sigma_{Al} \cdot CR = 2,983 \cdot 0,937 = 2,795 \text{ A/mm}^2$$

MEMORIA

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

Por tanto, la intensidad máxima admisible en amperios es:

$$I_{\max} = \sigma_{Al-ac} \cdot S = 2,795 \cdot 116,7 = 326,18 \text{ A}$$

Reactancia aparente

La reactancia kilométrica de la línea se calcula empleando la siguiente fórmula:

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

siendo:

X: reactancia de la línea (Ω/km).

f: frecuencia de la red: 50 (Hz).

D: separación media geométrica entre conductores (mm).

r: radio del conductor (mm)

El valor de D se determina a partir de las distancias entre conductores d1, d2 y d3 que proporcionan las crucetas elegidas, representadas en los planos.

$$D = \sqrt[3]{d_1 \cdot d_2 \cdot d_3} \quad X = 0,398 \text{ } \Omega / km$$

Caída de tensión

La caída de tensión por resistencia y reactancia de la línea (despreciando la influencia de la capacidad) viene dada por la expresión:

$$\Delta U = \sqrt{3} I (R \cos \varphi + X \sin \varphi) \cdot L$$

siendo:

ΔU : caída de tensión compuesta (V).

I: intensidad de la línea (A).

X: reactancia kilométrica por fase (Ω).

R: resistencia kilométrica por fase (Ω).

φ : ángulo de desfase.

L: longitud de la línea (km)

La caída de tensión en tanto por ciento de la tensión compuesta será:

$$\Delta U \% = \frac{PL}{10U^2} (R + X \operatorname{tg} \varphi)$$

siendo:

P: potencia transportada (KW)

U: tensión compuesta de la línea (KV)

MEMORIA

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

El valor de momento eléctrico en función de la tensión nominal y una caída de tensión del 5%, para $\cos\varphi = 0,9$ es:

Un (kV)	U %	Momento Eléctrico (KW.Km)
20	5	41.681

Potencia máxima a transportar por la línea

La potencia que puede transportar la línea está limitada por la intensidad máxima admisible y por la caída de tensión, que no debe exceder del 5%.

La máxima potencia a transportar limitada por la intensidad máxima es:

$$P_{\max} = \sqrt{3} \cdot V \cdot I_{\max} \cdot \cos\varphi$$

Como la intensidad máxima es 326,18 A, tendremos que para un factor de potencia del 0,90 la potencia máxima que puede transportar la línea, por circuito, será:

Un (kV)	Pmáx (kW)
20	10.169

Pérdida de potencia

Las pérdidas de potencia por efecto Joule en la línea vienen dadas por la expresión:

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

siendo:

ΔP : pérdida de potencia (W).

R: resistencia kilométrica del conductor (Ω/km).

L: longitud de la línea (km).

I: intensidad de la línea (A).

y teniendo en cuenta que la pérdida de potencia en tanto por ciento es:

$$\Delta P \% = \frac{P \cdot L \cdot R}{10 U^2 \cos^2 \varphi}$$

P: potencia transportada (KW)

U: tensión compuesta de la línea (KV)

Sustituyendo los valores conocidos de R y U, se tiene para un $\cos\varphi = 0,90$:

Un (KV)	Pérdidas de potencia en %
20	0,00008855 x P x L

- Línea Subterránea

Intensidad Admisible

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente dependen en cada caso de la temperatura máxima que el aislante pueda soportar sin alteraciones en sus propiedades eléctricas, mecánicas o químicas.

Esta temperatura es función del tipo de aislamiento y del régimen de carga. Para cables sometidos a ciclos de carga, las intensidades máximas admisibles serán superiores a las correspondientes en servicio permanente.

Las temperaturas máximas admisibles de los conductores, en servicio permanente y en cortocircuito, para este tipo de aislamiento, se especifican en la tabla 1.

Tabla 1
Cables aislados con aislamiento seco.
Temperatura máxima, en °C, asignada al conductor

Tipo de aislamiento	Tipo de condiciones	
	Servicio permanente	Cortocircuito $t \leq 5s$
Etileno Propileno de alto módulo (HEPR)	105	> 250

Las condiciones del tipo de instalaciones y la disposición de los conductores, influyen en las intensidades máximas admisibles.

En nuestro caso al tratarse de cables bajo tubo, de sección 240 mm² y el tipo de aislamiento HEPR, el valor de la Intensidad máxima admisible será de 345 A.

$I_{\max \text{ adm}} = 345 \text{ A}$ y los factores de corrección a aplicar serán:

- Por resistividad térmica distinta de 1,5 Km/W $F_{\text{resistividad}}=1$
- Por distancia entre ternos de cables unipolares bajo tubo $F_{\text{distancia}}=0,8$
- Por profundidad de la instalación distinta a 1 m. $F_{\text{profundidad}}=1$

Una vez aplicados estos factores tendremos una intensidad máxima igual a 276 A.

$$I_{\max} = 345 \times 0,8 \times 1 = 276 \text{ A}$$

Potencia máxima a transportar por la línea y caída de tensión

Se tomarán las intensidades máximas admisibles dadas por el fabricante del cable. Las tablas de intensidades máximas admisibles estarán preparadas en función de las condiciones siguientes:

- Si los cables son unipolares irán dispuestos en haz.
- Entubados a una profundidad de 1 m en terrenos de resistencia térmica media.
- Temperatura máxima en el conductor 105° C.
- Temperatura del terreno 25°C.
- Si no cumplen estas características se aplicarán los factores de corrección adecuados.

MEMORIA

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

- El valor de la intensidad es el calculado en el apartado 9.1 una vez aplicados estos factores de corrección.

La intensidad se determinará por la fórmula:

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

El cálculo de la caída de tensión se realizará mediante la fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$$

En donde:

W = Potencia en kW

U = Tensión compuesta en KV = 20 KV

ΔU = Caída de tensión, en V

I = Intensidad en amperios = 276 A

L = Longitud de la línea en Km

R = Resistencia del conductor en Ω/km a la temperatura de servicio = 0,169 Ω/km

X = Reactancia a frecuencia 50 Hz en Ω/km = 0,105 Ω/km

$\cos \varphi$ = Factor de potencia = 0,9

Para el cálculo de la sección mínima necesaria por intensidad de cortocircuito será necesario conocer la potencia de cortocircuito Pcc existente en el punto de la red donde ha de alimentar el cable subterráneo para obtener a su vez la intensidad de cortocircuito que será igual a:

$$I_{cc} = \frac{P_{cc}}{U \cdot \sqrt{3}} = 10,10 \text{ kA}$$

Tomando un valor de Pcc = 350 MVA

En el caso de la línea objeto del presente proyecto los resultados de los cálculos eléctricos son los siguientes:

- Potencia capaz de transportar en KW:

$$W = I \cdot \sqrt{3} \cdot U \cdot \cos(\varphi) = 8.604,83 \text{ kW}$$

- Caída de tensión en (%):

$$\Delta U(\%) = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot L (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)}{U} \cdot 100 \approx 0,01 \% < 5 \%$$

No obstante, la nueva red de extensionamiento al integrarse en una línea existente, la caída de tensión total deberá ser inferior al 5% sobre la tensión de 20 KV.

- Intensidad máxima admisible de cortocircuito en los conductores para un incremento de temperatura de 160°C y una duración del cortocircuito de 1 segundo $I_{cc} = 21,36 \text{ KA}$.

Siendo este valor superior a la I_{cc} de 10,10 KA.

El diseño de la línea se ajusta al “PROYECTO TIPO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE AT HASTA 30 KV”.

11.3. PROTECCIONES LÍNEA SUBTERRÁNEA

Protecciones contra sobreintensidades

Los cables deberán estar debidamente protegidos contra los efectos peligrosos, térmicos y dinámicos que puedan originar las sobreintensidades susceptibles de producirse en la instalación, cuando éstas puedan dar lugar a averías y daños en las citadas instalaciones.

Las salidas de línea deberán estar protegidas mediante interruptores automáticos, colocados en el inicio de las instalaciones que alimenten cables subterráneos. Las características de funcionamiento de dichos elementos corresponderán a las exigencias del conjunto de la instalación de la que el cable forme parte integrante, considerando las limitaciones propias de éste.

En cuanto a la ubicación y agrupación de los elementos de protección de los transformadores, así como los sistemas de protección de las líneas, se aplicará lo establecido en la ITC RAT 09 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

Los dispositivos de protección utilizados no deberán producir durante su actuación proyecciones peligrosas de materiales ni explosiones que puedan ocasionar daños a personas o cosas.

Entre los diferentes dispositivos de protección contra las sobreintensidades pertenecientes a la misma instalación, o en relación con otros exteriores a ésta, se establecerá una adecuada coordinación de actuación para que la parte desconectada en caso de cortocircuito o sobrecarga sea la menor posible.

Debido a la existencia de fenómenos de ferorresonancias por combinación de las intensidades capacitivas con las magnetizantes de transformadores durante el seccionamiento unipolar de líneas sin carga, se utilizará el seccionamiento tripolar.

Protecciones contra cortocircuitos

La protección contra cortocircuitos por medio de interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal, que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no dañe el cable.

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles para los conductores y las pantallas correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 3 segundos, serán las indicadas en la Norma UNE 20-435. Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores a las indicadas en aquellos casos en que el fabricante del cable aporte la documentación justificativa correspondiente.

Protecciones contra sobretensiones

Los cables aislados deberán estar protegidos contra sobretensiones peligrosas, tanto de origen interno como de origen atmosférico, cuando la importancia de la instalación, el valor de las sobretensiones y su frecuencia de ocurrencia así lo aconsejen.

Para ello, se utilizará, como regla general, pararrayos de óxido metálico, cuyas características estarán en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobretensión. Deberán cumplir también en lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de autoválvulas, lo que establece en las instrucciones ITC RAT 12 y ITC RAT 13, respectivamente, del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

En lo referente a protecciones contra sobretensiones será de consideración igualmente las especificaciones establecidas por las normas de obligado cumplimiento UNE-EN 60071-1, UNE-EN 60071-2 y UNE-EN 60099-5.

Sistema de puesta a tierra

Se conectarán a tierra las pantallas y armaduras de todas las fases en cada uno de los extremos. Esto garantiza que no existan grandes tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.

11.4. CALCULO MECÁNICO DE LOS CONDUCTORES

El cálculo mecánico de los conductores se realiza teniendo en cuenta las condiciones siguientes:

- a) Que el coeficiente de seguridad a la rotura, sea como mínimo igual a 3 en las condiciones atmosféricas que provoquen la máxima tensión de los conductores, además, el coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones en la hipótesis tercera sea el correspondiente a las hipótesis normales
- b) Que la tracción de trabajo de los conductores a 15 °C sin sobrecarga, no exceda del 15% de la carga de rotura EDS (tensión de cada día, Every Day Stress).
- c) Cumpliendo las condiciones anteriores se contempla una tercera, que consiste en ajustar los tenses máximos a valores inferiores y próximos a los esfuerzos nominales de apoyos normalizados.

Al establecer la condición a) se puede prescindir de la consideración de la 4ª hipótesis en el cálculo de los apoyos de alineación y de ángulo, siempre que en ningún caso las líneas que se proyecten deberán tener apoyos de anclaje distanciados a más de 3 Km. (ITC-LAT 07 apartado 3.5.3).

Al establecer la condición b) se tiene en cuenta el tense límite dinámico del conductor bajo el punto de vista del fenómeno vibratorio eólico del mismo. EDS (tensión de cada día, Every Day Stress) (ITC-LAT 07 apartado 3.2.)

Atendiendo a las condiciones anteriores establecemos para la zona A una tracción mecánica del conductor 15° C, sin sobrecarga 514,95 daN, valor equivalente al 15% de la carga de rotura. A efectos de tracción máxima se establece el valor máximo de 1000 daN, con lo que se garantiza un coeficiente de seguridad de 3,433.

El trazado de la línea se encuentra, de acuerdo con el apartado 3.1.3 de la ITC-LAT-07 del RD 223/2008, en Zona A (altitud inferior a 500 m.s.n.m.).

Tras la reforma de la línea, se comprobará que el tense entre el apoyo N°133026 y el nuevo apoyo instalado no se haya visto modificado respecto a las condiciones iniciales, con la finalidad de no alterar los esfuerzos actuales del apoyo 133026, de ser así se dejará con las condiciones de tense previas al proyecto.

En el **Anejo II** se incluyen los cálculos mecánicos de los conductores.

11.5. DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD.

- Línea Aérea

Distancia entre conductores.

De acuerdo con el apartado 5.4I de la ITC-LAT 07, la separación mínima entre conductores viene dada por la fórmula:

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

en la cual:

- D = Separación entre conductores de fase del mismo circuito o circuitos distintos en metros.
- K = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, que se tomará de la tabla 16 del ITC-LAT 07. En este caso al ser el ángulo de oscilación de 71° 55' el valor de K es de 0,60.
- K' = Coeficiente que depende de la tensión nominal de la línea, en nuestro caso, K'=0,75.
- F = Flecha máxima en metros.
- L = Longitud en metros de la cadena de suspensión. En el caso de conductores fijados al apoyo por cadenas de amarre o aisladores rígidos L=0.
- Dpp = Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Según tabla 15 de ITC-LAT 07: Dpp= 0.25 m.

En el Anejo II se incluyen las distancias mínimas de seguridad entre conductores.

Distancia mínima entre conductores y partes puestas a tierra.

De acuerdo con el apartado 5.4.2 de la ITC- LAT 07, la separación mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos no será inferior a D_{el} en función de la tensión más elevada de la línea, con un mínimo de 0,2 m

$$D_{el} = 0,22 \text{ m}$$

Distancia al terreno, caminos, sendas y a cursos de agua no navegables.

Según el Reglamento en la ITC-LAT 07, apartado 5.5, las alturas de los apoyos serán las necesarias para que los conductores con su máxima flecha vertical, queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficie de agua no navegable, a una altura mínima de:

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} = 5,3 + 0,22 = 5,52 \text{ m}$$

Si bien en la ITC-LAT 07, se indica con un mínimo de 6 metros, en este proyecto establecemos un mínimo de 7 metros.

- Línea Subterránea: CRUZAMIENTOS, PARALELIMOS Y PROXIMIDADES

Condiciones para los cruzamientos de calles

Los tubos de la canalización deberán estar hormigonados en toda su longitud, siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,8 metros.

Condiciones para los cruzamientos de otros cables de energía eléctrica

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurran por debajo de los de baja tensión.

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica, será de 0,25 m. Cuando no sea posible respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubos de resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160mm², un impacto mínimo de 40 J. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m.

Condiciones para los cruzamientos de cables de telecomunicación

Se entenderá como tales aquellos cables con elementos metálicos en su composición, bien por tener conductores en cobre y/o por llevar protecciones metálicas por lo que quedan fuera de este apartado aquellos cables de fibra óptica dieléctricos con características de resistencia al fuego.

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm², un impacto de energía mínimo de 40 J.

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica, será de 0,25 m. Cuando no sea posible respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubos de resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160mm², un impacto mínimo de 40 J. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m.

Condiciones para los cruzamientos de canalizaciones de agua

Los cables se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,20 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm², un impacto de energía mínimo de 40 J. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 m del punto de cruce.

Condiciones para los cruzamientos de canalizaciones de gas

En los cruces de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla A1. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la tabla A1. Esta protección

suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

Tabla A1

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima sin protección suplementaria	Distancia mínima con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,40 m	0,25 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m

(*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger.

Se considera como protección suplementaria el tubo, y por lo tanto no serán de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente.

Condiciones para los cruzamientos de conducciones de alcantarillado

Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior, aunque si se puede incidir en pared (por ejemplo, instalando tubos) siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible se pasará por debajo, disponiendo los cables separados mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm², un impacto de energía mínimo de 40 J.

Proximidades y paralelismos con otros cables de energía.

Los cables de A.T. podrán instalarse paralelamente a otros de B.T. ó A.T., manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm², un impacto mínimo de 40 J.

Proximidades y paralelismos con canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20m. La distancia entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm², un impacto mínimo de 40 J.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de A.T.

Proximidades y paralelismos con canalizaciones de gas

Con canalizaciones de gas: En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla B1. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en la tabla B1. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.).

Tabla B1

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d') con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,25 m	0,15 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m

(*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

Se considera como protección suplementaria el tubo y por lo tanto serán aplicables las distancias d' de la tabla B1.

Proximidades y paralelismos con conducciones de alcantarillado

Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible se pasará por debajo, disponiendo los cables con una protección de adecuada resistencia mecánica.

11.6. CÁLCULOS MECÁNICOS DE LOS APOYOS

En el **Anejo II** se incluyen los cálculos mecánicos de los apoyos.

11.7. CIMENTACIONES

Las cimentaciones se preparan a base de macizos prismáticos de hormigón de sección cuadrada.

El método empleado para el cálculo de cimentaciones (método de Sulzberger), de acuerdo con las exigencias del vigente Reglamento, considera:

- Coeficiente de seguridad al vuelco de 1,5 en hipótesis normales.
- Angulo de giro máximo tal que su tangente no supere el valor de 0,01.

Se establece que, para un valor máximo del ángulo de giro, definido por su tangente igual a 0,01, el momento estabilizador se compone de otros dos:

- Debido al empotramiento lateral del macizo en el terreno
- Originado por la reacción de éste, debido al peso de la cimentación, apoyo y cables.

Estos dos momentos son los sumandos de la expresión:

$$Mf = 139 \cdot C_2 \cdot a \cdot h^4 + a^3 \cdot [h + 0,020] \cdot 2420 \cdot \left[0,5 - \frac{2}{3} \cdot \sqrt{1,1 \cdot \frac{h}{a \cdot 10 \cdot C_2}} \right] \text{ kg m}$$

Siendo:

- Mf momento de fallo al vuelco, en kg m.
- a anchura del cimiento, en m.
- h profundidad del cimiento, en m.
- C_2 coeficiente de compresibilidad del terreno, a la profundidad de 2 m., en kg/cm³.

En el presente proyecto se fija el coeficiente $C_2 = 8 \text{ kg/cm}^3$ por considerar el terreno como flojo.

El reglamento exige un coeficiente de seguridad al vuelco de 1,5 en hipótesis normales. Por otra parte, con este método se determina el momento de vuelco con respecto al punto de giro del macizo. Puede suponerse que dicho momento es aproximadamente un 10 % mayor que el calculado con respecto al nivel del terreno. En estas condiciones se verifica que el momento máximo $M_{\max}$ admisible en un apoyo, producido por fuerzas externas, debe ser con respecto al momento de fallo al vuelco, Mf :

$$M_{\max} = \frac{Mf}{1,65}$$

Aplicando la metodología expuesta para los diferentes tipos de apoyos, obtenemos como resultados una cimentación suficiente en cada apoyo.

En el plano N°5 del Documento 3: Planos, se reflejarán las dimensiones de las cimentaciones de cada uno de los apoyos utilizados.

11.8. PROTECCIONES AVIFAUNA

Se adoptarán las medidas necesarias para el cumplimiento del RD 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión. Por lo que, en zonas protegidas, deberán cumplir las siguientes prescripciones:

- En los apoyos de alineación se construirán con aisladores suspendidos, evitándose en los apoyos de alineación la disposición de los mismos en posición rígida. En este proyecto se han eliminado todo el aislamiento rígido.
- En los apoyos con puentes, seccionadores, fusibles, amarre, ángulo, fin de línea se han diseñado de forma que se evite sobrepasar con elementos en tensión las crucetas o semi-crucetas no auxiliares de los apoyos.
- Para las crucetas o armados de tipo bóveda, la distancia entre la cabeza del fuste y el conductor central no será inferior a 0,88 m, o se aislará el conductor central 1 m a cada lado del punto de enganche. **NO** procede.
- En amarre la distancia entre el conductor y la cruceta debe ser mayor de 1m, para conseguir dicha distancia es necesaria la utilización de alargaderas. **NO** procede.
- Si se atraviesan zonas de paso de aves como cursos fluviales, zonas pantanosas, etc., se instalarán, cada 20 metros de conductor, dispositivos anticolidión. **NO** procede.

11.9. PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS

Datos de partida.

Los parámetros necesarios para el dimensionamiento de los sistemas de puesta a tierra son el valor de la corriente de falta (que depende principalmente del método de puesta a tierra del neutro de la red), la duración de la misma (que depende principalmente del método de puesta a tierra del neutro de la red) y las características del suelo.

Intensidad de falta a tierra.

Las intensidades máximas de puesta a tierra e impedancias equivalentes para cada nivel de tensión y tipo de puesta a tierra de la subestación serán:

Tensión nominal de la red U_n	Tipo de puesta a tierra	Reactancia equivalente $X_{LTH} [\Omega]$	Intensidad máxima de corriente de defecto a tierra [A]
13,2	Rígido	1,863	4500
13,2	Reactancia 4 Ω	4,5	1863
15	Rígido	2,1	4.500
15	Reactancia 4 Ω	4,5	2.117
20	Reactancia 5,2 Ω	5,7	2.228
20	Zig-Zag 500 A	25,4	500
20	Zig-Zag 1.000 A	12,7	1.000

Para las intensidades máximas de la corriente de defecto a tierra indicadas anteriormente las protecciones instaladas actúan en tiempo inferior a 1 s.

La intensidad de defecto a tierra en el apoyo dependerá, entre otros parámetros, de:

- Impedancia de puesta a tierra de servicio de la ST y tolerancia de la impedancia de puesta a tierra *de servicio de la ST*
- *Impedancia* del trafo de la ST
- Tensión máxima del trafo de la ST
- Impedancia de la puesta a tierra de protección el apoyo
- Corriente que se deriva por las pantallas de los cables subterráneos o por los hilos de guarda de las líneas aéreas.

Según ITC-LAT-07, el valor de la corriente de falta a tierra de la línea (I_F) es

$$I_F = 3I_o$$

Siendo:

I_o Corriente homopolar durante la falta [A]

En redes con el neutro puesto a tierra a través de una impedancia la formula simplificada para el cálculo de la intensidad de defecto es:

$$[I_F] = \frac{\sqrt{3} \cdot U}{3Z_n + 2j \frac{U_{cc}^2}{S_{nom}} + 3R_t}$$

siendo:

U_n Tensión nominal de la red [V]

Z_n Impedancia de puesta a tierra del neutro [Ω]

U_{cc} Tensión de cortocircuito del trafo de la ST [p.u.]

S_{nom} Potencia nominal del trafo de la ST [VA]

R_t Resistencia de puesta a tierra global del elemento metálico en el que se produce el defecto. [Ω]

Cuando no se emplean cables de tierra que conectan en paralelo varios apoyos la resistencia global de puesta a tierra coincide con la de puesta a tierra del apoyo en defecto ($R_t = R_p$).

La intensidad de puesta a tierra (I_E) es la parte de la intensidad de falta (I_F) que provoca la elevación del potencial del apoyo.

$$I_E = r \cdot 3I_o = r \cdot I_F$$

siendo:

r Factor de reducción por efecto inductivo debido a los cables de tierra.

Esta corriente I_E se reparte entre el propio apoyo de la falta (I_r) y los apoyos colindantes a ambos lados de la línea (I_A e I_B).

$$I_E = I_T + I_A + I_B$$

En este caso en el que la línea no tiene cable de tierra, no interviene ni el factor de reducción ($r=1$) ni la resistencia de puesta a tierra de los apoyos vecinos, por lo que $I_F = I_T$

Se presenta un método de cálculo simplificado para la intensidad de puesta a tierra en el apoyo, que será el empleado en el presente proyecto, considerando que la corriente de puesta a tierra es igual a la corriente de defecto, es decir, despreciando la corriente que se deriva por las pantallas de los cables o los hilos de guarda (conforme al supuesto reglamentario anteriormente expuesto para líneas sin cable de tierra). Para el cálculo se empleará el equivalente Thevenin representado a continuación, correspondiente a un fallo monofásico para una red puesta a tierra mediante reactancia teniendo en cuenta la impedancia de PaT del apoyo. Se considera un factor de tensión $c=1,1$ según norma UNE-EN 60909-1.

$$I'_{1F} = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_p^2}}$$

Siendo

I'_{1F}	intensidad de puesta a tierra en el apoyo	[A]
U_n	tensión nominal red	[V]
X_{LTH}	reactancia equivalente	[ohmios]
R_p	resistencia PaT apoyo	[Ω]

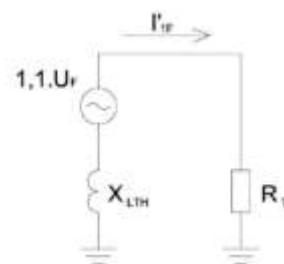


Figura. Equivalente Thevenin

Duración de la falta

Las protecciones instaladas en caso de defecto a tierra en las líneas aéreas de tensión nominal igual o inferior a 20 kV, garantiza la actuación de las protecciones en un tiempo, t , inferior al determinado por la relación siguiente:

$$I'_{1F} \cdot t = 400$$

Donde:

I'_{1F}	Intensidad de corriente de defecto a tierra en el apoyo	[A]
t	Tiempo de actuación de la protección	[s]

Para las intensidades máximas de la corriente de defecto a tierra indicadas en la tabla 8 ($I'_{1F}=I_{1F}$), las protecciones instaladas actúan en un tiempo inferior a 1 s. Para cualquier otra intensidad de defecto a tierra el diseño de la puesta a tierra en los apoyos no frecuentados, se considera satisfactorio desde el punto de vista de la seguridad de las personas, ya que los valores de la resistencia de puesta a tierra máximos admisibles, indicados en la tabla 4, provocan una intensidad de defecto a tierra suficientemente alta para garantizar la actuación automática de las protecciones en caso de defecto a tierra.

Nótese que el tiempo de actuación variará en función de la intensidad de defecto a tierra y la curva de relé, pero en ningún caso superará los 10 s.

Características del suelo

Según ITC RAT 13 para instalaciones de tercera categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 KA, la resistividad del terreno (ρ_s) se puede estimar mediante examen visual de la naturaleza del terreno. En este caso, y según la naturaleza del terreno, la resistividad del terreno se estima en **200 Ω/m** .

El dimensionamiento de la red de Puesta a Tierra deberá estar de acuerdo con lo mostrado en el Apartado 7.3 de ITC-LAT-07.

Dimensionamiento con respecto a la corrosión y la resistencia mecánica

Para el dimensionamiento con respecto a la corrosión y a la resistencia mecánica de los electrodos y de las líneas de tierra se seguirán los criterios indicados en el Apartado 3 de ITC-RAT-13.

Dimensionamiento con respecto a la resistencia térmica

Para el dimensionamiento de la resistencia térmica de los electrodos y de las líneas de tierra se seguirán los criterios indicados en el ITC-RAT-13. Aplicando la fórmula:

$$\frac{I_{F(max)}}{S} = \frac{K}{\sqrt{t_F}}$$

Siendo:

$I_{F(max)}$	corriente de cortocircuito a tierra máxima prevista	[A]	500
S	sección del conductor	[mm ²]	
K	coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio y final del cortocircuito	[A.s ^{1/2} .mm ⁻²]	
t_F	duración del cortocircuito	[s]	5

Según ITC RAT 13, el valor de K para una temperatura final de los electrodos y líneas de puesta a tierra de 200 °C es de 160 para el cobre. Puede admitirse un aumento de esta temperatura hasta 300 °C si no supone un riesgo de incendio, lo cual es admisible para la mayoría de las instalaciones de tierra de las líneas, pasando el valor de K a 192.

La duración máxima admisible del cortocircuito será, en todo caso, inferior a 5 s.

Se obtiene una sección mínima del conductor para satisfacer el criterio de la resistencia térmica de 5,82 mm².

Dimensionamiento con respecto a la seguridad de las personas

Cuando se produce una falta a tierra, partes de la instalación se pueden poner en tensión, y en el caso de que una persona o animal estuviese tocándolas, podría circular a través de él una corriente peligrosa.

Los valores admisibles de la tensión de contacto aplicada (U_{ca}) a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre la mano y los pies, en función de la duración de corriente de falta, se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 18 del ITC-LAT-07

Duración de la corriente de falta t_f [s]	Tensión de contacto aplicada admisible U_{ca} [V]
0.05	7.35
0.10	633
0.20	528
0.30	420
0.40	310
0.50	204
1.00	107
2.00	90
5.00	81
10.00	80
>10.00	50

Salvo casos excepcionales justificados, no se considerarán tiempos de duración de la corriente de falta inferiores a 0,1 segundos.

Para las tensiones de paso no es necesario definir valores admisibles, ya que los valores admisibles de las tensiones de paso aplicadas son mayores que los valores admisibles en las tensiones de contacto aplicadas. Por tanto, si un sistema de puesta a tierra satisface los requisitos numéricos establecidos para tensiones de contacto aplicadas, se puede suponer que, en la mayoría de los casos, no aparecerán tensiones de paso aplicadas peligrosas.

Cuando las tensiones de contacto sean superiores a los valores máximos admisibles, se recurrirá al empleo de medidas adicionales de seguridad a fin de reducir el riesgo de las personas y de los bienes, en cuyo caso será necesario cumplir los valores máximos admisibles de las tensiones de paso aplicadas, debiéndose tomar como referencia lo establecido en ITC-RAT-13.

Tensión máxima de contacto admisible para la instalación

De acuerdo a lo expuesto en el apartado 7.3.4 de ITC-LAT-07, una vez definido el valor de la tensión de contacto aplicada admisible (U_{ca}), se procede a determinar la máxima tensión de contacto admisible (U_c) mediante la expresión siguiente:

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

Donde:

U_{ca}	Tensión de contacto aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre una mano y los pies, valor mostrado en la Tabla 18 del ITC-LAT-07 en función de la duración de la falta	[V]
Z_B	Impedancia del cuerpo humano	[Ω] 1.000
R_{a1}	Resistencia del calzado, suponiendo un calzado aislante	[Ω] 2.000
R_{a2}	Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno	[Ω] 600
$R_{a2}=3 \cdot \rho_s$ siendo ρ_s la resistividad del suelo cerca de la superficie		

Tensión máxima de paso admisible para la instalación.

Se establece la máxima tensión de paso admisible en la instalación (U_p) mediante la siguiente expresión:

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

Donde:

U_p la máxima tensión de paso admisible en la instalación en V.

U_{pa} Tensión de paso aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre los dos pies.

$$U_{pa} = 10 \cdot \frac{K}{t^n}$$

$K = 72$ y $n = 1$ para tiempos inferiores a 0,9 segundos.

$K = 78,5$ y $n = 0,18$ para tiempos superiores a 0,9 segundos e inferiores a 3 segundos.

t = duración de la falta en segundos.

Z_B	Impedancia del cuerpo humano	[Ω] 1.000
R_{a1}	Resistencia del calzado, suponiendo un calzado aislante	[Ω] 2.000
R_{a2}	Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno	[Ω] 600

$R_{a2}=3 \cdot \rho_s$ siendo ρ_s la resistividad del suelo cerca de la superficie

En el caso de que una persona pudiera estar pisando zonas de diferentes resistividades con cada pie (por ejemplo, apoyo con acera perimetral) la tensión de paso de acceso máxima admisible ($U_{p(acceso)}$) tiene como valor:

$$U_{p(acceso)} = U_{pa} \cdot \left[1 + \frac{2R_{a1} + 3\rho_s + 3\rho_h}{Z_B} \right]$$

Donde:

ρ_h Resistividad de la capa superficial [Ω.m]

Por ejemplo, ρ_h de acera perimetral de hormigón es 3.000 Ω.m.

Dimensionamiento para la protección contra los efectos del rayo.

Desde el punto de vista del criterio de coordinación de aislamiento, deberá tenerse en cuenta que, en el caso de descargas atmosféricas, la magnitud a considerar es la impedancia de onda del electrodo de tierra, que también depende de su forma, dimensiones y resistividad del suelo. El valor de esta impedancia es prácticamente igual al valor de la resistencia, si la longitud del electrodo no supera una longitud crítica L_c . El valor de la longitud crítica depende del valor de la resistividad y de la frecuencia de onda representativa de la descarga (1 MHz), y viene expresada por la fórmula:

$$L_c = \sqrt{\frac{\rho}{f}} \quad (m) = \sqrt{\frac{(\Omega \cdot m)}{(MHz)}}$$

Para electrodos de longitud mayor que la crítica, la impedancia de onda será mayor que la resistencia de tierra. Por lo tanto, es preferible disponer de un sistema de tierra compuesto por múltiples electrodos que por uno solo de gran longitud.

La resistencia de puesta a tierra debe ser suficientemente pequeña para garantizar la actuación de las protecciones de sobreintensidad en caso de un defecto franco a tierra en una línea, y para evitar en la medida de lo posible cebados inversos en caso de caídas de rayos.

Valor de la resistencia de puesta a tierra de los apoyos

El valor de la resistencia de puesta a tierra debe:

- Para apoyos frecuentados o no frecuentados de material no aislante. Asegurar el correcto funcionamiento de las protecciones en caso de defecto a tierra en función del sistema de puesta a tierra del neutro.
- Para apoyos frecuentados de material no aislante. Garantizar un dimensionamiento apropiado con respecto a la seguridad de las personas y a la protección contra los efectos del rayo según los Apartados 7.3.4 y 7.3.5 de ITC-LAT-07.

Diseño básico

En la tabla siguiente se clasifican los apoyos nuevos según su ubicación conforme a lo indicado en el Apartado 7.3.4.2 de ITC-LAT-07.

	Apoyo no frecuentado	Apoyo frecuentado con calzado y/o apoyos de maniobra
Número Apoyo	A-1	A-2

MEMORIA

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

En función del tipo de apoyo, a continuación, se describe el diseño básico propuesto.

Apoyos no frecuentados

El diseño básico es:

- Línea de tierra. Cable de cobre desnudo de 50 mm²
- Electrodo de difusión vertical a 0,5 m de profundidad. Una pica PL14-1500 con alma de acero y recubrimiento de cobre de 1,5 m de longitud y 14 mm de diámetro.

Apoyos frecuentados con calzado y apoyos de maniobra

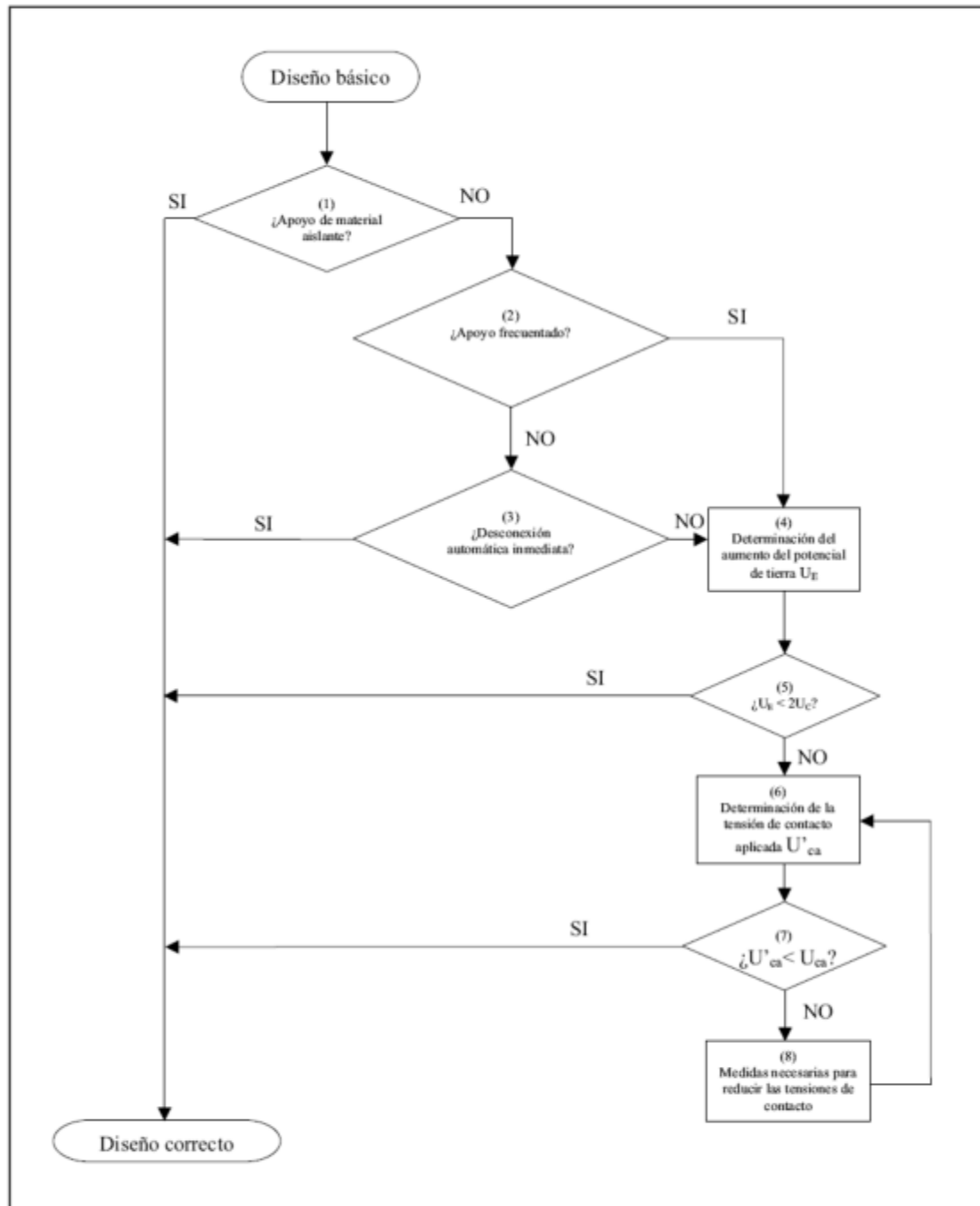
El diseño básico es:

- Línea de tierra. Cable de cobre desnudo de 50 mm²
- Electrodo de difusión vertical a 0,5 m de profundidad. Anillo cuadrado con cable de cobre desnudo de 50 mm² a una distancia horizontal mínima de 1 m de la cimentación del apoyo y en cada vértice del anillo una pica PL14-1500 con alma de acero y recubrimiento de cobre de 1,5 m de longitud y 14 mm de diámetro.

Verificación del diseño de puesta a tierra.

Una vez realizado el diseño básico del sistema de puesta a tierra con el que se satisfacen los requisitos a), b) y c) del Apartado 7.1 de ITC-LAT-07, se debe verificar que este diseño satisface los requisitos de seguridad para personas. Para ello se seguirá el diagrama de flujo de la Figura 3 de ITC-LAT-07.

Figura 3. Esquema del diseño de sistemas de puesta a tierra respecto a las tensiones de contacto admisibles



• APOYOS NO FRECUENTADOS

Para el caso de apoyos no frecuentados el valor máximo de la resistencia de puesta a tierra, en función de la tensión nominal de la red, será la indicada en la tabla siguiente:

Tensión nominal de la red U_n [kV]	Máximo valor de la resistencia de puesta a tierra [Ω]
13,2	150
15	175
20	230

El valor de la resistencia de puesta a tierra correspondiente a la configuración de un electrodo formado por una pica se puede obtener multiplicando el coeficiente K_r por el valor de la resistividad del terreno en $\Omega.m$.

$$R_p = K_r \cdot \rho_s$$

Donde,

ρ_s Resistividad del suelo cerca de la superficie [$\Omega.m$] 200

K_r Coeficiente de resistencia de puesta a tierra [$\Omega/\Omega.m$] 0,604

Se obtiene una resistencia del electrodo de **120,80 Ω** , por lo que se verifica la condición anteriormente indicada.

La reactancia equivalente X_{LTH} [Ω] para una tensión nominal de red de 20 KV y el tipo de puesta a tierra en la subestación de Zig-Zag es de **25,4 Ω** con una intensidad máxima de corriente de defecto a tierra de 500 A.

Aplicando la formula siguiente:

$$I'_{1F} = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_p^2}}$$

La intensidad de puesta a tierra del apoyo más cercano a la falta es de **102,896 A**.

La protección automática, instalada para el caso de faltas a tierra, para la intensidad máxima de defecto ($I'_{1F} = I_{1F} = 500$ A ; caso más desfavorable), actúa en un tiempo:

$$I_{1F} \cdot t = 400 \rightarrow t = 0,8 \text{ s} < 1 \text{ s}$$

Para un valor de la intensidad de defecto de 102,896 A, el tiempo de actuación de la protección será:

$$I_{1F} \cdot t = 400 \rightarrow t = 3,88 \text{ s} < 10 \text{ s}$$

Se verifica por tanto que:

- El tiempo de actuación de las protecciones para la intensidad máxima de defecto a tierra es inferior a 1 s.
- **El electrodo utilizado es válido** ya que dicho valor de resistencia de puesta a tierra es lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra.

Al estar provista la línea de desconexión automática inmediata (tiempo inferior a 1 s) para su protección, se considera despreciable la probabilidad de acceso y la coincidencia de un fallo simultáneo por lo que no es obligatorio garantizar a un metro de distancia del apoyo valores de tensión de contacto inferiores a los valores admisibles indicados en el Apartado 7.3.4.1 de ITC-LAT-07.

• **APOYOS FRECUENTADOS CON CALZADO Y APOYOS DE MANIOBRA**

Para la justificación de la configuración de las puestas a tierra seleccionadas en apoyos frecuentados con calzado, se empleará la correspondiente al **A-2**. La configuración del electrodo para el citado apoyo es **CPT-LA-32/05**.

- Dimensiones del electrodo: 3,2 x 3,2 m

- Profundidad del enterramiento: 0,5 m

- Coeficientes

Kr [$\Omega/\Omega.m$]	Kc [$V/(\Omega.m).A$]	Kp ₁ [$V/(\Omega.m).A$]	Kp ₂ [$V/(\Omega.m).A$]
0,113	0,035	0,023	0,065

El diseño básico de puesta a tierra se considerará correcto cuando la elevación del potencial de tierra sea menor que dos veces el valor admisible de la tensión de contacto. O lo que es equivalente, siempre y cuando los tiempos de actuación de las protecciones de la red de distribución sean inferiores a los indicados en la Figura 1 de la ITC LAT 07 no siendo admisibles tiempos inferiores a 0,1 s (valor límite especificado en el Apartado 1.1 de itc-RAT-13)

El aumento del potencial de tierra (UE) se calcula

$$U_E = I'_F * R_P$$

Siendo

I'_F corriente de tierra del apoyo más cercano a la falta [A]

R_P resistencia de tierra del apoyo más cercano a la falta [Ω]

La resistencia de puesta a tierra del apoyo se puede estimar en función de:

- el factor Kr

- la resistividad del terreno

$$R_P = K_r * \rho_s$$

siendo

Kr coeficiente resistencia [$\Omega/\Omega.m$] 0,113

ρ_s resistividad del terreno [Ω/km] 200

con lo que se obtiene que R_P es **22,60 Ω** .

La intensidad de puesta a tierra en el apoyo más cercano a la falta es **373,59 A** con lo que se obtiene que $U_E = 8.443,13V$.

La tensión de contacto en la instalación (U_c) para la configuración de PaT elegida se calcula mediante la expresión:

$$U_c = K_c \cdot \rho_s \cdot I_{1F}$$

Siendo

K_c coeficiente tensión contacto $[V/(\Omega.m).A] 0,035$

ρ_s resistividad del terreno $[\Omega.m] 200$

I_{1F} intensidad de puesta a tierra en el apoyo $[A] 373,59A$

Se obtiene una tensión de contacto en la instalación (U_c) de **2.615,13V**.

El tiempo de duración de falta en función de la intensidad de falta en la instalación es **1,07 s**. Según Tabla 18 de ITC-LAT-07, para un tiempo de 2 s (valor inmediatamente superior), la tensión de contacto máxima admisible es de **90 V (U_{ca})**.

Sustituyendo este valor en la formula correspondiente se obtiene que $U_{ces} 207 V$.

Se comprueba que **8.443,13 V** > $2 \times 207 (U_E < 2 \cdot U_c)$, por lo que no se cumple la condición anteriormente indicada.

Considerando la U_c calculada y despejando, se obtiene una tensión de contacto máxima admisible (U_{ca}) de **1.137,01 V**. Para este valor de tensión de contacto admisible según Tabla 18 de ITC-LAT-07 se obtiene tiempos inferiores a 0,05 s, no admitidos por ITC-RAT-13.

Se **concluye** por tanto que el diseño básico propuesto **no** es **válido** siendo necesario recurrir al empleo de medidas adicionales.

De entre las **medidas adicionales** propuesta en el apartado 7.3.4.4 de ITC-LAT 07, se elige la de construir una acera perimetral de hormigón a 1,2 m de la cimentación del apoyo. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallado electro soldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m a una profundidad de al menos 0,1 m. Este mallado se conectará en un punto a la puesta a tierra de protección del apoyo. Con esta medida adicional se consigue evitar el riesgo por tensión de contacto debiendo verificarse que los valores de la tensión de paso de la instalación son menores que la tensión de paso admisible que se define en ITC RAT 13 ($U_p < U_{pa}$) o lo que es equivalente, siempre y cuando los tiempos de actuación de las protecciones de la red de distribución sean inferiores a los indicados en la Figura 1 de la ITC LAT 07 no siendo admisibles tiempos inferiores a 0,1 s (valor límite especificado en el Apartado 1.1 de ITC-RAT-13).

La tensión de paso en la instalación (U_p) se determina en función de:

- el factor K_p
- la resistividad del terreno
- la corriente de falta a tierra de la línea

$$U_p = K_p \cdot \rho_s \cdot I_{1F}$$

MEMORIA

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II.
TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

siendo:

K_p coeficiente [V/($\Omega \cdot m$).A]

ρ_s resistividad del terreno [$\Omega \cdot m$] 200

I_{1F} intensidad de puesta a tierra en el apoyo [A] 373,59A

Apoyo frecuentado con calzado, con los dos pies en el terreno:

$$U'_{p1} = K_{p1} \cdot \rho_s \cdot I_{1F} = 0,023 \cdot 200 \cdot 373,59 = 1.718,52 \text{ V}$$

Apoyo frecuentado con calzado, con un pie en la acera y el otro en el terreno:

$$U'_{p2} = K_{p2} \cdot \rho_s \cdot I_{1F} = 0,065 \cdot 200 \cdot 373,59 = 4.856,67 \text{ V}$$

Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento de la tensión de paso, es función de la tensión máxima de paso aplicada, según indica la ITC-RAT 13 del RCE.

$$V_p = 10 \cdot \frac{K}{t^n} (1 + 6 \rho_s / 1000) \rightarrow \text{ITC-RAT 13}$$

Por lo que tendríamos:

- Apoyo frecuentado con calzado, con los dos pies en el terreno:

$$U'_{pa1} = \frac{U'_{p1}}{1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{Z_B}}$$

$$U'_{pa1} = \frac{1.718,52}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 6 \cdot 200}{1000}} = 277,18 \text{ V}$$

- Apoyo frecuentado con calzado, con un pie en la acera y el otro en el terreno:

$$U'_{pa2} = \frac{U'_{p2}}{1 + \frac{2R_{a1} + 3\rho_s + 3\rho_h}{Z_B}}$$

$$U'_{pa2} = \frac{4.856,67}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 3 \cdot 200 + 3 \cdot 3000}{1000}} = 332,64 \text{ V}$$

El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = \frac{400}{373,59} = 1,07 \text{ s}$$

MEMORIA

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II.
TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

Según el RCE, el valor de la tensión de paso aplicada admisible no será superior a:

$$U_{pa.adm} = 10 \cdot \frac{K}{t^n}$$

K = 78,5 y n = 0,18 para tiempos superiores a 0,9 segundos e inferiores a 3 segundos

$$U_{pa.adm} = 10 \cdot \frac{78,5}{1,07^{0,18}} = 775,50V$$

A continuación, se comprueba:

$$U'_{pa1} = 277,18 < 775,50V$$

$$U'_{pa2} = 332,64 < 775,50V$$

El electrodo considerado cumple con el requisito reglamentario.

Elche, mayo de 2020

El Ingeniero Técnico Industrial
Juan Bertomeu Magraner
Nº Colegiado: 2.601

ANEJO I

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).



PROYECTO

LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE LA PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

ANEJO I. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II.
TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES.....	1
2.	NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE.....	1
3.	IDENTIFICACIÓN DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	1
3.1.	Productor de residuos (promotor).	1
3.2.	Poseedor de residuos (constructor).	1
3.3.	Gestor de residuos.	2
4.	ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR.	2
5.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS.....	3
6.	OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN.....	3
7.	MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS.....	4
8.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.....	4
9.	PRESUPUESTO.....	5
10.	CONCLUSIÓN.....	5

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

1. ANTECEDENTES.

El Presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción se redacta en base al Proyecto Básico y de Ejecución de “LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE LA PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE)” de acuerdo con el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.

El presente Estudio realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Constructor. En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE.

Para la elaboración del presente estudio se han tenido presente las siguientes normativas:

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.
- Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (2008-2015).
- RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Ley 10/2000, de 12 de diciembre, de residuos de la Comunidad Valenciana de PRESIDENCIA DE LA GENERALITAT. (Parcialmente derogada por la ley 6/2014)

3. IDENTIFICACIÓN DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

3.1. Productor de residuos (promotor).

El promotor de las obras es ISIS POWER, S.L.

3.2. Poseedor de residuos (constructor).

En el momento de redacción del presente estudio no se ha designado constructor.

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II.
TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

3.3. Gestor de residuos.

La empresa encargada de la obra (poseedor de residuos) contactará con los gestores autorizados inscritos en el registro de Comunidad Valenciana. Partirá de las tipologías de gestores planteados en el presente estudio (apartado 7 operaciones de reutilización, valorización o eliminación de residuos”), que a continuación se listan:

- Gestor autorizado en reciclado y recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (R3).
- Gestor autorizado en reciclado y recuperación de metales y compuestos metálicos (R4).
- Gestor autorizado en reciclado y recuperación de otras materias inorgánicas (R5).

4. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR.

La estimación de residuos a generar figura en la tabla 1. Tales residuos se corresponden con los derivados del proceso específico de la obra prevista sin tener en cuenta otros residuos derivados de los sistemas de envío, embalajes de materiales, etc. que dependerán de las condiciones de suministro y se contemplarán en el correspondiente Plan de Residuos de las Obras. Dicha estimación se ha codificado de acuerdo a lo establecido en la Orden MAM/304/2002. (Lista europea de residuos).

A.1.: RCDs Nivel I				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		44,26	1,50	29,51
A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso tipo de obra	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	0,000	0,00	1,30	0,00
2. Metales	0,029	0,06	1,30	0,05
RCD: Naturaleza pétreo				
2. Hormigón	0,986	2,01	1,50	0,00

Tabla 1. Residuos generados

En esta estimación de recursos no se prevé la generación de residuos peligrosos. En cualquier caso, si durante la ejecución de la obra fuese previsible la generación de otros residuos peligrosos derivados del uso de sustancias peligrosas o de envases contaminados, su estimación habrá de hacerse en el Plan de Gestión de Residuos cuando se conozcan las condiciones de suministro y aplicación de tales materiales.

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II.
TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS.

A continuación, se indican los tipos de residuos, que se generarán en la obra, aportando las medidas de prevención, que se pretende adoptar:

- Hormigón (17.01.01): se engloban en esta tipología, todos los residuos generados de la retirada de las baldosas hidráulicas y soleras. Se prevé la carga y transporte mediante maquinaria, hasta las instalaciones del gestor autorizado.
- Tierra y piedras (17.05.04): se engloban en esta tipología, todos los residuos generados de la excavación de zanjas. Se prevé la carga y transporte mediante maquinaria, hasta las instalaciones del gestor autorizado.
- Mezclas bituminosas distintas de las especificaciones en el código 17.03.01 (17.03.02): se engloban en esta tipología, todos los residuos generados de la demolición y el fresado del aglomerado asfáltico. Se prevé la carga y transporte mediante maquinaria, hasta las instalaciones del gestor autorizado.
- Aluminio (17.04.02): Se engloba en esta tipología, todos los residuos de aluminio generados durante el desmontaje de las líneas.
- Hierro y Acero (17.04.05): Se engloba en esta tipología, todos los residuos de hierro y acero generados durante el desmontaje de los apoyos de celosía y/o presilla.

6. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN.

No se prevé la posibilidad de realizar en obra ninguna de las operaciones de reutilización, valorización ni eliminación debido a la escasa cantidad de residuos generados. Por lo tanto, el Plan de Gestión de Residuos preverá la contratación de Gestores de Residuos autorizado para su correspondiente retirada y tratamiento posterior.

El número de Gestores de Residuos específicos necesario será al menos, los que corresponden a las categorías de residuos estimados en el apartado de prevención de residuos.

A.1.: RCDs Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN			Tratamiento(*)	Destino	Cantidad
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Valorización R5	Gestor autorizado RCD	29,51

A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo			Tratamiento(*)	Destino	Cantidad
1. Asfalto					
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Valorización R5	Gestor autorizado RCD	0,00
3. Metales					
x	17 04 02	Aluminio	Reciclado	Gestor autorizado RCD	0,05
x	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado	Gestor autorizado RCD	

RCD: Naturaleza pétreo			Tratamiento(*)	Destino	Cantidad
2. Hormigón					
x	17 01 01	Hormigón	Valorización R5	Gestor autorizado RCD	0,00

(*) Codificación según Anejo 1 de la Orden MAM/304/2002, de conformidad con la Decisión 96/34/CE relativa a los residuos.

R5: Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II.
TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS.

En esta obra no sería obligatorio, la separación de los residuos generados en la misma, ya que no superan de forma individualizada las cantidades previstas en el artículo 5.5 del RD 105/2008.

8. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.

Se establecen las siguientes prescripciones específicas en lo relativo a la gestión de residuos:

- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión.
- La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.
- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos. En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la Ley 22/2011.
- Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.
- En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

- Para el caso de residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.

9. PRESUPUESTO.

El presente presupuesto no contempla lo correspondiente a la recogida y limpieza de obra que se incluye en las partidas del mismo proyecto como parte integrante de las mismas. El presupuesto específico de la gestión de residuos es el siguiente:

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calcula sin fianza)				
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
A1 RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	29,51	4,00	118,03	0,7006%
A2 RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétreo	0,00	10,00	0,00	0,0000%
RCDs Naturaleza no Pétreo	0,05	10,00	0,46	0,0028%
RCDs Potencialmente peligrosos	0,00	0,00	0,00	0,0000%
B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
B1.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			16,85	0,1000%
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs			135,34	0,8034%

10. CONCLUSIÓN.

Con todo lo anteriormente expuesto, el técnico que suscribe entiende que queda suficientemente desarrollado el estudio de gestión de residuos para el proyecto "LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE LA PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE)"

Elche, mayo de 2020

El Ingeniero Técnico Industrial
Juan Bertomeu Magraner
Nº Colegiado: 2.601

ANEJO II

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).



PROYECTO

LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE LA PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

ANEJO II: CÁLCULO MECÁNICO DE LA LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA Y CÁLCULO DE APOYOS

ANEJO II

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II.
TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).



ANEXO DE CALCULO

1. RESUMEN DE FORMULAS.
2. DATOS GENERALES DE LA LINEA.
3. DISTANCIAS DE SEGURIDAD.
4. ANGULO DE DESVIACION DE LA CADENA DE AISLADORES.
5. CRUZAMIENTOS.
6. TENSIONES Y FLECHAS EN HIPOTESIS REGLAMENTARIAS.
7. TENSIONES Y FLECHAS DE TENDIDO.
8. CALCULO DE APOYOS.
9. APOYOS ADOPTADOS.
10. CRUCETAS ADOPTADAS.
11. CALCULO DE CIMENTACIONES.
12. CALCULO DE CADENAS DE AISLADORES.
13. ESFUERZOS VERTICALES SIN SOBRECARGA.
14. FLECHAS EN HIPOTESIS DE TRACCION MAXIMA.

ANEJO II

20A081-LASMT_00 / LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II.
TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).



ANEXO DE CALCULO

1. RESUMEN DE FORMULAS.

1.1. TENSION MAXIMA EN UN VANO (Apdo. 3.2.1).

La tensión máxima en un vano se produce en los puntos de fijación del conductor a los apoyos.

$$T_A = P_0 \cdot Y_A = P_0 \cdot c \cdot \cosh (X_A/c) = P_0 \cdot c \cdot \cosh [(X_m - a/2) / c]$$

$$T_B = P_0 \cdot Y_B = P_0 \cdot c \cdot \cosh (X_B/c) = P_0 \cdot c \cdot \cosh [(X_m + a/2) / c]$$

$$P_v = K \cdot d / 1000 \quad K=60 \cdot (v/120)^2 \text{ daN/m}^2 \text{ si } d \leq 16 \text{ mm y } v \geq 120 \text{ Km/h}$$

$$K=50 \cdot (v/120)^2 \text{ daN/m}^2 \text{ si } d > 16 \text{ mm y } v \geq 120 \text{ Km/h}$$

$$P_{vh} = K \cdot D / 1000 \quad K=60 \cdot (v/120)^2 \text{ daN/m}^2 \text{ si } d \leq 16 \text{ mm y } v \geq 60 \text{ Km/h}$$

$$K=50 \cdot (v/120)^2 \text{ daN/m}^2 \text{ si } d > 16 \text{ mm y } v \geq 60 \text{ Km/h}$$

$$P_h = K \cdot \sqrt{d} \quad K=0.18 \text{ Zona B}$$

$$K=0.36 \text{ Zona C}$$

$$P_0 = \sqrt{(P_p^2 + P_v^2)} \quad \text{Zona A, B y C. Hipótesis de viento.}$$

$$P_0 = P_p + P_h \quad \text{Zonas B y C. Hipótesis de hielo.}$$

$$P_0 = \sqrt{[(P_p + P_h)^2 + P_{vh}^2]} \quad \text{Zonas B y C. Hipótesis de hielo + viento.}$$

Cuando sea requerida por la empresa eléctrica.

$$c = T_{0h} / P_0$$

$$X_m = c \cdot \ln [z + \sqrt{1+z^2}]$$

$$z = h / (2 \cdot c \cdot \sinh a/2c)$$

Siendo:

v = Velocidad del viento (Km/h).

T_A = Tensión total del conductor en el punto de fijación al primer apoyo del vano (daN).

T_B = Tensión total del conductor en el punto de fijación al segundo apoyo del vano (daN).

P_0 = Peso total del conductor en las condiciones más desfavorables (daN/m).

P_p = Peso propio del conductor (daN/m).

P_v = Sobrecarga de viento (daN/m).

P_{vh} = Sobrecarga de viento incluido el manguito de hielo (daN/m).

P_h = Sobrecarga de hielo (daN/m).

d = diámetro del conductor (mm).

D = diámetro del conductor incluido el espesor del manguito de hielo (mm).

$Y = c \cdot \cosh (x/c)$ = Ecuación de la catenaria.

c = constante de la catenaria.

Y_A = Ordenada correspondiente al primer apoyo del vano (m).

Y_B = Ordenada correspondiente al segundo apoyo del vano (m).

X_A = Abcisa correspondiente al primer apoyo del vano (m).

X_B = Abcisa correspondiente al segundo apoyo del vano (m).

X_m = Abcisa correspondiente al punto medio del vano (m).

a = Proyección horizontal del vano (m).

h = Desnivel entre los puntos de fijación del conductor a los apoyos (m).

ANEJO II

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II.
TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).



T_{0h} = Componente Horizontal de la Tensión en las condiciones más desfavorables o Tensión Máxima Horizontal (daN).
Es constante en todo el vano.

1.2. VANO DE REGULACION.

Para cada tramo de línea comprendida entre apoyos con cadenas de amarre, el vano de regulación se obtiene del siguiente modo:

$$a_r = \sqrt{(\sum a^3 / \sum a)}$$

1.3. TENSIONES Y FLECHAS DE LA LINEA EN DETERMINADAS CONDICIONES. ECUACION DEL CAMBIO DE CONDICIONES.

Partiendo de una situación inicial en las condiciones de tensión máxima horizontal (T_{0h}), se puede obtener una tensión horizontal final (T_h) en otras condiciones diferentes para cada vano de regulación (tramo de línea), y una flecha (F) en esas condiciones finales, para cada vano real de ese tramo.

La tensión horizontal en unas condiciones finales dadas, se obtiene mediante la Ecuación del Cambio de Condiciones:

$$[\delta \cdot L_0 \cdot (t - t_0)] + [L_0/(S \cdot E) \cdot (T_h - T_{0h})] = L - L_0$$

$$L_0 = c_0 \cdot \sinh[(X_{m0} + a/2) / c_0] - c_0 \cdot \sinh[(X_{m0} - a/2) / c_0]$$

$$c_0 = T_{0h}/P_0 ; X_{m0} = c_0 \cdot \ln[z_0 + \sqrt{(1+z_0^2)}]$$

$$z_0 = h / (2 \cdot c_0 \cdot \sinh a/2c_0)$$

$$L = c \cdot \sinh[(X_m + a/2) / c] - c \cdot \sinh[(X_m - a/2) / c]$$

$$c = T_h/P ; X_m = c \cdot \ln[z + \sqrt{(1+z^2)}]$$

$$z = h / (2 \cdot c \cdot \sinh a/2c)$$

Siendo:

δ = Coeficiente de dilatación lineal.

L_0 = Longitud del arco de catenaria en las condiciones iniciales para el vano de regulación (m).

L = Longitud del arco de catenaria en las condiciones finales para el vano de regulación (m).

t_0 = Temperatura en las condiciones iniciales ($^{\circ}\text{C}$).

t = Temperatura en las condiciones finales ($^{\circ}\text{C}$).

S = Sección del conductor (mm^2).

E = Módulo de elasticidad (daN/mm^2).

T_{0h} = Componente Horizontal de la Tensión en las condiciones más desfavorables o Tensión Máxima Horizontal (daN).

T_h = Componente Horizontal de la Tensión o Tensión Horizontal en las condiciones finales consideradas, para el vano de regulación (daN).

$a = a_r$ (vano de regulación, m).

h = Desnivel entre los puntos de fijación del conductor a los apoyos, en tramos de un solo vano (m).

$h = 0$, para tramos compuestos por más de un vano.

Obtención de la flecha en las condiciones finales (F), para cada vano real de la línea:

$$F = Y_B - [h/a \cdot (X_B - X_{fm})] - Y_{fm}$$

ANEJO II

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II.
TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).



$$X_{fm} = c \cdot \ln[h/a + \sqrt{1+(h/a)^2}]$$

$$Y_{fm} = c \cdot \cosh (X_{fm}/c)$$

Siendo:

Y_B = Ordenada de uno de los puntos de fijación del conductor al apoyo (m).

X_B = Abcisa de uno de los puntos de fijación del conductor al apoyo (m).

Y_{fm} = Ordenada del punto donde se produce la flecha máxima (m).

X_{fm} = Abcisa del punto donde se produce la flecha máxima (m).

h = Desnivel entre los puntos de fijación del conductor a los apoyos (m).

a = proyección horizontal del vano (m).

1.3.1. Tensión máxima (Apdo. 3.2.1).

Condiciones iniciales a considerar en la ecuación del cambio de condiciones.

a) Zona A.

- Tracción máxima viento.

$t = -5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Sobrecarga: viento (P_v).

b) Zona B.

- Tracción máxima viento.

$t = -10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Sobrecarga: viento (P_v).

- Tracción máxima hielo.

$t = -15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Sobrecarga: hielo (P_h).

- Tracción máxima hielo + viento. (Cuando sea requerida por la empresa eléctrica).

$t = -15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Sobrecarga: viento (P_{vh}).

Sobrecarga: hielo (P_h).

c) Zona C.

- Tracción máxima viento.

$t = -15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Sobrecarga: viento (P_v).

- Tracción máxima hielo.

$t = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Sobrecarga: hielo (P_h).

- Tracción máxima hielo + viento. (Cuando sea requerida por la empresa eléctrica).

$t = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Sobrecarga: viento (P_{vh}).

Sobrecarga: hielo (P_h).

1.3.2. Flecha máxima (Apdo. 3.2.3).

Condiciones finales a considerar en la ecuación del cambio de condiciones.

a) Hipótesis de viento.

$t = +15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Sobrecarga: Viento (P_v).

b) Hipótesis de temperatura.

ANEJO II

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II.
TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).



$t = + 50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Sobrecarga: ninguna.

c) Hipótesis de hielo.

$t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Sobrecarga: hielo (P_H).

Zona A: Se consideran las hipótesis a) y b).

Zonas B y C: Se consideran las hipótesis a), b) y c).

1.3.3. Flecha mínima.

Condiciones finales a considerar en la ecuación del cambio de condiciones.

a) Zona A.

$t = -5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Sobrecarga: ninguna.

b) Zona B.

$t = -15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Sobrecarga: ninguna.

c) Zona C.

$t = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Sobrecarga: ninguna.

1.3.4. Desviación cadena aisladores.

Condiciones finales a considerar en la ecuación del cambio de condiciones.

$t = -5\text{ }^{\circ}\text{C}$ en zona A, $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ en zona B y $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ en zona C.

Sobrecarga: mitad de Viento ($P_V/2$).

1.3.5. Hipótesis de Viento. Cálculo de apoyos.

Condiciones finales a considerar en la ecuación del cambio de condiciones.

$t = -5\text{ }^{\circ}\text{C}$ en zona A, $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ en zona B y $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ en zona C.

Sobrecarga: Viento (P_V).

1.3.6. Tendido de la línea.

Condiciones finales a considerar en la ecuación del cambio de condiciones.

$t = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Sólo zona C).

$t = -15\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Sólo zonas B y C).

$t = -10\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Sólo zonas B y C).

$t = -5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

$t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

$t = + 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

$t = + 10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

$t = + 15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

$t = + 20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

$t = + 25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

$t = + 30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

$t = + 35\text{ }^{\circ}\text{C}$.

$t = + 40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

$t = + 45\text{ }^{\circ}\text{C}$.

ANEJO II

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II.
TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).



$t = + 50\text{ }^{\circ}\text{C}.$

Sobrecarga: ninguna.

1.4. LIMITE DINAMICO "EDS".

$$\text{EDS} = (T_h / Q_r) \cdot 100 < 15$$

Siendo:

EDS = Every Day Estress, esfuerzo al cual están sometidos los conductores de una línea la mayor parte del tiempo, correspondiente a la temperatura media o a sus proximidades, en ausencia de sobrecarga.

T_h = Componente Horizontal de la Tensión o Tensión Horizontal en las condiciones finales consideradas, para el vano de regulación (daN). Zonas A, B y C, $t^a = 15\text{ }^{\circ}\text{C}.$ Sobrecarga: ninguna.

Q_r = Carga de rotura del conductor (daN).

ANEJO II

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II.
TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).



1.5. HIPOTESIS CALCULO DE APOYOS (Apdo. 3.5.3).

Apoyos de líneas situadas en zona A (Altitud inferior a 500 m).

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	HIPOTESIS 1ª (Viento)	HIPOTESIS 2ª (Hielo)	HIPOTESIS 3ª (Des. Tracciones)	HIPOTESIS 4ª (Rotura cond.)
Alineación Suspensión	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$		Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} - P_{cvr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc$			
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.1) $L = D_{tv}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.1) $L_t = Rotv$
Alineación Amarre	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$		Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} - P_{cvr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc$			
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.2) $L = D_{tv}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.2) $L_t = Rotv$
Angulo Suspensión	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$		Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} - P_{cvr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc + RavT$		Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = RavdT$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = RavrT$
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RavdL$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RavrL ; L_t = Rotv$
Angulo Amarre	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$		Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} - P_{cvr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc + RavT$		Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = RavdT$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = RavrT$
	L	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RavL$		Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RavdL$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RavrL ; L_t = Rotv$
Anclaje Alineación	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$		Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} - P_{cvr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc$			
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.3) $L = D_{tv}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.3) $L_t = Rotv$
Anclaje Angulo y Estrellam.	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$		Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} - P_{cvr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc + RavT$		Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = RavdT$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = RavrT$
	L	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RavL$		Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RavdL$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RavrL ; L_t = Rotv$
Fin de línea	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$			Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} - P_{cvr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc$			
	L	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.4) $L = D_{tv}$			Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.4) $L_t = Rotv$

V = Esfuerzo vertical

T = Esfuerzo transversal

L = Esfuerzo longitudinal

Lt = Esfuerzo de torsión

Para la determinación de las tensiones de los conductores se considerarán sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 Km/h y a la temperatura de -5 °C.

ANEJO II

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II.
TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).



En los apoyos de alineación y ángulo con cadenas de suspensión y amarre se prescinde de la 4ª hipótesis si se verifican simultáneamente las siguientes condiciones (apdo. 3.5.3) :

- Tensión nominal de la línea hasta 66 kV.
- La carga de rotura del conductor es inferior a 6600 daN.
- Los conductores tienen un coeficiente de seguridad de 3, como mínimo.
- El coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones en la hipótesis tercera es el correspondiente a las hipótesis normales.
- Se instalen apoyos de anclaje cada 3 kilómetros como máximo.

ANEJO II

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II.
TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).



Apoyos de líneas situadas en zonas B y C (Altitud igual o superior a 500 m).

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	HIPOTESIS 1ª (Viento)	HIPOTESIS 2ª (Hielo)	HIPOTESIS 3ª (Des. Tracciones)	HIPOTESIS 4ª (Rotura cond.)
Alineación Suspensión	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} - P_{chr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc$			
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.1) $L = D_{th}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.1) $L_t = R_{oth}$
Alineación Amarre	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} - P_{chr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc$			
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.2) $L = D_{th}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.2) $L_t = R_{oth}$
Angulo Suspensión	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} - P_{chr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc + R_{avT}$	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = R_{ahT}$	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = R_{ahdT}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = R_{ahrT}$
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{ahdL}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{ahrL}$; $L_t = R_{oth}$
Angulo Amarre	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} - P_{chr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc + R_{avT}$	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = R_{ahT}$	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = R_{ahdT}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = R_{ahrT}$
	L	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{avL}$	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{ahL}$	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{ahdL}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{ahrL}$; $L_t = R_{oth}$
Anclaje Alineación	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} - P_{chr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc$			
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.3) $L = D_{th}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.3) $L_t = R_{oth}$
Anclaje Angulo y Estrellam.	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} - P_{chr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc + R_{avT}$	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = R_{ahT}$	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = R_{ahdT}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = R_{ahrT}$
	L	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{avL}$	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{ahL}$	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{ahdL}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{ahrL}$; $L_t = R_{oth}$
Fin de línea	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca} \cdot nc$		Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} - P_{chr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc$			
	L	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.4) $L = D_{tv}$	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.4) $L = D_{th}$		Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.4) $L_t = R_{oth}$

V = Esfuerzo vertical

T = Esfuerzo transversal

L = Esfuerzo longitudinal

L_t = Esfuerzo de torsión

Para la determinación de las tensiones de los conductores se considerará:

Hipótesis 1ª : Sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 Km/h y a la temperatura de -10 °C en zona B y -15 °C en zona C.

Resto hipótesis : Sometidos a una sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3) y a la temperatura de -15 °C en zona B y -20 °C en zona C.

ANEJO II

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II.
TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).



En los apoyos de alineación y ángulo con cadenas de suspensión y amarre se prescinde de la 4ª hipótesis si se verifican simultáneamente las siguientes condiciones (apdo. 3.5.3) :

- Tensión nominal de la línea hasta 66 kV.
- La carga de rotura del conductor es inferior a 6600 daN.
- Los conductores tienen un coeficiente de seguridad de 3, como mínimo.
- El coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones en la hipótesis tercera es el correspondiente a las hipótesis normales.
- Se instalen apoyos de anclaje cada 3 kilómetros como máximo.

ANEJO II

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II.
TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).



1.5.1. Cargas permanentes (Apdo. 3.1.1).

Se considerarán las cargas verticales debidas al peso de los distintos elementos: conductores con sobrecarga (según hipótesis), aisladores, herrajes.

En todas las hipótesis en zona A y en la hipótesis de viento en zonas B y C, el peso que gravita sobre los apoyos debido al conductor y su sobrecarga "Pcv" será:

$$P_{cv} = L_v \cdot P_{pv} \cdot \cos \alpha \cdot n \text{ (daN)}$$

$$P_{cvr} = L_v \cdot P_{pv} \cdot \cos \alpha \cdot nr \text{ (daN)}$$

Siendo:

L_v = Longitud del conductor que gravita sobre el apoyo en las condiciones de -5 °C (zona A), -10 °C (zona B) o -15 °C (zona C) con sobrecarga de viento (m).

P_{pv} = Peso propio del conductor con sobrecarga de viento (daN/m).

P_{cvr} = Peso que gravita sobre los apoyos de los conductores rotos con sobrecarga de viento para la 4ª hipótesis (daN).

α = Angulo que forma la resultante del viento con el peso propio del conductor.

n = número total de conductores.

nr = número de conductores rotos en la 4ª hipótesis.

En todas las hipótesis en zonas B y C, excepto en la hipótesis 1ª de Viento, el peso que gravita sobre los apoyos debido al conductor y su sobrecarga "Pch" será:

$$P_{ch} = L_h \cdot P_{ph} \cdot n \text{ (daN)}$$

$$P_{chr} = L_h \cdot P_{ph} \cdot nr \text{ (daN)}$$

Siendo:

L_h = Longitud del conductor que gravita sobre el apoyo en las condiciones de -15 °C (zona B) o -20 °C (zona C) con sobrecarga de hielo (m).

P_{ph} = Peso propio del conductor con sobrecarga de hielo (daN/m).

P_{chr} = Peso que gravita sobre los apoyos de los conductores rotos con sobrecarga de hielo para la 4ª hipótesis (daN).

n = número total de conductores.

nr = número de conductores rotos en la 4ª hipótesis.

En todas las zonas y en todas las hipótesis habrá que considerar el peso de los herrajes y la cadena de aisladores "Pca", así como el número de cadenas de aisladores del apoyo "nc".

1.5.2. Esfuerzos del viento (Apdo. 3.1.2).

- El esfuerzo del viento sobre los conductores "Fvc" en la hipótesis 1ª para las zonas A, B y C se obtiene de la siguiente forma:

Apoyos alineación

$$F_{vc} = (a_1 \cdot d_1 \cdot n_1 + a_2 \cdot d_2 \cdot n_2)/2 \cdot k \text{ (daN)}$$

Apoyos fin de línea

$$F_{vc} = a/2 \cdot d \cdot n \cdot k \text{ (daN)}$$

Apoyos de ángulo y estrellamiento

$$F_{vc} = \sum a_p /2 \cdot d_p \cdot n_p \cdot k \text{ (daN)}$$

Siendo:

a_1 = Proyección horizontal del conductor que hay a la izquierda del apoyo (m).

a_2 = Proyección horizontal del conductor que hay a la derecha del apoyo (m).

a = Proyección horizontal del conductor (m).

ANEJO II

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II.
TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).



a_p = Proyección horizontal del conductor en la dirección perpendicular a la bisectriz del ángulo (apoyos de ángulo) y en la dirección perpendicular a la resultante (apoyos de estrellamiento) (m).

d, d_1, d_2, d_p = Diámetro del conductor(m).

n, n_1, n_2, n_p = nº de haces de conductores.

v = Velocidad del viento (Km/h).

$K = 60 \cdot (v/120)^2$ daN/m² si $d \leq 16$ mm y $v \geq 120$ Km/h

$K = 50 \cdot (v/120)^2$ daN/m² si $d > 16$ mm y $v \geq 120$ Km/h

- En la hipótesis 1ª para las zonas A, B y C habrá que considerar el esfuerzo del viento sobre los herrajes y la cadena de aisladores "Eca", así como el número de cadenas de aisladores del apoyo "nc".

1.5.3. Desequilibrio de tracciones (Apdo. 3.1.4)

- En la hipótesis 1ª (sólo apoyos fin de línea) en zonas A, B y C y en la hipótesis 3ª en zona A (apoyos alineación, ángulo, estrellamiento y anclaje), el desequilibrio de tracciones "Dtv" se obtiene:

Apoyos de alineación con cadenas de suspensión.

$$Dtv = 8/100 \cdot T_h \cdot n \quad (\text{daN})$$

$$Dtv = \text{Abs}(T_{h1} \cdot n_1 - T_{h2} \cdot n_2) \quad (\text{daN})$$

Apoyos de alineación con cadenas de amarre.

$$Dtv = 15/100 \cdot T_h \cdot n \quad (\text{daN})$$

$$Dtv = \text{Abs}(T_{h1} \cdot n_1 - T_{h2} \cdot n_2) \quad (\text{daN})$$

Apoyos de ángulo con cadenas de suspensión.

$$Dtv = 8/100 \cdot T_h \cdot n \quad (\text{daN})$$

Este esfuerzo se combinará con la resultante de ángulo.

Apoyos de ángulo con cadenas de amarre.

$$Dtv = 15/100 \cdot T_h \cdot n \quad (\text{daN})$$

Este esfuerzo se combinará con la resultante de ángulo.

Apoyos de anclaje de alineación.

$$Dtv = 50/100 \cdot T_h \cdot n \quad (\text{daN})$$

$$Dtv = \text{Abs}(T_{h1} \cdot n_1 - T_{h2} \cdot n_2) \quad (\text{daN})$$

Apoyos de anclaje en ángulo y estrellamiento.

$$Dtv = 50/100 \cdot T_h \cdot n \quad (\text{daN})$$

Este esfuerzo se combinará con la resultante de ángulo.

Apoyos fin de línea

$$Dtv = 100/100 \cdot T_h \cdot n \quad (\text{daN})$$

Siendo:

n, n_1, n_2 = número total de conductores.

T_h, T_{h1}, T_{h2} = Componente horizontal de la tensión en las condiciones de -5 °C (zona A), -10 °C (zona B) y -15 °C (zona C) con sobrecarga de viento (daN).

ANEJO II

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II.
TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).



- En la hipótesis 2ª (fin de línea) y 3ª (alineación, ángulo, estrellamiento y anclaje) en zonas B y C, el desequilibrio de tracciones "Dth" se obtiene:

Apoyos de alineación con cadenas de suspensión.

$$Dth = 8/100 \cdot T_{0h} \cdot n \quad (\text{daN})$$

$$Dth = \text{Abs}(T_{0h1} \cdot n_1) - (T_{0h2} \cdot n_2) \quad (\text{daN})$$

Apoyos de alineación con cadenas de amarre.

$$Dth = 15/100 \cdot T_{0h} \cdot n \quad (\text{daN})$$

$$Dth = \text{Abs}(T_{0h1} \cdot n_1) - (T_{0h2} \cdot n_2) \quad (\text{daN})$$

Apoyos de ángulo con cadenas de suspensión.

$$Dth = 8/100 \cdot T_{0h} \cdot n \quad (\text{daN})$$

Este esfuerzo se combinará con la resultante de ángulo.

Apoyos de ángulo con cadenas de amarre.

$$Dth = 15/100 \cdot T_{0h} \cdot n \quad (\text{daN})$$

Este esfuerzo se combinará con la resultante de ángulo.

Apoyos de anclaje en alineación.

$$Dth = 50/100 \cdot T_{0h} \cdot n \quad (\text{daN})$$

$$Dth = \text{Abs}(T_{0h1} \cdot n_1) - (T_{0h2} \cdot n_2) \quad (\text{daN})$$

Apoyos de anclaje en ángulo y estrellamiento.

$$Dth = 50/100 \cdot T_{0h} \cdot n \quad (\text{daN})$$

Este esfuerzo se combinará con la resultante de ángulo.

Apoyos fin de línea

$$Dth = 100/100 \cdot T_{0h} \cdot n \quad (\text{daN})$$

Siendo:

n, n_1, n_2 = número total de conductores.

T_{0h}, T_{0h1}, T_{0h2} = Componente horizontal de la tensión en las condiciones -15 °C (Zona B) y -20 °C (Zona C) con sobrecarga de hielo (daN).

1.5.4. Rotura de conductores (Apdo. 3.1.5)

- El esfuerzo debido a la rotura de conductores "Rotv" en zona A, aplicado en el punto donde produzca la sollicitación más desfavorable produciendo un esfuerzo de torsión, se obtiene:

Apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de suspensión

- Se prescinde siempre que se cumplan las condiciones especificadas en el apdo 3.5.3.

- Si no se cumplen esas condiciones, se considerará el esfuerzo unilateral correspondiente a la rotura de un solo conductor "Rotv", aplicado en el punto que produzca la sollicitación más desfavorable.

$$\text{Rotv} = T_{0h} \quad (\text{daN})$$

Apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre

ANEJO II

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II.
TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).



- Se prescinde siempre que se cumplan las condiciones especificadas en el apdo 3.5.3.
- Si no se cumplen esas condiciones, se considerará el esfuerzo unilateral correspondiente a la rotura de un solo conductor "Rotv", aplicado en el punto que produzca la sollicitación más desfavorable.

$$\text{Rotv} = T_{0h} \text{ (daN)}$$

Apoyos de anclaje en alineación, anclaje en ángulo y estrellamiento

$$\text{Rotv} = T_{0h} \text{ (simplex, un sólo conductor por fase) (daN)}$$

$$\text{Rotv} = T_{0h} \cdot \text{ncf} \cdot 0,5 \text{ (dúplex, tríplex, cuádruplex; dos, tres o cuatro conductores por fase) (daN)}$$

Fin de línea

$$\text{Rotv} = T_{0h} \cdot \text{ncf} \text{ (daN)}$$

$$\text{Rotv} = 2 \cdot T_{0h} \cdot \text{ncf} \text{ (montaje tresbolillo y bandera) (daN)}$$

Siendo:

ncf = número de conductores por fase.

T_{0h} = Componente horizontal de la tensión en las condiciones de -5 °C (zona A), -10 °C (zona B) y -15 °C (zona C) con sobrecarga de viento (daN).

- El esfuerzo debido a la rotura de conductores "Roth" en zonas B y C, aplicado en el punto donde produzca la sollicitación más desfavorable produciendo un esfuerzo de torsión, se obtiene:

Apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de suspensión

- Se prescinde siempre que se cumplan las condiciones especificadas en el apdo 3.5.3.
- Si no se cumplen esas condiciones, se considerará el esfuerzo unilateral correspondiente a la rotura de un solo conductor "Roth", aplicado en el punto que produzca la sollicitación más desfavorable.

$$\text{Roth} = T_{0h} \text{ (daN)}$$

Apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre

- Se prescinde siempre que se cumplan las condiciones especificadas en el apdo 3.5.3.
- Si no se cumplen esas condiciones, se considerará el esfuerzo unilateral correspondiente a la rotura de un solo conductor "Roth", aplicado en el punto que produzca la sollicitación más desfavorable.

$$\text{Roth} = T_{0h} \text{ (daN)}$$

Apoyos de anclaje en alineación, anclaje en ángulo y estrellamiento

$$\text{Roth} = T_{0h} \text{ (simplex, un sólo conductor por fase) (daN)}$$

$$\text{Roth} = T_{0h} \cdot \text{ncf} \cdot 0,5 \text{ (dúplex, tríplex, cuádruplex; dos, tres o cuatro conductores por fase) (daN)}$$

Fin de línea

$$\text{Roth} = T_{0h} \cdot \text{ncf} \text{ (daN)}$$

$$\text{Roth} = 2 \cdot T_{0h} \cdot \text{ncf} \text{ (montaje tresbolillo y bandera) (daN)}$$

Siendo:

ncf = número de conductores por fase.

T_{0h} = Componente horizontal de la tensión en las condiciones de -15 °C (Zona B) y -20 °C (Zona C) con sobrecarga de hielo (daN).

ANEJO II

20A081-LASMT_00 / LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II.
TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).



1.5.5. Resultante de ángulo (Apdo. 3.1.6)

El esfuerzo resultante de ángulo "Rav" de las tracciones de los conductores en la hipótesis 1ª para las zonas A, B y C se obtiene del siguiente modo:

$$Rav = \sqrt{(T_{h1} \cdot n_1)^2 + (T_{h2} \cdot n_2)^2 - 2 \cdot (T_{h1} \cdot n_1) \cdot (T_{h2} \cdot n_2) \cdot \cos [180 - \alpha]} \text{ (daN)}$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Rav" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RavL" y otro en dirección transversal a la línea "RavT".

Siendo:

n_1, n_2 = Número de conductores.

T_{h1}, T_{h2} = Tensiones horizontales en las condiciones de -5 °C (zona A), -10 °C (zona B) y -15 °C (zona C) con sobrecarga de viento (daN).

α = Ángulo que forman T_{h1} y T_{h2} (gr. sexa.).

El esfuerzo resultante de ángulo "Rah" de las tracciones de los conductores en la hipótesis 2ª para las zonas B y C se obtiene del siguiente modo:

$$Rah = \sqrt{(T_{h1} \cdot n_1)^2 + (T_{h2} \cdot n_2)^2 - 2 \cdot (T_{h1} \cdot n_1) \cdot (T_{h2} \cdot n_2) \cdot \cos [180 - \alpha]} \text{ (daN)}$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Rah" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RahL" y otro en dirección transversal a la línea "RahT".

Siendo:

n_1, n_2 = Número de conductores.

T_{h1}, T_{h2} = Tensiones horizontales en las condiciones de -15 °C (zona B) y -20 °C (zona C) con sobrecarga de hielo (daN).

α = Ángulo que forman T_{h1} y T_{h2} (gr. sexa.).

El esfuerzo resultante de ángulo "Ravd" de las tracciones de los conductores en la hipótesis 3ª para la zona A se obtiene del siguiente modo:

$$Ravd = \sqrt{(T_{h1} \cdot n_1)^2 + (T_{h1} \cdot n_1 - Dtv)^2 - 2 \cdot (T_{h1} \cdot n_1) \cdot (T_{h1} \cdot n_1 - Dtv) \cdot \cos [180 - \alpha]} \text{ (daN)}$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Ravd" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RavdL" y otro en dirección transversal a la línea "RavdT".

Siendo:

n_1 = Número de conductores.

T_{h1} = Tensiones horizontales en las condiciones de -5 °C (zona A), -10 °C (zona B) y -15 °C (zona C) con sobrecarga de viento (daN).

Dtv = Desequilibrio de tracciones en la hipótesis de viento.

α = Ángulo que forman T_{h1} y $(T_{h1} - Dtv)$ (gr. sexa.).

El esfuerzo resultante de ángulo "Rahd" de las tracciones de los conductores en la hipótesis 3ª para las zonas B y C se obtiene del siguiente modo:

$$Rahd = \sqrt{(T_{h1} \cdot n_1)^2 + (T_{h1} \cdot n_1 - Dth)^2 - 2 \cdot (T_{h1} \cdot n_1) \cdot (T_{h1} \cdot n_1 - Dth) \cdot \cos [180 - \alpha]} \text{ (daN)}$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Rahd" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RahdL" y otro en dirección transversal a la línea "RahdT".

Siendo:

n_1 = Número de conductores.

T_{h1} = Tensiones horizontales en las condiciones de -15 °C (zona B) y -20 °C (zona C) con sobrecarga de hielo (daN).

Dth = Desequilibrio de tracciones en la hipótesis de hielo.

α = Ángulo que forman T_{h1} y $(T_{h1} - Dth)$ (gr. sexa.).

ANEJO II

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II.
TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).



El esfuerzo resultante de ángulo "Ravr" de la rotura de conductores en la hipótesis 4ª para la zona A se obtiene del siguiente modo:

$$Ravr = \sqrt{(T_{h1} \cdot n_1)^2 + (T_{h2} \cdot n_2)^2 - 2 \cdot (T_{h1} \cdot n_1) \cdot (T_{h2} \cdot n_2) \cdot \cos [180 - \alpha]} \text{ (daN)}$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Ravr" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RavrL" y otro en dirección transversal a la línea "RavrT".

Siendo:

n_1, n_2 = Número de conductores quitando los conductores que se han roto.

T_{h1}, T_{h2} = Tensiones horizontales en las condiciones de -5 °C (zona A), -10 °C (zona B) y -15 °C (zona C) con sobrecarga de viento (daN).

α = Ángulo que forman T_{h1} y T_{h2} (gr. sexa.).

El esfuerzo resultante de ángulo "Rahr" de la rotura de conductores en la hipótesis 4ª para las zonas B y C se obtiene del siguiente modo:

$$Rahr = \sqrt{(T_{h1} \cdot n_1)^2 + (T_{h2} \cdot n_2)^2 - 2 \cdot (T_{h1} \cdot n_1) \cdot (T_{h2} \cdot n_2) \cdot \cos [180 - \alpha]} \text{ (daN)}$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Rahr" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RahrL" y otro en dirección transversal a la línea "RahrT".

Siendo:

n_1, n_2 = Número de conductores quitando los conductores que se han roto.

T_{h1}, T_{h2} = Tensiones horizontales en las condiciones de -15 °C (zona B) y -20 °C (zona C) con sobrecarga de hielo (daN).

α = Ángulo que forman T_{h1} y T_{h2} (gr. sexa.).

*Nota: En los apoyos de estrellamiento las operaciones anteriores se han realizado tomando las tensiones dos a dos para conseguir la resultante total.

1.5.6. Esfuerzos descentrados

En los apoyos fin de línea, cuando tienen el montaje al tresbolillo o bandera, aparecen por la disposición de la cruceta esfuerzos descentrados en condiciones normales, cuyo valor será:

$$Esdt = T_{0h} \cdot ncf \text{ (daN) (tresbolillo)}$$

$$Esdb = 3 \cdot T_{0h} \cdot ncf \text{ (daN) (bandera)}$$

Siendo:

ncf = número de conductores por fase.

T_{0h} = Componente horizontal de la tensión en las condiciones más desfavorables de tensión máxima.

1.5.7. Esfuerzos equivalentes

Los esfuerzos horizontales de los apoyos vienen especificados en un punto de ensayo, situado en la cogolla (excepto en los apoyos de hormigón y de chapa metálica que están 0,25 m por debajo de la cogolla).

Si los esfuerzos están aplicados en otro punto se aplicará un coeficiente reductor o de mayoración.

- Coeficiente reductor del esfuerzo nominal. Se aplica para esfuerzos horizontales a mayor altura del punto de ensayo, cuyo valor será:

Apoyos de celosía y presilla

$$K = 4,6 / (H_S + 4,6)$$

Apoyos de hormigón

ANEJO II

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II.
TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).



$$K = 5,4 / (H_S + 5,25)$$

Apoyos de chapa metálica

$$K = 4,6 / (H_S + 4,85)$$

- Coeficiente de mayoración del esfuerzo nominal. Se aplica para esfuerzos horizontales a menor altura del punto de ensayo, cuyo valor será:

$$K = H_{En} / H_F$$

Por tanto los esfuerzos horizontales aplicados en el punto de ensayo serán:

$$T = T_c / K$$

$$L = L_c / K$$

El esfuerzo horizontal equivalente soportado por el apoyo será:

- Existe solamente esfuerzo transversal.

$$F = T$$

- Existe solamente esfuerzo longitudinal.

$$F = L$$

- Existe esfuerzo transversal y longitudinal simultáneamente.

En apoyos de celosía, presilla, hormigón vibrado hueco y chapa circular.

$$F = T + L$$

En apoyos de hormigón vibrado y chapa rectangular con viento sobre la cara secundaria.

$$F = RU \cdot T + L$$

En apoyos de hormigón vibrado y chapa rectangular sin viento o con viento sobre la cara principal.

$$F = T + RN \cdot L$$

El esfuerzo de torsión aplicado en el punto de ensayo será:

$$L_t = L_{tc} \cdot D_c / D_n$$

En apoyos de hormigón vibrado y chapa rectangular el apoyo se orienta con su esfuerzo nominal principal en dirección del esfuerzo mayor (T o L).

Siendo:

H_{En} = Distancia desde el punto de ensayo de los esfuerzos horizontales hasta el terreno (m).

H_S = Distancia por encima de la cogolla, donde se aplican los esfuerzos horizontales (m).

H_F = Distancia desde punto de aplicación de los esfuerzos horizontales hasta el terreno (m).

D_n = Distancia del punto de ensayo del esfuerzo de torsión al eje del apoyo (m).

D_c = Distancia del punto de aplicación de los conductores al eje del apoyo (m).

H_v = Altura del punto de aplicación del esfuerzo del viento (m).

Eva = Esfuerzo del viento sobre el apoyo (daN).

EvaRed = Esfuerzo del viento sobre el apoyo reducido al punto de ensayo (daN).

$$EvaRed = Eva \cdot H_v / H_{En}$$

ANEJO II

20A081-LASMT_00 / LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II.
TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).



R_U = Esfuerzo nominal principal / (Esfuerzo nominal secundario – EvaRed).

R_N = Esfuerzo nominal principal / Esfuerzo nominal secundario.

T_c = Esfuerzo transversal en el punto de aplicación de los conductores (daN).

L_c = Esfuerzo longitudinal en el punto de aplicación de los conductores (daN).

L_{tc} = Esfuerzo de torsión en el punto de aplicación de los conductores (daN).

F = Esfuerzo horizontal equivalente (daN).

T = Esfuerzo transversal en el punto de ensayo (daN).

L = Esfuerzo longitudinal en el punto de ensayo (daN).

L_t = Esfuerzo de torsión en el punto de ensayo (daN).

1.5.8. Apoyo adoptado

El apoyo adoptado deberá soportar la combinación de esfuerzos considerados en cada hipótesis (V,F,Lt). A estos esfuerzos se le aplicará un coeficiente de seguridad si el apoyo es reforzado.

- Hipótesis sin esfuerzo de torsión.

El esfuerzo horizontal debe cumplir la ecuación:

$$E_n \geq F$$

En apoyos de hormigón el esfuerzo vertical debe cumplir la ecuación:

$$V_n \geq V$$

En apoyos que no sean de hormigón se aplicará la ecuación resistente:

$$(3 \cdot V_n) \geq V$$

$$(5 \cdot E_n + V_n) \geq (5 \cdot F + V)$$

- Hipótesis con esfuerzo de torsión.

El esfuerzo horizontal debe cumplir la ecuación:

$$E_{nt} \geq F$$

El esfuerzo vertical debe cumplir la ecuación:

$$V_{nt} \geq V$$

El esfuerzo de torsión debe cumplir la ecuación:

$$E_T \geq L_t$$

Siendo:

V = Cargas verticales.

F = Esfuerzo horizontal equivalente.

L_t = Esfuerzo de torsión.

E_n = Esfuerzo nominal sin torsión del apoyo.

E_{nt} = Esfuerzo nominal con torsión del apoyo.

V_n = Esfuerzo vertical sin torsión del apoyo.

V_{nt} = Esfuerzo vertical con torsión del apoyo.

E_T = Esfuerzo de torsión del apoyo.

1.6. CIMENTACIONES (Apdo. 3.6).

ANEJO II

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II.
TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).



Las cimentaciones se podrán realizar mediante zapatas monobloque o zapatas aisladas. En ambos casos se producirán dos momentos, uno debido al esfuerzo en punta y otro debido al viento sobre el apoyo.

Estarán situados los dos momentos, horizontalmente en el centro del apoyo y verticalmente a ras de tierra.

Momento debido al esfuerzo en punta

El momento debido al esfuerzo en punta "Mep" se obtiene:

$$M_{ep} = E_p \cdot H_L$$

Siendo:

E_p = Esfuerzo en punta (daN).

H_L = Altura libre del apoyo (m).

Momento debido al viento sobre el apoyo

El momento debido al esfuerzo del viento sobre el apoyo "Mev" se obtiene:

$$M_{ev} = E_v \cdot H_v$$

Siendo:

E_v = Esfuerzo del viento sobre el apoyo (daN). Según apdo. 3.1.2.3 se obtiene:

$E_v = 170 \cdot (v/120)^2 \cdot \eta \cdot S$ (apoyos de celosía).

$E_v = 100 \cdot (v/120)^2 \cdot S$ (apoyos con superficies planas).

$E_v = 70 \cdot (v/120)^2 \cdot S$ (apoyos con superficies cilíndricas).

v = Velocidad del viento (Km/h).

S = Superficie definida por la silueta del apoyo (m²).

η = Coeficiente de opacidad. Relación entre la superficie real de la cara y el área definida por su silueta.

H_v = Altura del punto de aplicación del esfuerzo del viento (m). Se obtiene:

$$H_v = H/3 \cdot (d_1 + 2 \cdot d_2) / (d_1 + d_2) \text{ (m)}$$

H = Altura total del apoyo (m).

d_1 = anchura del apoyo en el empotramiento (m).

d_2 = anchura del apoyo en la cogolla (m).

1.6.1. Zapatas Monobloque.

Las zapatas monobloque están compuestas por macizos de hormigón de un solo bloque.

Momento de fallo al vuelco

Para que un apoyo permanezca en su posición de equilibrio, el momento creado por las fuerzas exteriores a él ha de ser absorbido por la cimentación, debiendo cumplirse por tanto:

$$M_f \geq 1,65 \cdot (M_{ep} + M_{ev})$$

Siendo:

M_f = Momento de fallo al vuelco. Momento absorbido por la cimentación (daN · m).

M_{ep} = Momento producido por el esfuerzo en punta (daN · m).

M_{ev} = Momento producido por el esfuerzo del viento sobre el apoyo (daN · m).

Momento absorbido por la cimentación

El momento absorbido por la cimentación "Mf" se calcula por la fórmula de Sulzberger:

$$M_f = [139 \cdot C_2 \cdot a \cdot h^4] + [a^3 \cdot (h + 0,20) \cdot 2420 \cdot (0,5 - 2/3 \cdot \sqrt{(1,1 \cdot h/a \cdot 1/10 \cdot C_2)})]$$

Siendo:

ANEJO II

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II.
TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).



C_2 = Coeficiente de compresibilidad del terreno a la profundidad de 2 m (daN/cm³).

a = Anchura del cimiento (m).

h = Profundidad del cimiento (m).

1.6.2. Zapatas Aisladas.

Las zapatas aisladas están compuestas por un macizo de hormigón para cada pata del apoyo.

Fuerza de rozamiento de las tierras

Cuando la zapata intenta levantar un volumen de tierra, este opone una resistencia cuyo valor será:

$$F_{rt} = \delta_t \cdot \Sigma (\gamma^2 \cdot L) \cdot \text{tg} [\phi/2]$$

Siendo:

δ_t = Densidad de las tierras de que se trata (1600 daN/ m³).

γ = Longitudes parciales del macizo, en m.

L = Perímetro de la superficie de contacto, en m.

ϕ = Angulo de las tierras (generalmente = 45°).

Peso de la tierra levantada

El peso de la tierra levantada será:

$$P_t = V_t \cdot \delta_t, \text{ en daN.}$$

Siendo:

$V_t = 1/3 \cdot h \cdot (S_s + S_i + \sqrt{(S_s \cdot S_i)})$; volumen de tierra levantada, que corresponde a un tronco de pirámide, en m³ .

δ_t = Densidad de la tierra, en daN/ m³ .

h = Altura del tronco de pirámide de la tierra levantada, en m.

S_s = Superficie superior del tronco de pirámide de la tierra levantada, en m² .

S_i = Superficie inferior del tronco de pirámide de la tierra levantada, en m² .

Al volumen de tierra “ V_t “, habrá que quitarle el volumen del macizo de hormigón que hay enterrado.

Peso del macizo de hormigón

El peso del macizo de hormigón de la zapata será:

$$P_h = V_h \cdot \delta_h, \text{ en daN.}$$

Siendo:

δ_h = Densidad del macizo de hormigón, en daN/ m³ .

$V_h = \Sigma V_{hi}$; los volúmenes “ V_{hi} ” pueden ser cubos, pirámides o troncos de pirámide, en m³ .

$V_i = 1/3 \cdot h \cdot (S_s + S_i + \sqrt{(S_s \cdot S_i)})$; volumen del tronco de pirámide, en m³ .

$V_i = 1/3 \cdot h \cdot S$; volumen de la pirámide, en m³ .

$V_i = h \cdot S$; volumen del cubo, en m³ .

h = Altura del cubo, pirámide o tronco de pirámide, en m.

S_s = Superficie superior del tronco de pirámide, en m² .

S_i = Superficie inferior del tronco de pirámide, en m² .

S = Superficie de la base del cubo o pirámide, en m² .

ANEJO II

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II.
TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).



Esfuerzo vertical debido al esfuerzo en punta

El esfuerzo vertical que tiene que soportar la zapata debido al esfuerzo en punta "Fep" se obtiene:

$$F_{ep} = 0,5 \cdot (M_{ep} + M_{ev} \cdot f) / \text{Base} , \text{ en daN.}$$

Siendo:

M_{ep} = Momento producido por el esfuerzo en punta, en daN · m.

M_{ev} = Momento producido por el esfuerzo del viento sobre el apoyo, en daN · m.

f = Factor que vale 1 si el coeficiente de seguridad del apoyo es normal y 1,25 si el coeficiente de seguridad es reforzado.

Base = Base del apoyo, en m.

Esfuerzo vertical debido a los pesos

Sobre la zapata actuarán esfuerzos verticales debidos a los pesos, el valor será:

$$F_V = T_V / 4 + P_a / 4 + P_t + P_h , \text{ en daN.}$$

Siendo:

T_V = Esfuerzos verticales del cálculo de los apoyos, en daN.

P_a = Peso del apoyo, en daN.

P_t = Peso de la tierra levantada, en daN.

P_h = Peso del hormigón de la zapata, en daN.

Esfuerzo total sobre la zapata

El esfuerzo total que actúa sobre la zapata será:

$$F_T = F_{ep} + F_V , \text{ en daN.}$$

Siendo:

F_{ep} = Esfuerzo debido al esfuerzo en punta, en daN.

F_V = Esfuerzo debido a los esfuerzos verticales, en daN.

Comprobación de las zapatas

Si el esfuerzo total que actúa sobre la zapata tiende a levantar el macizo de hormigón, habrá que comprobar el coeficiente de seguridad "Cs", cuyo valor será:

$$Cs = (F_V + F_{rt}) / F_{ep} > 1,5 .$$

Si el esfuerzo total que actúa sobre la zapata tiende a hundir el macizo de hormigón, habrá que comprobar que el terreno tiene la debida resistencia "Rt", cuyo valor será:

$$R_t = F_T / S , \text{ en daN/cm}^2 .$$

Siendo:

F_V = Esfuerzo debido a los esfuerzos verticales, en daN.

F_{rt} = Esfuerzo de rozamiento de las tierras, en daN.

F_{ep} = Esfuerzo debido al esfuerzo en punta, en daN.

F_T = Esfuerzo total sobre la zapata, en daN.

S = Superficie de la base del macizo, en cm^2 .

ANEJO II

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II.
TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).



1.7. CADENA DE AISLADORES.

1.7.1. Cálculo eléctrico

El grado de aislamiento respecto a la tensión de la línea se obtiene colocando un número de aisladores suficiente "NAis", cuyo número se obtiene:

$$NAis = Nia \cdot Ume / Llf$$

Siendo:

NAis = número de aisladores de la cadena.

Nia = Nivel de aislamiento recomendado según las zonas por donde atraviesa la línea (cm/kV).

Ume = Tensión más elevada de la línea (kV).

Llf = Longitud de la línea de fuga del aislador elegido (cm).

1.7.2. Cálculo mecánico

Mecánicamente, el coeficiente de seguridad a la rotura de los aisladores "Csm" ha de ser mayor de 3.
El aislador debe soportar las cargas normales que actúan sobre él.

$$Csmv = Qa / (Pv + Pca) > 3$$

Siendo:

Csmv = coeficiente de seguridad a la rotura de los aisladores con cargas normales.

Qa = Carga de rotura del aislador (daN).

Pv = El esfuerzo vertical transmitido por los conductores al aislador (daN).

Pca = Peso de la cadena de aisladores y herrajes (daN).

El aislador debe soportar las cargas anormales que actúan sobre él.

$$Csmh = Qa / (Toh \cdot ncf) > 3$$

Siendo:

Csmh = coeficiente de seguridad a la rotura de los aisladores con cargas anormales.

Qa = Carga de rotura del aislador (daN).

Toh = Tensión horizontal máxima en las condiciones más desfavorables (daN).

ncf = número de conductores por fase.

1.7.3. Longitud de la cadena

La longitud de la cadena Lca será:

$$Lca = NAis \cdot LAis \quad (m)$$

Siendo:

Lca = Longitud de la cadena (m).

NAis = número de aisladores de la cadena.

LAis = Longitud de un aislador (m).

1.7.4. Peso de la cadena

El peso de la cadena Pca será:

$$Pca = NAis \cdot PAis \quad (daN)$$

Siendo:

Pca = Peso de la cadena (daN).

NAis = número de aisladores de la cadena.

ANEJO II

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II.
TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).



PAis = Peso de un aislador (daN).

1.7.5. Esfuerzo del viento sobre la cadena

El esfuerzo del viento sobre la cadena Eca será:

$$Eca = k \cdot (DAis / 1000) \cdot Lca \quad (\text{daN})$$

Siendo:

Eca = Esfuerzo del viento sobre la cadena (daN).

$k = 70 \cdot (v/120)^2$. Según apdo 3.1.2.2.

v = Velocidad del viento (Km/h).

DAis = Diámetro máximo de un aislador (mm).

Lca = Longitud de la cadena (m).

1.8. DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

1.8.1. Distancia de los conductores al terreno

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

$$D = Dadd + Del = 5,3 + Del \quad (\text{m}), \text{ mínimo } 6 \text{ m.}$$

Siendo:

Dadd = Distancia de aislamiento adicional (m).

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido, según tabla 15 del apdo. 5.2 (m).

1.8.2. Distancia de los conductores entre sí

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

$$D = k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot Dpp \quad (\text{m}).$$

Siendo:

k = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, según tabla 16 del apdo. 5.4.1.

L = Longitud de la cadena de suspensión (m). Si la cadena es de amarre L=0.

F = Flecha máxima (m).

k' = 0,75.

Dpp = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido, según tabla 15 del apdo. 5.2 (m).

1.8.3. Distancia de los conductores al apoyo

La distancia mínima de los conductores al apoyo "ds" será de:

$$ds = Del \quad (\text{m}), \text{ mínimo de } 0,2 \text{ m.}$$

Siendo:

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido, según tabla 15 del apdo. 5.2 (m).

1.9. ANGULO DE DESVIACION DE LA CADENA DE SUSPENSION.

Debido al esfuerzo del viento sobre los conductores, las cadenas de suspensión en apoyos de alineación y de ángulo sufren una desviación respecto a la vertical. El ángulo máximo de desviación de la cadena " γ " no podrá ser

ANEJO II

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II.
TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).



superior al ángulo " μ " máximo permitido para que se mantenga la distancia del conductor al apoyo.

$\text{tg } \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{\cdot X^{\circ}C+V/2} + P_{ca}/2) = E_{tv} / P_t$, en apoyos de alineación.

$\text{tg } \gamma = (P_v \cdot \cos[(180-\alpha)/2] + R_{av} + E_{ca}/2) / (P_{\cdot X^{\circ}C+V/2} + P_{ca}/2) = E_{tv} / P_t$, en apoyos de ángulo.

Siendo:

$\text{tg } \gamma$ = Tangente del ángulo que forma la cadena de suspensión con la vertical, al desviarse por la acción del viento.

P_v = Esfuerzo de la mitad de la presión de viento sobre el conductor (120 km/h) (daN).

E_{ca} = Esfuerzo de la mitad de la presión de viento sobre la cadena de aisladores y herrajes (120 km/h) (daN).

$P_{\cdot X^{\circ}C+V/2}$ = Peso total del conductor que gravita sobre el apoyo en las condiciones de una T^a X (-5 °C en zona A, -10 °C en zona B, -15 °C en zona C) con sobrecarga mitad de la presión de viento (120 km/h) (daN).

P_{ca} = Peso de la cadena de aisladores y herrajes (daN).

α = Ángulo que forman los conductores de la línea (gr. sexa.).

R_{av} = Resultante de ángulo en las condiciones de -5 °C en zona A, -10 °C en zona B y -15 °C en zona C con sobrecarga mitad de la presión de viento (120 km/h) (daN).

Si el valor del ángulo de desviación de la cadena " γ " es mayor del ángulo máximo permitido " μ ", se deberá colocar un contrapeso de valor:

$$G = E_{tv} / \text{tg } \mu - P_t$$

1.10. DESVIACION HORIZONTAL DE LAS CATENARIAS POR LA ACCION DEL VIENTO.

$$d_H = z \cdot \text{sen} \alpha$$

Siendo:

d_H = Desviación horizontal de las catenarias por la acción del viento (m).

z = Distancia entre el punto de la catenaria y la recta de unión de los puntos de sujeción (m).

α = Ángulo que forma la resultante del viento con el peso propio del conductor.

ANEJO II

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II.
TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).



2. DATOS GENERALES DE LA INSTALACION.

Tensión de la línea: 20 kV.
Tensión más elevada de la línea: 24 kV.
Velocidad del viento: 120 km/h.
Zonas: A.

CONDUCTOR.

Denominación: LA-110 (94-AL1/22-ST1A).
Sección: 116.2 mm².
Diámetro: 14 mm.
Carga de Rotura: 4310 daN.
Módulo de elasticidad: 8000 daN/mm².
Coeficiente de dilatación lineal: $17.8 \cdot 10^{-6}$.
Peso propio: 0.425 daN/m.
Peso propio más sobrecarga de viento: 0,941 daN/m.
Peso propio más sobrecarga con la mitad del viento: 0,598 daN/m.
Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona B): 1,098 daN/m.
Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona C): 1,772 daN/m.

Denominación: 100-A1/S1A.
Sección: 116.7 mm².
Diámetro: 13.8 mm.
Carga de Rotura: 3433 daN.
Módulo de elasticidad: 7900 daN/mm².
Coeficiente de dilatación lineal: $19.1 \cdot 10^{-6}$.
Peso propio: 0.396 daN/m.
Peso propio más sobrecarga de viento: 0,918 daN/m.
Peso propio más sobrecarga con la mitad del viento: 0,573 daN/m.
Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona B): 1,065 daN/m.
Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona C): 1,733 daN/m.

3. DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

3.1. Distancia de los conductores al terreno

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

$$dst_{des} = Dadd + Del = 5,3 + 0,22 = 5,52 \text{ m.}; \text{mínimo } 6\text{m.}$$

$$dst_{des} = 6 \text{ m.}$$

$$dst_{ais} = 6 \text{ m.}$$

$$dst_{rec} = 6 \text{ m.}$$

Siendo:

Dadd = Distancia de aislamiento adicional, para asegurar el valor Del con el terreno.

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

3.2. Distancia de los conductores entre sí

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

ANEJO II

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II.
TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).



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

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

Siendo:

k = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, según tabla 16 del apdo. 5.4.1.

L = Longitud de la cadena de suspensión (m). Si la cadena es de amarre L=0.

F = Flecha máxima (m).

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.

apoyo N°133026

Cruceta Principal

$$D_{des} = 0,6 \cdot \sqrt{(1,92 + 0)} + 0,75 \cdot 0,25 = 1,02 \text{ m}$$

Cruceta de Derivación

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(0,63 + 0)} + 0,75 \cdot 0,25 = 0,7 \text{ m}$$

apoyo A-1

Cruceta Principal

$$D_{des} = 0,6 \cdot \sqrt{(1,92 + 0)} + 0,75 \cdot 0,25 = 1,02 \text{ m}$$

Cruceta de Derivación

$$D_{des} = 0,6 \cdot \sqrt{(0,38 + 0)} + 0,75 \cdot 0,25 = 0,56 \text{ m}$$

apoyo N°13304

$$D_{des} = 0,6 \cdot \sqrt{(1,42 + 0,56)} + 0,75 \cdot 0,25 = 1,03 \text{ m}$$

apoyo A-2

$$D_{des} = 0,6 \cdot \sqrt{(0,38 + 0)} + 0,75 \cdot 0,25 = 0,56 \text{ m}$$

3.3. Distancia de los conductores al apoyo

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

$$dsa = Del = 0,22 \text{ m.}; \text{mínimo } 0,2 \text{ m.}$$

$$dsa = 0,22 \text{ m.}$$

Siendo:

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

4. ANGULO DE DESVIACION DE LA CADENA DE SUSPENSION.

Debido al esfuerzo del viento sobre los conductores, las cadenas de suspensión en los apoyos sufren una desviación respecto a la vertical. El ángulo máximo de desviación de la cadena α no podrá ser superior al ángulo β máximo permitido para que se mantenga la distancia del conductor al apoyo.

$$\text{tg } \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-X^{\circ}C+V/2} + P_{ca}/2) = E_{tv} / P_t \quad , \text{ en apoyos de alineación.}$$

$$\text{tg } \gamma = (P_v \cdot \cos[(180-\alpha)/2] + R_{av} + E_{ca}/2) / (P_{-X^{\circ}C+V/2} + P_{ca}/2) = E_{tv} / P_t \quad , \text{ en apoyos de ángulo.}$$

ANEJO II

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II.
TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).



Siendo:

$\operatorname{tg} \gamma$ = Tangente del ángulo que forma la cadena de suspensión con la vertical, al desviarse por la acción del viento.

P_v = Esfuerzo de la mitad de la presión de viento sobre el conductor (120 km/h) (daN).

E_{ca} = Esfuerzo de la mitad de la presión de viento sobre la cadena de aisladores y herrajes (120 km/h) (daN).

$P_{-X^{\circ}C+V/2}$ = Peso total del conductor que gravita sobre el apoyo en las condiciones de una T^a X (- 5 °C en zona A, -10 °C en zona B, -15 °C en zona C) con sobrecarga mitad de la presión de viento (120 km/h) (daN).

P_{ca} = Peso de la cadena de aisladores y herrajes (daN).

α = Angulo que forman los conductores de la línea (gr. sexa.).

R_{av} = Resultante de ángulo en las condiciones de -5 °C en zona A, -10 °C en zona B y -15 °C en zona C con sobrecarga mitad de la presión de viento (120 km/h) (daN).

Si el valor del ángulo de desviación de la cadena " γ " es mayor del ángulo máximo permitido " μ ", se deberá colocar un contrapeso de valor:

$$G = E_{tv} / \operatorname{tg} \mu - P_t$$

ANEJO II

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II.
TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).



6. TENSIONES Y FLECHAS EN HIPOTESIS REGLAMENTARIAS.

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Tensión Máxima						
					-5°C+V Toh(daN)	-10°C+V Toh(daN)	-15°C+H Toh(daN)	-15°C+H+V Toh(daN)	-15°C+V Toh(daN)	-20°C+H Toh(daN)	-20°C+H+V Toh(daN)
133026-3-A1	LA-110 (94-AL1/22-ST1A)	118,86	3,09	118,86	1.074,2						
A1-133024	LA-110 (94-AL1/22-ST1A)	84,98	-0,86	95,79	1.076						
A-1-A-2	100-A1/S1A	23,69	1,9	23,69	341,1						

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Flecha Máxima						Hipótesis Flecha Mínima		
					15°C+V		50°C		0°C+H		-5°C	-15°C	-20°C
					Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)	F(m)	F(m)	F(m)
133026-3-A1	LA-110 (94-AL1/22-ST1A)	118,86	3,09	118,86	909,4	1,83	390,9	1,92			0,93		
A1-133024	LA-110 (94-AL1/22-ST1A)	84,98	-0,86	95,79	879,9	0,97	367,9	1,04			0,43		
A-1-A-2	100-A1/S1A	23,69	1,9	23,69	217	0,3	63	0,44			0,11		

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Cálculo Apoyos					Desviación Cadenas Aisladores		
					-5°C+V Th(daN)	-10°C+V Th(daN)	-15°C+H Th(daN)	-15°C+V Th(daN)	-20°C+H Th(daN)	-5°C+V/2 Th(daN)	-10°C+V/2 Th(daN)	-15°C+V/2 Th(daN)
133026-3-A1	LA-110 (94-AL1/22-ST1A)	118,86	3,09	118,86	1.074,2					897		
A1-133024	LA-110 (94-AL1/22-ST1A)	84,98	-0,86	95,79	1.076					945,8		
A-1-A-2	100-A1/S1A	23,69	1,9	23,69	341,1					277,5		

7. TENSIONES Y FLECHAS DE TENDIDO.

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	-20°C		-15°C		-10°C		-5°C		0°C	
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
133026-3-A1	LA-110 (94-AL1/22-ST1A)	118,86	3,09	118,86							806,4	0,93	748,1	1
A1-133024	LA-110 (94-AL1/22-ST1A)	84,98	-0,86	95,79							885,8	0,43	817,4	0,47
A-1-A-2	100-A1/S1A	23,69	1,9	23,69							243,1	0,11	190,7	0,15

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	5°C		10°C		15°C		20°C		25°C	
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
133026-3-A1	LA-110 (94-AL1/22-ST1A)	118,86	3,09	118,86	694	1,08	644,2	1,17	598,9	1,25	558	1,35	521,3	1,44
A1-133024	LA-110 (94-AL1/22-ST1A)	84,98	-0,86	95,79	752	0,51	690,4	0,56	633,1	0,61	580,6	0,66	533,3	0,72
A-1-A-2	100-A1/S1A	23,69	0,95	23,69	153,3	0,18	127,9	0,22	110,3	0,25	97,7	0,29	88,4	0,32

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	30°C		35°C		40°C		45°C		50°C		EDS
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	
133026-3-A1	LA-110 (94-AL1/22-ST1A)	118,86	3,09	118,86	488,7	1,54	459,8	1,63	434	1,73	411,2	1,83	390,9	1,92	13,9
A1-133024	LA-110 (94-AL1/22-ST1A)	84,98	-0,86	95,79	491,1	0,78	453,8	0,85	421,2	0,91	392,7	0,98	367,9	1,04	14,69
A-1-A-2	100-A1/S1A	23,69	0,95	23,69	81,1	0,34	75,2	0,37	70,4	0,4	66,4	0,42	63	0,44	3,21

ANEJO II

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II.
TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

**8. CALCULO DE APOYOS.**

Apoyo	Tipo	Angulo Relativo gr.sex.	Hipótesis 1ª (Viento) (-5: A/-10: B/-15: C)°C+V				Hipótesis 2ª (Hielo) (-15: B/-20: C)°C+H			
			V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)
A-1	Estrellam.	90°; apo.2	395,66	2668,82	666,50					
A-2	Fin Línea		29,4	99,7	2046,6					

Apoyo	Tipo	Angulo Relativo gr.sex.	Hipótesis 3ª (Desequilibrio de tracciones) (-5: A)°C+V (-15: B/-20: C)°C+H				Hipótesis 4ª (Rotura de conductores) (-5: A)°C+V (-15: B/-20: C)°C+H				Dist.Lt (m)	Dist.Min. Cond. (m)
			V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)		
A-1	Estrellam.	90°; apo.2	395,66	2421,86	1008,84						1,5	1,02/0,56
A-2	Fin Línea						82,9			326,3	1,5	0,56

9. APOYOS ADOPTADOS.

Apoyo	Tipo	Constitución	Coefic. Segur.	Angulo gr.sex.	Altura Total (m)	Esf. Nominal (daN)	Esf. Secund. (daN)	Esf.punta c.Tors. (daN)	Esf.Ver. s.Tors. (daN)	Esf.Ver. c.Tors. (daN)	Esfuer. Torsión (daN)	Dist. Torsión (m)	Peso (daN)
A-1	Estrellam.	Celosia recto	N		14	4.500		3.000	800	800	1.400	1,5	
A-2	Fin Línea	Celosia recto	N		12	4.500		3.000	800	800	1.400	1,5	

10. CRUCETAS ADOPTADAS.

Apoyo	Tipo	Constitución	Montaje	D.Cond. Cruceta (m)	a Brazo Superior (m)	b Brazo Medio (m)	c Brazo Inferior (m)	d D.Vert. Brazos (m)	e D.eje jabalcón (m)	f D.ref. jabalcón (m)	g Altura Tirante (m)	Peso (daN)
A-1	Estrellam.	Celosia recto	Horizontal	1,25	1,25							55
A-2	Fin Línea	Celosia recto	Horizontal	1	1							50

11. CALCULO DE CIMENTACIONES.

Apoyo	Tipo	Esf.Util Punta (daN)	Alt.Libre Apoyo (m)	Mom.Producido por el conduc. (daN.m)	Esf.Vie. Apoyos (daN)	Alt.Vie. Apoyos (m)	Mom.Producido Viento Apoyos (daN.m)	Momento Total Fuerzas externas (daN.m)
A-1	Est.rel.lam.	4.500	11,65	52.425	418,9	5,19	2.176	54.601
A-2	Fin Línea	4.500	9,7	43.650	350,3	4,4	1540,4	45.190,4

Apoyo	Tipo	Ancho Cimen. A(m)	Alto Cimen. H(m)	MONOBLOQUE		ZAPATAS				AISLADAS					
				Coefic. Comp. (daN/m3)	Mom.Absorbido por la cimentac. (daN.m)	Volum. Horm. (m3)	Peso Horm. (daN)	Volum. Tierra (m3)	Dens. Tierra (Kg/m3)	Peso Tierra (daN)	Esf.Roz. Tierra (daN)	Esf. Montan. (daN)	Esf. Vert. (daN)	Coef. Seg.	Res.Cálc. Tierra (daN/cm2)
A-1	Estrellam.	1,32	2,6	10	90.108,71										
A-2	Fin Línea	1,2	2,55	10	75.104,83										

12. CALCULO DE CADENAS DE AISLADORES.

Apoyo	Tipo	Denom.	Qa (daN)	Diam. Aisl. (mm)	Llf (mm)	Long. Aisl. (m)	Peso Aisl. (daN)
A-1	Estrellam.	U70YB20P	7.000	60	740	0,38	2,2
A-2	Fin Línea	U70YB20P	7.000	60	740	0,38	2,2

Apoyo	Tipo	N.Cad.	Denom.	N.Ais.	Nia (cm/KV)	Lca (m)	L.Alarg. (m)	Pca (daN)	Eca (daN)	Pv+Pca (daN)	Csmv	Toh - ncf (daN)	Csmh
A-1	Estrellam.	9 C.Am.	U.70Y.B20P	1	1,7	0,56		2,2	1,6	40,12	174,49	1.076,59	6,5
A-2	Fin Línea	3 C.Am.	U.70Y.B20P	1	1,7	0,56		2,2	1,6	15,33	456,66	489,53	14,3

13. CALCULO DE ESFUERZOS VERTICALES SIN SOBRECARGA.

Apoyo	Tipo	Esf.Vert. -20°C (daN)	Esf.Vert. -15°C (daN)	Esf.Vert. -5°C (daN)
A-1	Estrellam.		202	
A-2	Fin Línea		72,4	

PRESUPUESTO

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).



PROYECTO

**LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C.
DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE LA PFV
PERLETA II.
TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).**

DOCUMENTO 2. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).



INDICE

1. PRESUPUESTOS PARCIALES CON PRECIOS UNITARIOS.

2. PRESUPUESTOS TOTALES.

PRESUPUESTO

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).



1. PRESUPUESTOS PARCIALES CON PRECIOS UNITARIOS.

MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

LASMT 20KV DC DESDE A-1 HASTA CS, PERLETA II, ELCHE



CÓDIGO	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO CAP-01 INSTALACIÓN LSMT						
OCS Z0ZYCU00500	M	CANALIZACION 2T 160 HORIZ. ACERA/TIERRA ASIENTO ARENA	7,00	22,35		
		M. Incluye: Están incluidos los conceptos de rotura de pavimento y placa con las dimensiones que el contratista determine para evitar resquebrajamientos o roturas en las superficies laterales, excavación en cualquier tipo de suelo con cualquier medio manual o mecánico, reposición de bordillo en caso necesario, instalación de elementos de señalización y balizamiento, realización de pasos temporales de peatones y/o de vehículos, así como su señalización. Queda incluida en esta unidad la señalización y regulación del tráfico rodado que incluye mano de obra de regulación del tráfico, y el material utilizado. Las perforaciones de muros que se requieran, y a sean en arquetas, paso de paredes o pasos de tubos entre estancias, están incluidas en la ejecución de los trabajos.				
OCSZ0ZYCU0050	UD	CANALIZACION 2T 160 HORIZ. ACERA/TIERRA ASIENTO ARENA	1,00	18,46	18,46	
290G178	PZA	CINTA GENERICA POLIETILENO SEÑALIZ CABLES 15 CM	1,00	0,87	0,87	
529G034	PZA	TUBO CORRUGADO GENERICO	2,00	1,51	3,02	
TOTAL PARTIDA						156,45
OCS Z0ZYCC02200	M	COLOCACION MULTIDUCTO O MONOD 40MM CANALIZ ABIERTA	7,00	2,89		
		M. Incluye: Todos aquellos medios auxiliares necesarios tanto para el tendido y sujeción del tubo así como para las correspondientes pruebas de estanqueidad de cada uno de los ductos una vez instalado, también quedarán incluidos en esta unidad los empalmes de tubo necesarios y su instalación. Está incluida la colocación de tapones, así como dejarlo en paso en arquetas existentes.				
OCSZ0ZYCC0220	UD	COLOCACION MULTIDUCTO O MONOD 40MM CANALIZ ABIERTA	1,00	2,05	2,05	
529G377	PZA	MULTITUBO GENERICO 3 X 40	1,05	0,80	0,84	
TOTAL PARTIDA						20,23
TRS B0TSNC00500	M	TENDIDO CABLE HEPRZ1 12/20KV 3(1X240),TUBO,BAN,GALE,CANAL	44,00	10,33		
		M. Incluye: El transporte de bobinas a pie de obra, retirada de las mismas una vez finalizados los trabajos, elementos de tendido y herramienta necesarios, quitar tapones, pasar guías, colocar y recuperar boquilla de tendido en entrada boca/tubo, colocacion de gatos mecánicos en bobina, rodillos en zanja, preparacion punta cable para colocación elemento de tiro, tendido de cable, sellado mediante capuchanos de los extremos del cable en zanja y bobina, marcado de fases con cinta de colores cada arqueta, y señalizacion de la linea. Sellado de tubos.				
TRSB0TSNC0050	UD	TENDIDO CABLE HEPRZ1 12/20KV 3(1X240),TUBO,BAN,GALE,CANAL	1,00	1,41	1,41	
222	pza	CABLE HEPRZ1 12/20KV 1X240 K AL+H16	3,12	2,86	8,92	
TOTAL PARTIDA						454,52
CRS Z0TERU01700	UD	CONFECCION 1 TERMINACION HASTA 30 KV	12,00	50,13		
		UD. Incluye: Trabajos de confeccionar una terminacion interior, exterior o conector separable para cable HEPRZ1 o XLPE de 12/20 o 18/30 kV. Identificacion de la linea sobre la que hacer dicha terminación, el pelado del cable, la confeccion de la terminación, marcado de fases y las pruebas posteriores para la comprobación de la correcta confección. Esta unidad contempla la ejecución de una única fase.				
TOTAL PARTIDA						601,56
Sin descomposición						

MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

LASMT 20KV DC DESDE A-1 HASTA CS, PERLETA II, ELCHE



CÓDIGO	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CRS Z0TERC02400	UD	MATERIAL 1 CONDUCTOR SEPARABLE ATORNILLABLE 12/20KV UD. Incluye: El material de un conector separable atornillable de 12/20 kV para cable de aislamiento seco o cable de aislamiento de papel.	6,00	72,68		
568G338	PZA	CONECTOR SEPARABLE GENERICO ATORNILLABLE 12/20	1,00	72,68	72,68	
TOTAL PARTIDA						436,08
ING Z0TEMU10700	UD	ENSAYO DE CONTINUIDAD Y RESIST. OHM PANTALLAS HASTA 36/66 KV	2,00	50,00		
Sin descomposición						
TOTAL PARTIDA						100,00
ING Z0TEMU10300	UD	ENSAYO DE DESCARGAS PARCIALES HASTA 12/20KV Y 18/30KV UD. Incluye: mano de obra y herramientas necesarias para la comprobación, en las tres fases del cable, ensayo de descargas parciales, así como el aporte del equipo de prueba, antes de ser conectado a la red y la documentación correspondiente generada por el ensayo, antes de ser conectado a la red.	2,00	405,00		
Sin descomposición						
TOTAL PARTIDA						810,00
ING Z0TEMU10400	UD	ENSAYO DE TENSION HASTA 12/20 KV Y 18/30KV	2,00	132,00		
Sin descomposición						
TOTAL PARTIDA						264,00
ING Z0TEMU10900	UD	COMPROB CABLES, CONTINUIDAD Y ORDEN DE FASES HASTA 36*66KV	2,00	87,00		
Sin descomposición						
TOTAL PARTIDA						174,00
OCA A0RECU03300	UD	INFORME OCA DE AUTORIZACION FIN DE OBRA Ud. Incluye: Cuando por requisitos administrativos sea necesaria la emisión de un certificado realizado por una OCA que autorice el fin de obra.	1,00	260,00		
Sin descomposición						
TOTAL PARTIDA						260,00
TOTALCAPÍTULO CAP-01 INSTALACIÓN LSMT.....						3.276,84

MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

LASMT 20KV DC DESDE A-1 HASTA CS, PERLETA II, ELCHE



CÓDIGO	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO CAP-02 INSTALACIÓN LAMT						
DLA Z0AISU01000	UD	ACHAT/DESMONT CADENA/AISLADOR COMPOSITE POR SUSTITUCION	3,00	25,48		
		UD. Incluye: El desmontaje de un aislador o cadena completa (vidrio o composite), cuando dichos elementos se van a sustituir sobre el mismo punto (cruceta existente). Queda incluido el transporte hasta el lugar dispuesto por Iberdrola.				
				Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA				76,44
DLA Z0CELU00100	KG	ACHAT/DESMONT AC. LAMIN (CELOSIA-PRESILLA-CRUCETA)	480,00	0,15		
		KG. Incluye: Desmontaje de apoyos metálicos de celosía, presillas, queda incluido el transporte hasta el lugar dispuesto por Iberdrola. Se incluye en el recurso la demolición y levantamiento de la cimentación hasta los 50 cm de su profundidad, así como la correcta gestión de los residuos generados.				
				Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA				72,00
Z0CELC01900	UD	APOYO CELOSIA C 4500-12 EMPOTRAR	1,00	2029,73		
		UD. Incluye: Las actividades de transporte, acopio, armado e izado (tonelada acero), excavación (m³), hormigonado (m³), explanación (m³) y retirada de tierras (m³). Colocación de las placas de identificación y peligro e identificación "QR" y "NFC". Incluye apoyo C4500-12E.				
Z0CELC0190		APOYO CELOSIA C 4500-12 EMPOTRAR	1,00	1.146,22	1.146,22	
290G063	PZA	PLACA GENERICA ADVERTENCIA RIESGO ELECTRICO	1,00	3,59	3,59	
290G067	PZA	DIGITO NUMERACION DE APOYOS GENERICO	6,00	0,49	2,94	
290G357	PZA	PLACA GENERICA BASA IDENTIFICACIÓN UNIVERSAL PIU	1,00	6,65	6,65	
5211041		APOYO CELOSIA C 2000-12 EMPOTRAR	1,00	870,33	870,33	
		TOTAL PARTIDA				2.029,73
Z0CELC02000	UD	APOYO CELOSIA C 4500-14 EMPOTRAR	1,00	2488,54		
		UD. Incluye: Las actividades de transporte, acopio, armado e izado (tonelada acero), excavación (m³), hormigonado (m³), explanación (m³) y retirada de tierras (m³). Colocación de las placas de identificación y peligro e identificación "QR" y "NFC". Incluye apoyo C4500-14E.				
Z0CELC0200		APOYO CELOSIA C 4500-14 EMPOTRAR	1,00	1.410,55	1.410,55	
290G063	PZA	PLACA GENERICA ADVERTENCIA RIESGO ELECTRICO	1,00	3,59	3,59	
290G067	PZA	DIGITO NUMERACION DE APOYOS GENERICO	6,00	0,49	2,94	
290G357	PZA	PLACA GENERICA BASA IDENTIFICACIÓN UNIVERSAL PIU	1,00	6,65	6,65	
5211042		APOYO CELOSIA C 4500-14 EMPOTRAR	1,00	1.064,81	1.064,81	
		TOTAL PARTIDA				2.488,54

MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

LASMT 20KV DC DESDE A-1 HASTA CS, PERLETA II, ELCHE



CÓDIGO	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
APO Z0ANTC23200	UD	ANTIESCALO ANT/0,70-0,85 / 10-14	1,00	357,76		
		UD. Incluye: Transporte, acopio y colocación de antiescalo en apoyo con cimentación monobloque , ya sean de celosía "C" o de la Serie 1 cuya dimensión máxima entre patas en su parte más baja (200mm sobre la cimentación) esté comprendida entre 0,70 y 0,85 metros. En caso de instalación en apoyo con antiescalo existente por deterioro o falta de elementos, está incluido en el recurso el desmontaje e instalación del nuevo, así como la gestión como residuo de los elementos desmontados. Se incluyen todos los medios y pequeños materiales necesarios para su fijación (remaches, tornillos, etc.). Incluye Antiescalo tipo ANT 0,70-0,85-AM.				
Z0ANTC2320	UD	ANTIESCALO ANT/0,70-0,85 / 10-14	1,00	185,20	185,20	
5236604	PZA	ANT 0,70-0,85-AM	1,00	172,56	172,56	
TOTAL PARTIDA						357,76
APO Z0ANTU41400	UD	ANTIESCALO OBRA CIVIL APOYO CELOSIA/PRESILLA	1,00	504,20		
		UD. Incluye: Material y mano de obra para la construcción de un tabique alrededor del apoyo y posterior raseo con una altura mínima de 2,5m, igualmente, deberá colocarse la placa de peligro y número así como la prolongación del cable de tierra su fuera necesario. En aquellos apoyos que por su ubicación precisen su señalización (tráfico), deberán pintarse mediante franjas de dos colores.				
Sin descomposición						
TOTAL PARTIDA						504,20
APO B0CELC01900	UD	INST/SUST CRUCETA RC2-12,5-S	3,00	285,36		
		UD. Incluye: Transporte, acopio a pie de obra, montaje e izado (unidad de cruceta). Se incluye el montaje de la cartela de paso de puente fase central (CCVH) cuando lo precise el tipo de armado. Incluye cruceta RC2-12,5-S.				
APOB0CELC0190	UD	INST/SUST CRUCETA RC2-12,5-S	1,00	184,95	184,95	
523G549	PZA	ELEMENTO GENERICO PERFIL CADENAS PCCA-PCCS	3,00	7,73	23,19	
5231218	PZA	CRUCETA RECTA RC2-12,5-S	1,00	77,22	77,22	
TOTAL PARTIDA						856,08
CRU B0CELC02000	UD	INST/SUST CRUCETA RC2-15-S	3,00	343,27		
		UD. Incluye: Transporte, acopio a pie de obra, montaje e izado (unidad de cruceta). Se incluye el montaje de la cartela de paso de puente fase central (CCVH) cuando lo precise el tipo de armado. Incluye cruceta RC2-15-S.				
CRUB0CELC0200	UD	INST/SUST CRUCETA RC2-15-S	1,00	201,54	201,54	
523G401	PZA	CARTELA GENERICA CCVH	1,00	9,17	9,17	
523G549	PZA	ELEMENTO GENERICO PERFIL CADENAS PCCA-PCCS	3,00	7,73	23,19	
5231220	PZA	CRUCETA RECTA RC2-15-S	1,00	109,37	109,37	
TOTAL PARTIDA						1.029,81
CRU B0CELC02200	UD	INST/SUST CRUCETA RC2-20-S	1,00	410,23		
		UD. Incluye: Transporte, acopio a pie de obra, montaje e izado (unidad de cruceta). Se incluye el montaje de la cartela de paso de puente fase central (CCVH) cuando lo precise el tipo de armado. Incluye cruceta RC2-20-S.				
CRUB0CELC0220	UD	INST/SUST CRUCETA RC2-20-S	1,00	221,81	221,81	
523G401	PZA	CARTELA GENERICA CCVH	1,00	9,17	9,17	
523G549	PZA	ELEMENTO GENERICO PERFIL CADENAS PCCA-PCCS	3,00	7,73	23,19	
5231224	PZA	CRUCETA RECTA RC2-20-S	1,00	156,06	156,06	
TOTAL PARTIDA						410,23

MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

LASMT 20KV DC DESDE A-1 HASTA CS, PERLETA II, ELCHE



CÓDIGO	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CRU Z0AISC06800	UD	INST/SUST CADENA AMARRE NORMAL COMPOSITE IV UD. Incluye: Todos los materiales y actividades para instalar/sustituir una cadena de amarre con aislador de composite de nivel de polución fuerte (U70YB20), con grapa de amarre según conductor(tornillo).	18,00	51,33		
CRUZ0AISC0680	UD	INST/SUST CADENA AMARRE NORMAL COMPOSITE IV	1,00	22,31	22,31	
525G140	PZA	HERRAJE GENERICO ALOJAM.ROTULA PASTILLA	1,00	4,79	4,79	
588G159	PZA	GRAPA AMARRE GENERICA GA-2.3	1,00	10,87	10,87	
4803015	PZA	AISLADOR COMPUESTO P/CADENAS U70YB20	1,00	13,36	13,36	
TOTAL PARTIDA						923,94
CRU Z0AISC08700	UD	INST/SUST AISLADOR PUENTE APOYO IV 20KV UD. Incluye: Aislador, transporte y acopio de los materiales a pie de obra, montaje de las cadenas de aisladores en las crucetas.	2,00	27,11		
CRUZ0AISC0870	UD	INST/SUST AISLADOR PUENTE APOYO IV 20KV	1,00	3,59	3,59	
523G142	PZA	PIEZA GENERICA ARMADO L70.6-70	1,00	1,30	1,30	
582G396	PZA	ZZ GRAPA CONEXION SENCILLA GCS/A16	1,00	4,00	4,00	
4803206	PZA	AISLADOR COMPUESTO P/CADENAS U70PP20P	1,00	18,22	18,22	
TOTAL PARTIDA						54,22
TRA Z0TETU05200	UD	APERT/CIERRE 3 PUENTES MT-AT TST. INCLUYE MATER CIERRE UD. Incluye: Todas las tareas y medios necesarios para realizar la apertura o cierre de puentes (3 fases) bajo descargo de la instalación.	2,00	37,44		
					Sin descomposición	
TOTAL PARTIDA						74,88
TRA Z0TLCC04200	M	TENDIDO SC/100-AL1/ST1A M. Incluye: La ejecución completa de las tareas de tendido, regulado y engrapado del cable, y materiales necesarios.	50,00	5,18		
TRAZ0TLCC0420	UD	TENDIDO SC/100-AL1/ST1A	1,00	1,95	1,95	
5463116	PZA	CABLE AL-AC 100-A1/S1A-6/1	1,27	2,54	3,23	
TOTAL PARTIDA						259,00

MEDICIÓN Y PRESUPUESTO



LASMT 20KV DC DESDE A-1 HASTA CS, PERLETA II, ELCHE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
PAT Z0TLAC01900	UD	PAT ELECTRODO BASICO PICA 14/2000 UD. Incluye: El transporte, acopio, así como el material para la ejecución de conexión del conductor al apoyo mediante un tubo corrugado de PVC de 30 Ø embebido en el hormigón (mazacote), tendido del conductor de cobre (CU de 50 Ø), colocación pica básica en apoyo y conexionado la pica (14/2000) al conductor. En caso necesario, incluye rotura y reposición del hormigón para la colocación del tubo de PaT.	1,00	48,98		
PATZ0TLAC0190	UD	PAT ELECTRODO BASICO PICA 14/2000	1,00	25,42	25,42	
502G069	PZA	PICA BIMETALICA GENERICA PL (14 Ó 19)-2000	1,00	8,09	8,09	
541G488	PZA	CONDUCTOR COBRE C50	2,23	2,87	6,39	
582G141	PZA	GRAPA GENERICA CONEXION GCS/C16	1,00	4,86	4,86	
582G404	PZA	GRAPA CONEXION GENERICA PARA PICA-GC	1,00	4,22	4,22	
TOTAL PARTIDA						48,98
PAT Z0TLAC01600	UD	PAT ANILLO 4M LADO. AP. C Y SERIE 1. + 4 PICAS 14/2000 UD. Incluye: Ejecución de Anillo de Puesta a Tierra enterrado para apoyos de hormigón, chapa, celosía y Serie1 hasta 4m de lado del anillo. Queda incluido el transporte, acopio, así como el material para la ejecución del siguiente trabajo:Apertura de zanja de 4 mts. de lado, por 0,20 mts. de ancho y 0,50 mts. de profundidad, tendido del conductor de cobre (CU de 50 Ø), hincado y conexionado de 4 picas (14/2000) al conductor, conexión del conductor al apoyo mediante un tubo corrugado de PVC de 30 Ø embebido en el hormigón (mazacote) y rotura y reposición del hormigón para la colocación del tubo de PAT. Incluye el croquis de la PAT ejecutada por apoyo, junto con la/s mediciones realizadas.	1,00	257,35		
PATZ0TLAC0160	UD	PAT ANILLO 4M LADO. AP. C Y SERIE 1. + 4 PICAS 14/2000	1,00	152,30	152,30	
502G069	PZA	PICA BIMETALICA GENERICA PL (14 Ó 19)-2000	4,00	8,09	32,36	
541G488	PZA	CONDUCTOR COBRE C50	17,82	2,87	51,14	
582G071	PZA	GRAPA GENERICA CONEXION GCP/C16	1,00	4,67	4,67	
582G404	PZA	GRAPA CONEXION GENERICA PARA PICA-GC	4,00	4,22	16,88	
TOTAL PARTIDA						257,35
PAT Z0TEMU00700	UD	MEDICION RESISTENCIA PUESTA A TIERRA UD. Incluye: Realizar la medición de difusión en tierra (ya sea de tierra de protección, de servicio, o ambas) de un CT o apoyo mediante equipo de medición y la elaboración del documento donde se indique los valores medidos.	1,00	29,90		
Sin descomposición						
TOTAL PARTIDA						29,90
PAT Z0TEMU00800	UD	MEDICION TENS PASO-CONTACTO (INCL.RESISTENCIA PAT) UD. Incluye: Realizar la medición de las tensiones de paso y contacto en todos los puntos accesibles de un CT o apoyo mediante equipo de medición y la elaboración del documento donde se indique los valores de tensiones de paso y contacto realizados, así como el valor de resistencia de puesta a tierra obtenido.	1,00	59,85		
Sin descomposición						
TOTAL PARTIDA						59,85

MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

LASMT 20KV DC DESDE A-1 HASTA CS, PERLETA II, ELCHE



CÓDIGO	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CRU Z0ARMC06200	UD	DERIV.SIMPLE EN SUBT., APOYO C -1 DS-(SU) UD. Incluye: Incluye transporte acopio, montaje y conexionado sobre el apoyo de todos los materiales afectados, siendo los siguientes materiales: 3 angulares para soporte de seccionadores, pararrayos y botellas terminales con sus tornillos. 2 angulares para soporte de los seccionadores con sus tornillos, 3 chapas para soporte de los pararrayos y botellas terminales con sus tornillos, 3 grapas de conexión sencilla de latón, 2 m de conductor de cobre de 50 mm2 de media, 1 angular (70x70) con sus tornillos, 3 DCP para la sección lineaderivación, conductor necesario para enlazar con el seccionador. 1 aislador de apoyo, 1 grapa de conexión sencilla, 1 soporte posapiés para apoyo de celosía, 3 terminales adecuados a la sección de la línea, 3 puntos fijos de puesta a tierra, 3 prolongadores de longitud de los pararrayos, montaje del conductor grapas, armados y conexionado a la línea con las DCP. En caso de que la maniobra quedara lejos de la línea general, se incluye el montaje y los materiales de un soporte intermedio de bajada de cables. Montaje de 1 angular para el soporte de los aisladores de apoyo con sus tornillos, 3 aisladores de apoyo, 3 grapas de conexión sencilla, 3 angulares (70x70) para los aisladores de apoyo con sus tornillos. Imagen del Recurso Contratación	2,00	593,38		
CRUZ0ARMC0620	UD	DERIV.SIMPLE EN SUBT., APOYO C -1 DS-(SU)	1,00	186,03	186,03	
180G127	PZA	TOR HEX R/P AC5.6C GALV M 16X040X50 MM GENERICO	12,00	0,44	5,28	
180G465	PZA	TOR HEX R/P AC5.6C GALV M 12X040/50 MM GENERICO	8,00	0,21	1,68	
252G125	PZA	IMPULSOR AMPAC GENERICO	3,00	0,64	1,92	
294G514	PZA	PIEZA DE PUNTO FIJO GENERICO DE PAT	3,00	44,00	132,00	
523G142	PZA	PIEZA GENERICA ARMADO L70.6-70	1,00	1,30	1,30	
523G510	PZA	PIEZA PARA ARMADO L 70.7-2040/2520	3,00	21,37	64,11	
523G512	PZA	SOPORTE POSAPIES GENERICO SPP	1,00	30,02	30,02	
523G513	PZA	PIEZA GENERICA PARA ARMADO L 60.5-420/700	2,00	5,90	11,80	
523G515	PZA	PIEZA PARA ARMADO GENERICO CH 8-300	3,00	6,00	18,00	
523G516	PZA	TORNILLO PROLONGADOR ALTURA GENERICO TPAP	3,00	28,00	84,00	
541G488	PZA	CONDUCTOR COBRE C50	2,00	2,87	5,74	
582G141	PZA	GRAPA GENERICA CONEXION GCS/C16	3,00	4,86	14,58	
582G396	PZA	ZZ GRAPA CONEXION SENCILLA GCS/A16	1,00	4,00	4,00	
582G397	PZA	DERIVACIÓN DCP GENERICA 33A	3,00	2,52	7,56	
585G398	PZA	TERMINAL TA GENERICO 33A	3,00	2,38	7,14	
4803016	PZA	AISLADOR COMPUESTO P/CADENAS U70PP20	1,00	18,22	18,22	
TOTAL PARTIDA						1.186,76

MEDICIÓN Y PRESUPUESTO



LASMT 20KV DC DESDE A-1 HASTA CS, PERLETA II, ELCHE

CÓDIGO	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EMP Z0ELMC00300	UD	EMP-SELA (UNIDAD) 24 KV NIVEL III UD. Incluye: La ejecución completa de las tareas de transporte, acopio y montaje y nivelado de un seccionador unipolar sobre los soportes dispuestos para ello de 24kV Nivel III de polución. Incluido el montaje y conexionado al seccionador de dos terminales de aluminio estañado de cualquier sección. Incluye seccionador unipolar.	6,00	153,76		
EMPZ0ELMC0030	UD	EMP-SELA (UNIDAD) 24 KV NIVEL III	1,00	50,00	50,00	
585G398	PZA	TERMINAL TA GENERICO 33A	2,00	2,38	4,76	
7451003	PZA	SECCIONADOR SELA U 24 / III	1,00	99,00	99,00	
TOTAL PARTIDA						922,56
CRS Z0TERC02000	UD	MATERIAL 1 TERMINACIÓN EXTERIOR 12/20 KV UD. Incluye: Unica y exclusivamente el material de una terminación de exterior de 12/20 KV.	6,00	31,33		
568G073	UD	TERMINACIÓN GENERICA EXTERIOR 12/20 KV	1,00	31,33	31,33	
TOTAL PARTIDA						187,98
APO B0PARC29500	UD	INST/SUST DE PARARRAYOS 15/20 KV (1 UNID; INCLUY. CONEX) UD. Incluye: La ejecución completa de las tareas de transporte, acopio y montaje de un pararrayos (autoválvulas) sobre los soportes dispuestos para ello, de 15/20 kV. Lleva incluido el montaje y conexionado al pararrayos, del latiguillo de cobre y a la estructura, además se conectará el conductor de la línea mediante las abrazaderas del propio pararrayos o se conectará el punto fijo de puesta a tierra PFPT con el prolongador mediante su tomillería en los casos en los que no lleve el PFPT. Se incluye el conexionado de un conector por cuña a presión y los metros de conductor necesarios para dar continuidad a la instalación, de la sección adecuada a la línea.	6,00	53,52		
B0PARC2950	UD	INST/SUST DE PARARRAYOS 15/20 KV (1 UNID; INCLUY. CONEX)	1,00	16,54	16,54	
582G397	PZA	DERIVACIÓN DCP GENERICA 33A	1,00	2,52	2,52	
753G524	PZA	PARARRAYOS GENERICO 11/13,2/15/20 KV	1,00	34,46	34,46	
TOTAL PARTIDA						321,12
PAS B0PSNC00200	UD	PAS-TRANSIC HEPRZ1 12/20KV 3(1X240MM2) SIN TERMINACIONES UD. Incluye: El picado de cimentación o acera en base del apoyo para la posterior colocación del tubo de acero de 2,5m para protección de cables (material incluido), así como el encañado del mismo con el tubo de la canalización existente, suministro y colocación de soportes/abrazaderas de sujeción de tubo y cables, suministro y colocación de capuchón de sellado de tubo-cable, así como el tendido del cable hasta su sujeción/amarre en su ubicación final. Incluye la señalización de la línea subterránea en tubo de protección.	2,00	709,40		
PASB0PSNC0020	UD	PAS-TRANSIC HEPRZ1 12/20KV 3(1X240MM2) SIN TERMINACIONES	1,00	385,32	385,32	
529G036	PZA	ABRAZADERA GENERICA HASTA 150MM	1,00	10,69	10,69	
529G611	PZA	ABRAZADERA SUJEC CABLE-TUBO A-165-EM	8,00	11,00	88,00	
11111	PZA	CABLE HEPRZ1 12/20KV 1X240 K AL+H16	37,44	6,02	225,39	
TOTAL PARTIDA						1.418,80
TOTALCAPÍTULO CAP-02 INSTALACIÓN LAMT.....						13.570,13

MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

LASMT 20KV DC DESDE A-1 HASTA CS, PERLETA II, ELCHE



CÓDIGO	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----	---------	----------	--------	----------	---------

CAPÍTULO CAP-03 ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS

TOTALCAPÍTULO CAP-03 ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS	135,34
--	--------

TOTAL.....	16.982,31
------------	-----------

PRESUPUESTO

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).



2. PRESUPUESTOS TOTALES.

RESUMEN DE PRESUPUESTO

LASMT 20KV DC DESDE A-1 HASTA CS, PERLETA II, ELCHE



CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
CAP-01	INSTALACIÓN LSMT.....	3.276,84	19,30
CAP-02	INSTALACIÓN LAMT.....	13.570,13	79,91
CAP-03	ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS.....	135,34	0,80
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		16.982,31	

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de DIECISEIS MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

Elche, a Mayo 2020.

El Ingeniero Técnico Industrial
JUAN EMILIO BERTOMEU MAGRANER

PLANOS

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).



PROYECTO

LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE LA PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

DOCUMENTO 3. PLANOS

PLANOS



20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

INDICE

20A081-01 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

20A081-02 TRAZADO GENERAL.

20A081-03 PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL.

20A081-04 DETALLE DOBLE ENTRONQUE A/S DOBLE CIRCUITO.

20A081-05 DETALLE DERIVACIÓN DOBLE CIRCUITO.

20A081-06 CRUCETAS, CADENA DE AISLADORES, APOYOS Y CIMENTACIONES.

20A081-07 PUESTA A TIERRA.

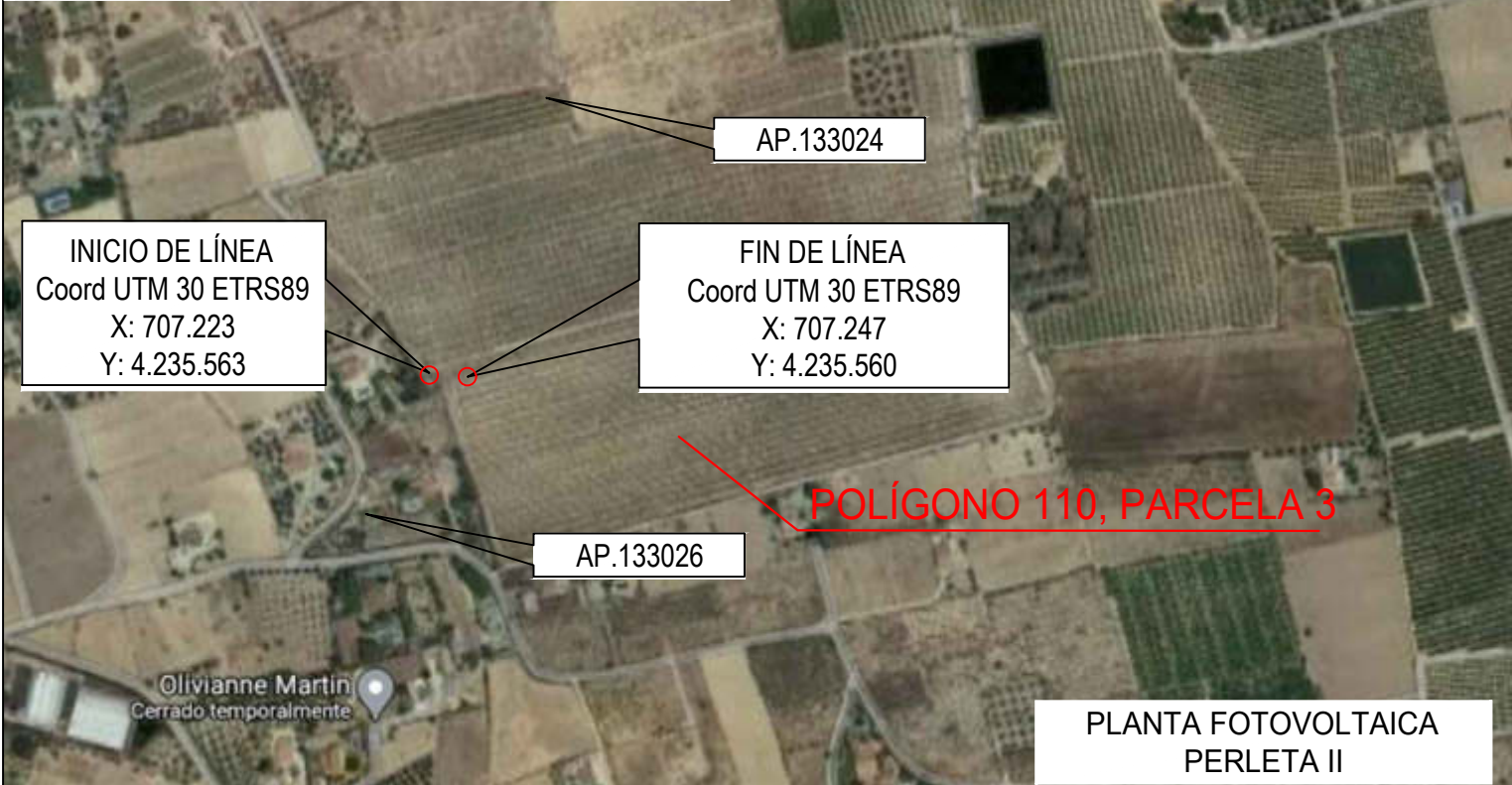


SITUACIÓN

E: SIN ESCALA



TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE)



INICIO DE LÍNEA
Coord UTM 30 ETRS89
X: 707.223
Y: 4.235.563

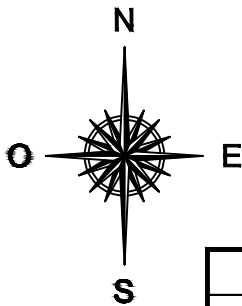
FIN DE LÍNEA
Coord UTM 30 ETRS89
X: 707.247
Y: 4.235.560

POLÍGONO 110, PARCELA 3

AP.133026

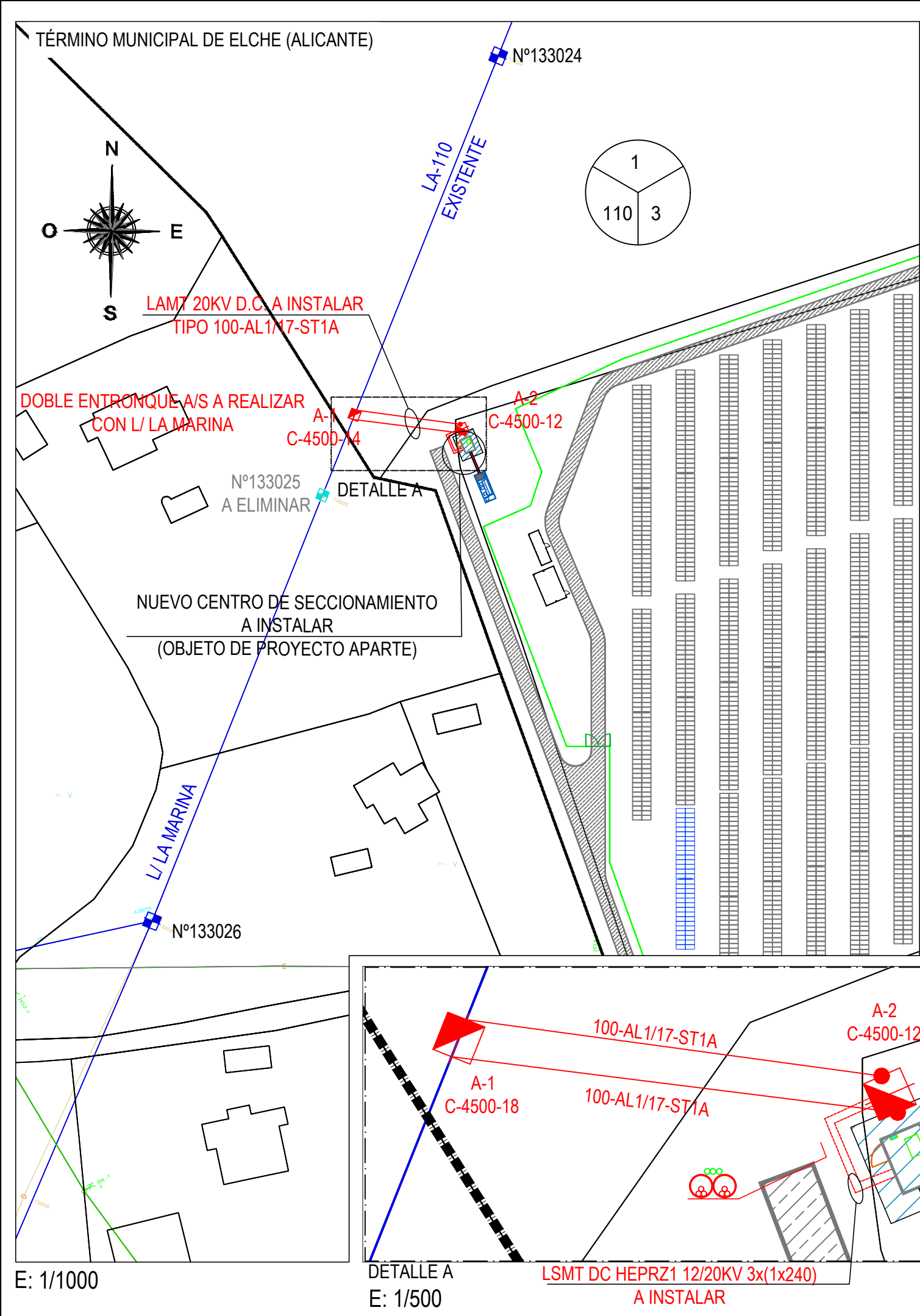
PLANTA FOTOVOLTAICA
PERLETA II

EMPLAZAMIENTO



Este dibujo es propiedad de IDEA INGENIERIA y será usado solo confidencialmente por personal autorizado en virtud de la legislación vigente. Queda prohibida su reproducción, difusión o puesta a disposición de terceros por cualquier medio y se solicitará su devolución.

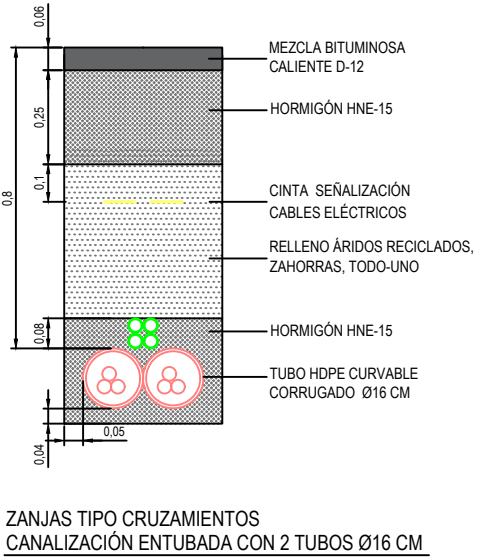
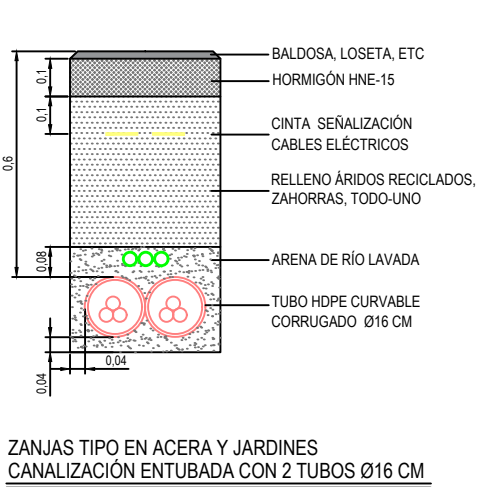
00	EDITADO PARA PROYECTO	P.RUIZ	J.BERTOMEU	18/05/2020
REV	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
ISIS POWER SL		 		
NOMBRE DE PROYECTO: LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II		JUAN BERTOMEU MAGRANER: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº 2601		
SITUACIÓN: Elche, Alicante		PROYECTADO	MAY.2020	J.B.M.
TIPO DE PLANO: INSTALACIONES		DISEÑO	MAY.2020	J.B.M.
NOMBRE DE PLANO:		VERIFICADO	MAY.2020	J.B.M.
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO		NOMBRE DEL ARCHIVO: 20A081_01_SIT_EEMPL		
ESCALA: VARIAS	FORMATO: A3	PLANO Nº:	PROYECTO Nº: 18182_20A081	REVISIÓN: 00
		20A081-LASMT-01		



Nº ORDEN AFECTADO	POLÍGONO	PARCELA	LONGITUD DE LA TRAZA (m)
1	110	3	UBICACIÓN CS +14 (7+7) m LÍNEA SUBTERRÁNEA + APOYO C-4500-14 + APOYO C-4500-14 +SERVIDUMBRE LAMT 25 m

LONGITUDES (metros)				
TRAMO	CANALIZACIÓN	LÍNEA BAJADA ENTRONQUE A/S	LÍNEA ENTRADA NUEVO CS	TOTAL
A-B	7m	12m	3m	22x2[D.C.]=44 m

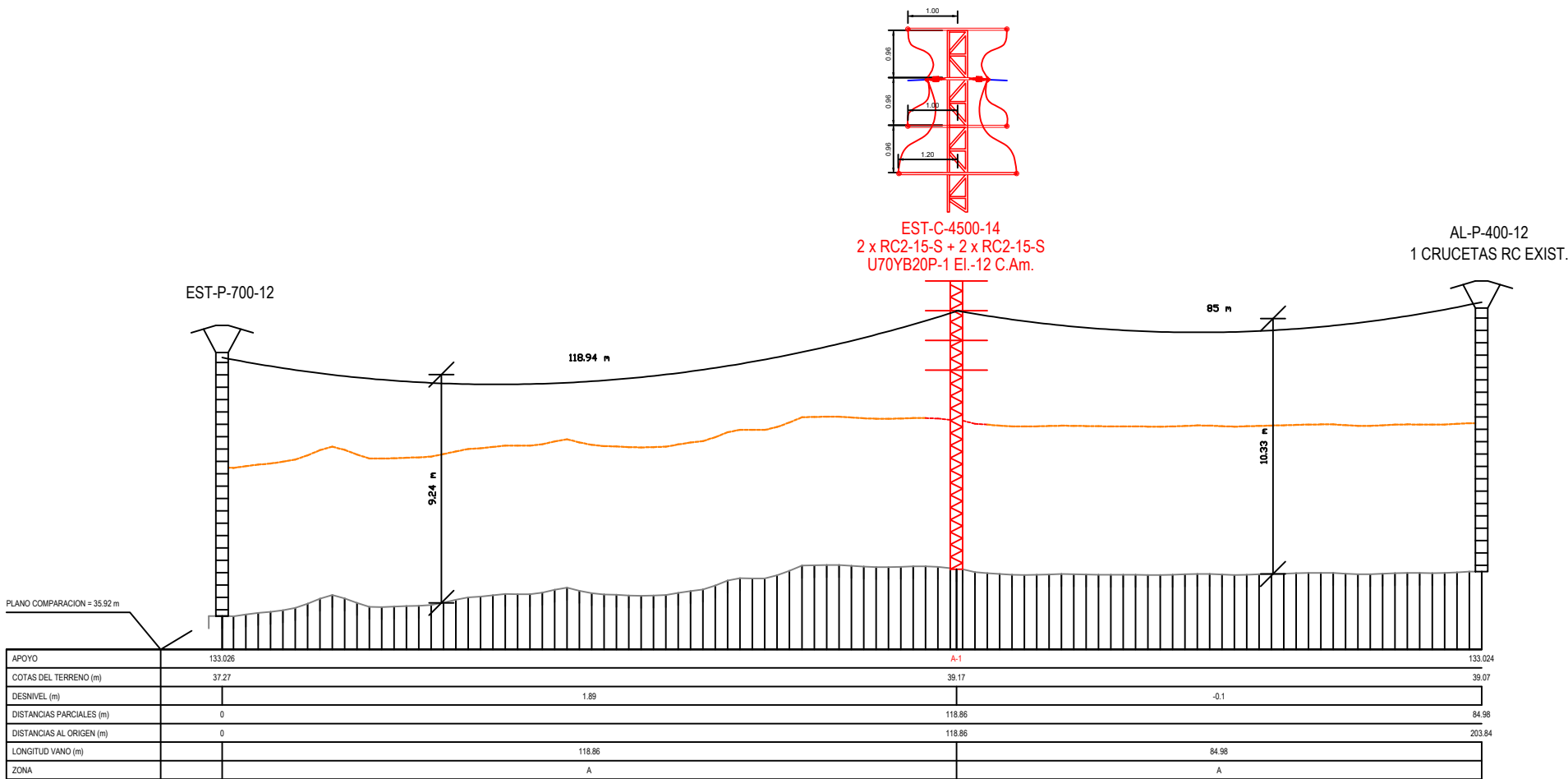
LEYENDA	
	LÍNEA AÉREA EXISTENTE DE MEDIA TENSIÓN 20KV
	NUEVA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. A INSTALAR TIPO 100-AL1/17-ST1A
	NUEVA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. A INSTALAR
	LÍNEA AÉREA EXISTENTE DE ALTA TENSIÓN 66KV
	APOYO EXISTENTE DE LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN 20KV A MANTENER (CEL)
	NUEVO APOYO DE LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN 20KV A INSTALAR (CEL)
	ENTRONQUE A/S A REALIZAR
	APOYO DE PRESILLA EXISTENTE A ELIMINAR/SUSTITUIR
	APOYO DE PRESILLA EXITENTE
	A = NÚM. AFECTADO B = NÚM. POLIGONO C = NÚM. PARCELA



Este dibujo es propiedad de IDEA INGENIERIA y será usado solo confidencialmente por personal autorizado en virtud de la legislación Vigente. Queda prohibida su reproducción, difusión o puesta a disposición de terceros por cualquier medio y se solicitará su devolución.

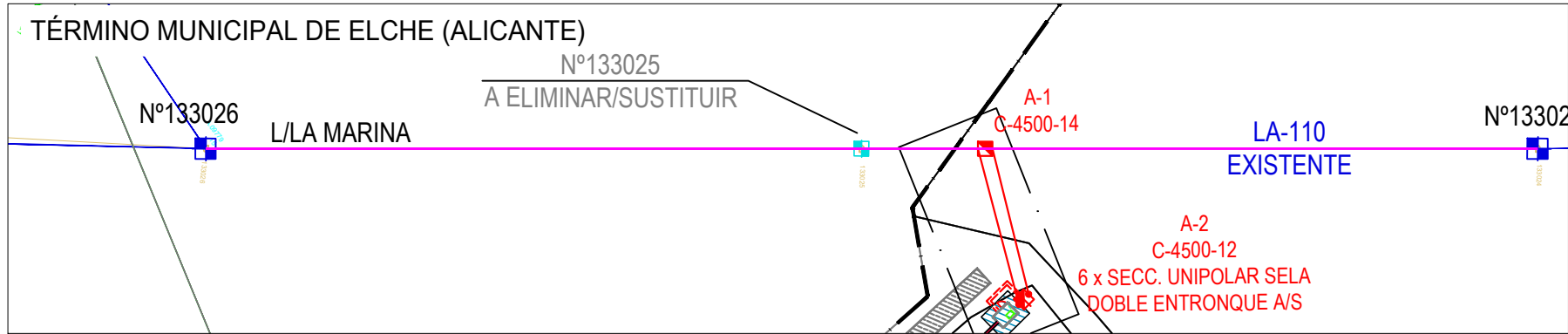
00	EDITADO PARA PROYECTO		P.RUIZ	J.BERTOMEU	18/05/2020
REV	DESCRIPCIÓN		DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
ISIS POWER SL			 		
NOMBRE DE PROYECTO: LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II			JUAN BERTOMEU MAGRANER: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº 2501		
SITUACIÓN: Elche, Alicante			PROYECTADO	MAY.2020	J.B.M.
TIPO DE PLANO: INSTALACIONES			DISEÑADO	MAY.2020	J.B.M.
NOMBRE DE PLANO: TRAZADO GENERAL			VERIFICADO	MAY.2020	J.B.M.
			NOMBRE DEL ARCHIVO: 20A081_02 Trazado General		
ESCALA: VARIAS	FORMATO: A3	PLANO Nº: 20A081-LAMT-02	PROYECTO Nº: 18182_20A081		REVISIÓN: 00

Este dibujo es propiedad de IDEA INGENIERIA y será usado solo confidencialmente por personal autorizado en virtud de la legislación vigente. Queda prohibida su reproducción, difusión o puesta a disposición de terceros por cualquier medio y se solicitará su devolución.



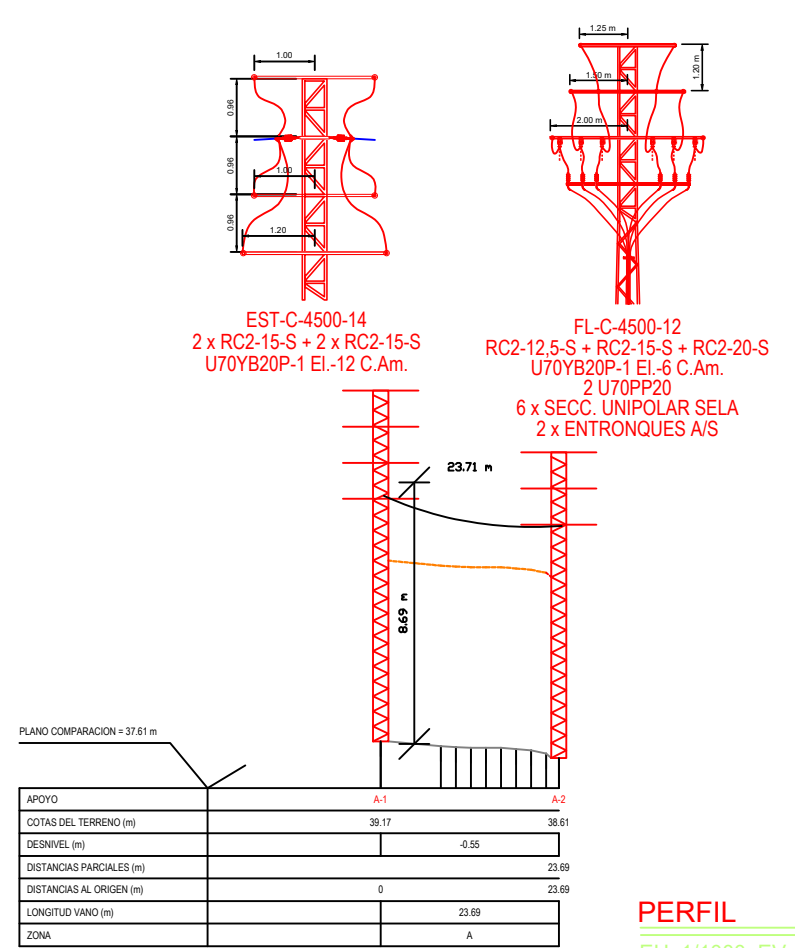
PERFIL

EH: 1/1000. EV: 1/250



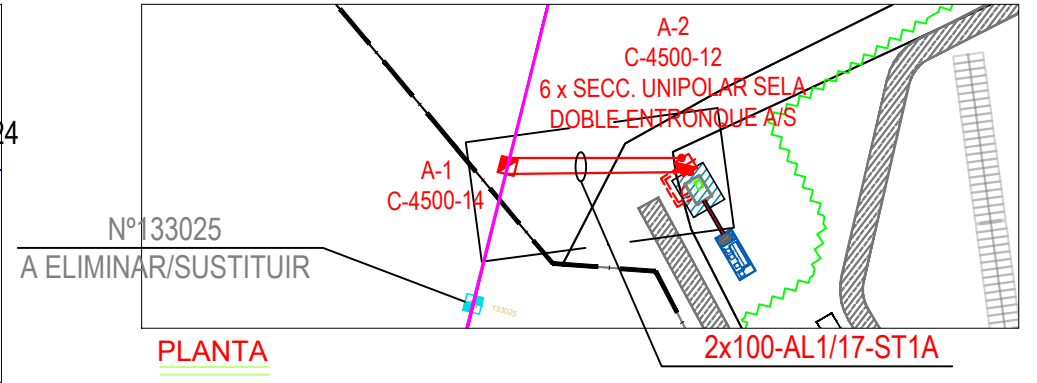
PLANTA

E: 1/1000



PERFIL

EH: 1/1000. EV: 1/250



PLANTA

E: 1/1000

LEYENDA

PERFIL

- LÍNEA AÉREA EXISTENTE DE MEDIA TENSIÓN 20KV S.C. EN ESTUDIO TIPO LA-110
- NUEVA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. A INSTALAR TIPO 100-AL1/17-ST1A
- CURVA DISTANCIA MÍNIMA AL TERRENO (7 metros)

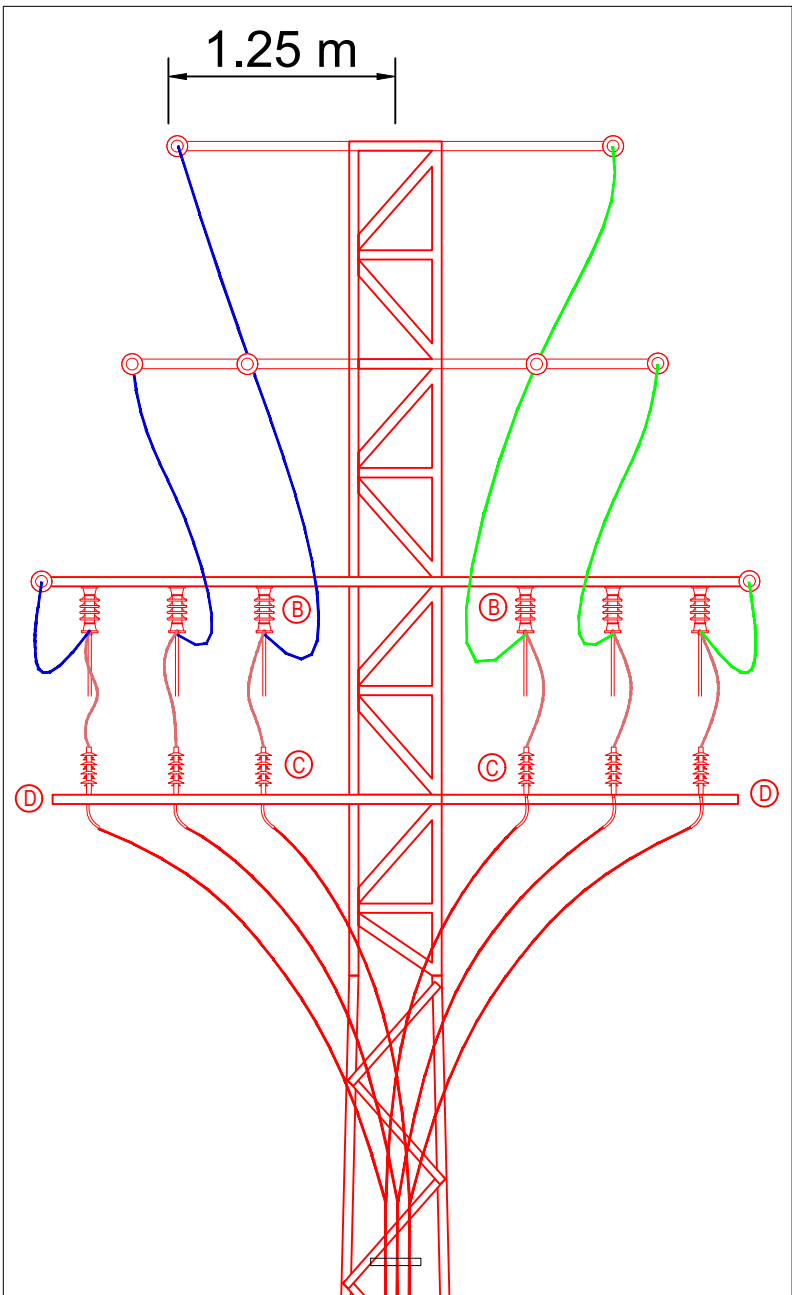
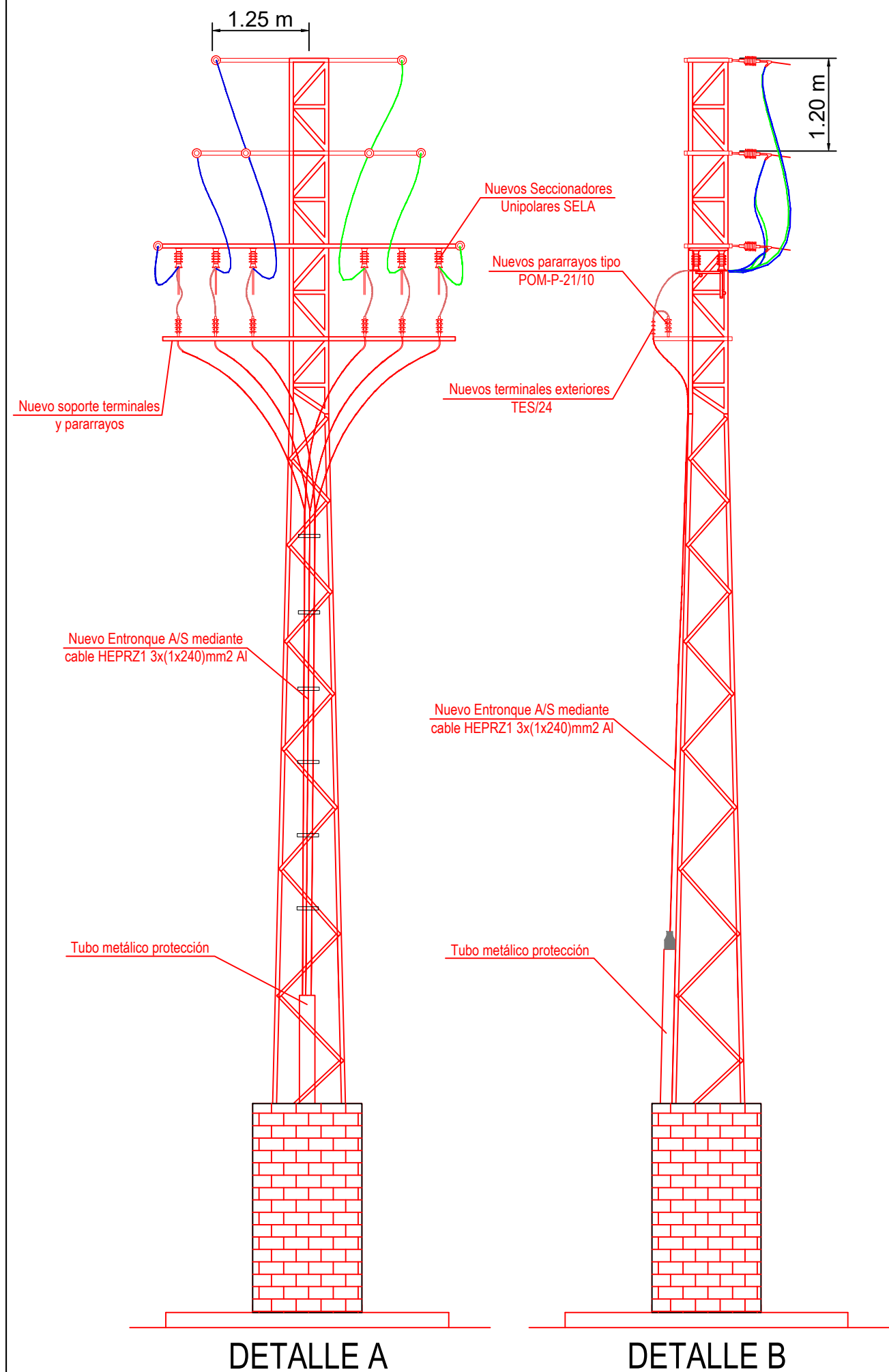
PLANTA

- NUEVO APOYO DE LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN 20KV A INSTALAR (CEL)
- APOYO EXISTENTE DE LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN 20KV A MANTENER (PRES)
- APOYO EXISTENTE DE LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN 20KV A ELIMINAR/ SUSTITUIR (PRES)
- ENTRONQUE A/S A REALIZAR
- LÍNEA AÉREA EXISTENTE DE MEDIA TENSIÓN 20KV A MANTENER
- LÍNEA AÉREA EXISTENTE DE MEDIA TENSIÓN 20KV S.C. EN ESTUDIO TIPO LA-110
- NUEVA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. A INSTALAR TIPO 100-AL1/17-ST1A
- NUEVA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. A INSTALAR

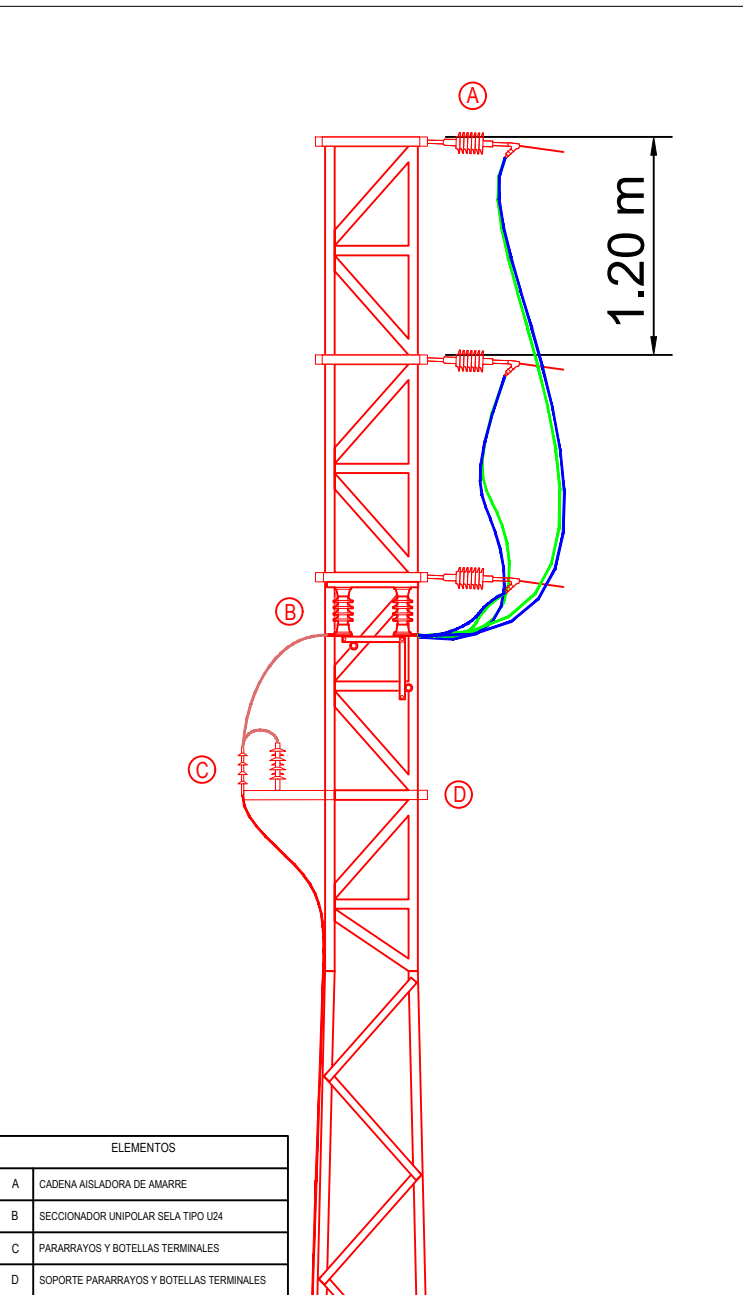
Este dibujo es propiedad de IDEA INGENIERIA y será usado solo confidencialmente por personal autorizado en virtud de la legislación vigente. Queda prohibida su reproducción, difusión o puesta a disposición de terceros por cualquier medio y se solicitará su devolución.

00	EDITADO PARA PROYECTO	P.RUIZ	J.BERTOMEU	18/05/2020
REV	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
ISIS POWER SL		JUAN BERTOMEU MAGRANER:		
NOMBRE DE PROYECTO:		INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº 2601		
SITUACIÓN:		PROYECTADO	MAY.2020	J.B.M.
TIPO DE PLANO:		DISEÑADO	MAY.2020	J.B.M.
NOMBRE DE PLANO:		VERIFICADO	MAY.2020	J.B.M.
PERFIL LONGITUDINAL		NOMBRE DEL ARCHIVO: 20A081_03_Perfil		
ESCALA:	FORMATO:	PLANO Nº:	PROYECTO Nº:	REVISIÓN:
VARIAS	A3	20A081-LASMT-03	18182_20A081	00

APOYO A-2



DETALLE A



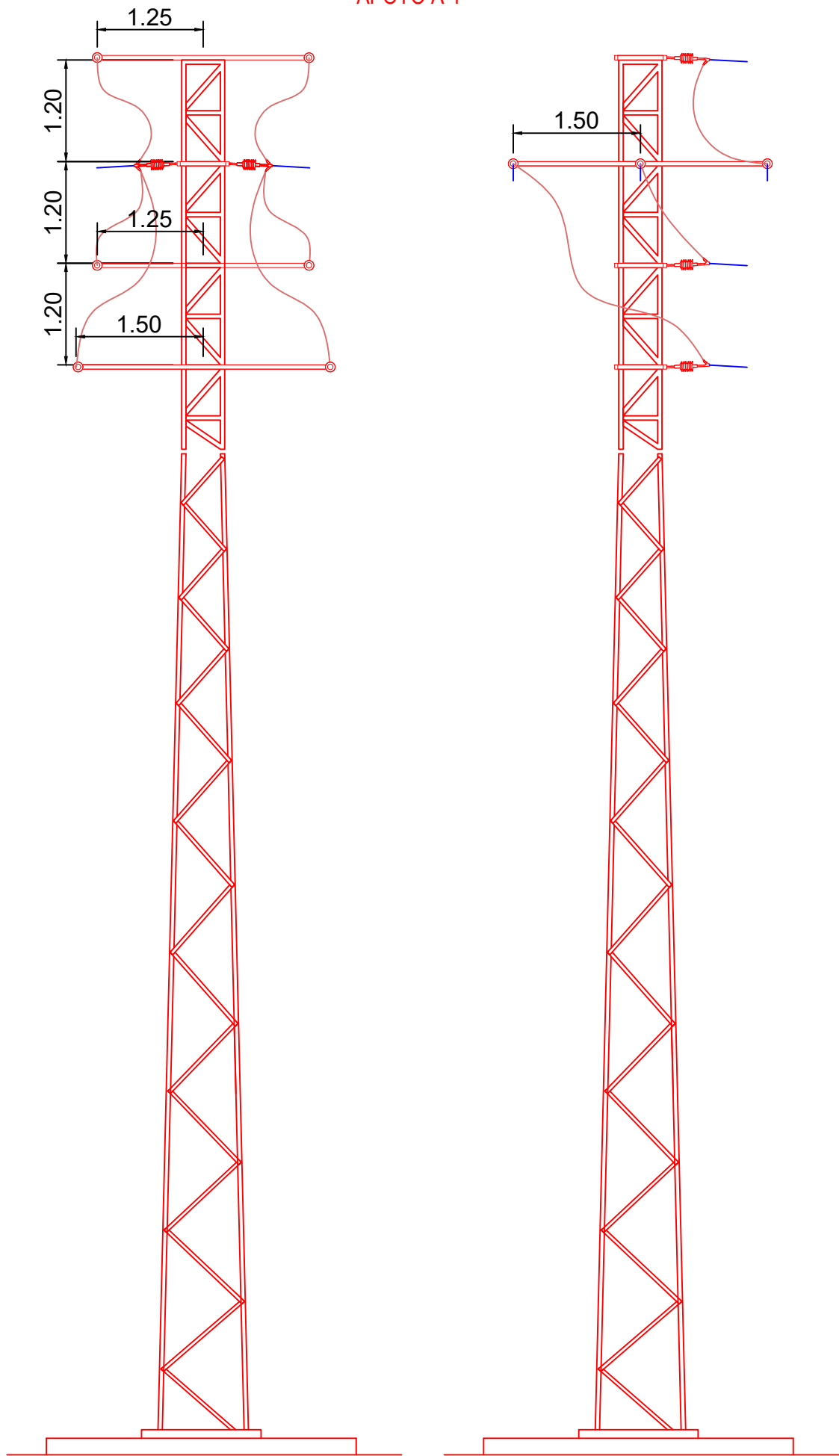
DETALLE B

ELEMENTOS	
A	CADENA AISLADORA DE AMARRE
B	SECCIONADOR UNIPOLAR SELA TIPO U24
C	PARARRAYOS Y BOTELLAS TERMINALES
D	SOPORTE PARARRAYOS Y BOTELLAS TERMINALES

Este dibujo es propiedad de IDEA INGENIERIA y será usado solo confidencialmente por personal autorizado en virtud de la legislación Vigente. Queda prohibida su reproducción, difusión o puesta a disposición de terceros por cualquier medio y se solicitará su devolución.

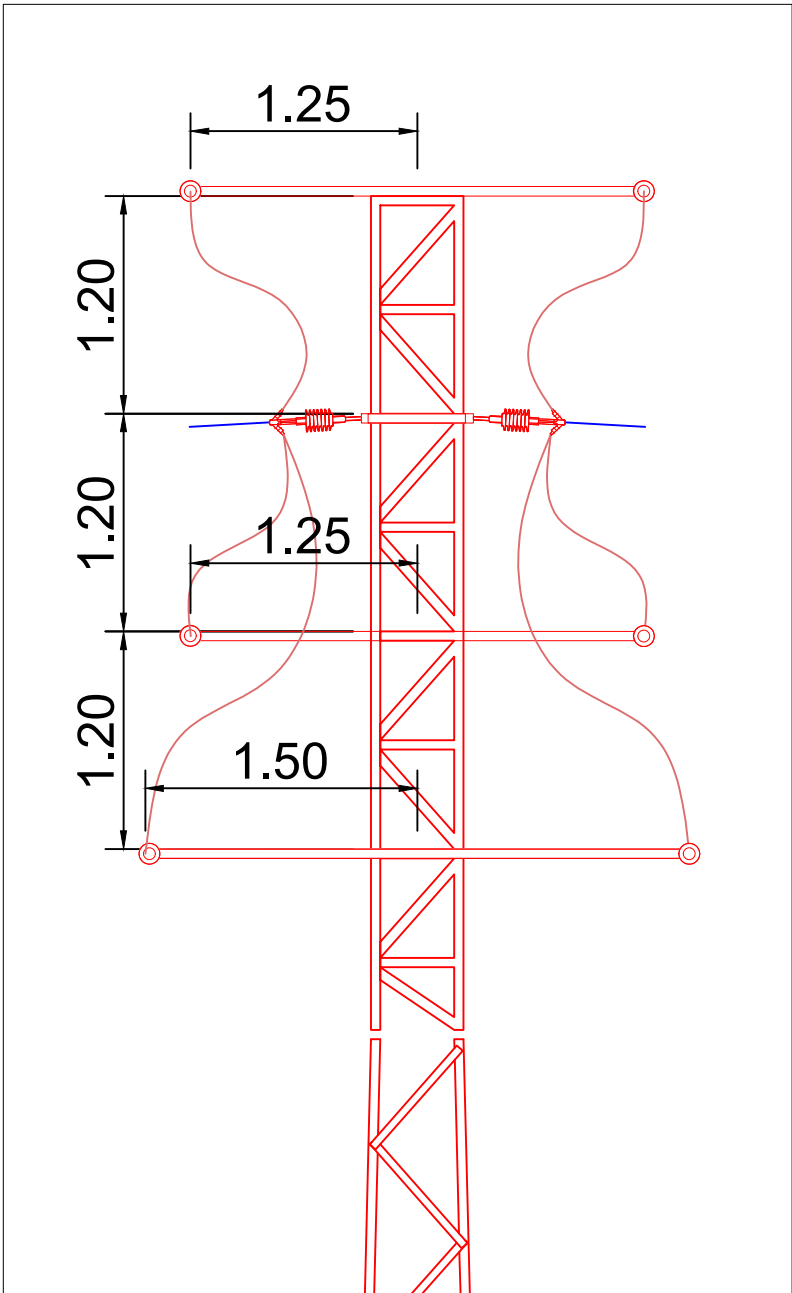
00	EDITADO PARA PROYECTO		P.RUIZ	J.BERTOMEU	18/05/2020
REV	DESCRIPCIÓN		DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
ISIS POWER SL			 		
NOMBRE DE PROYECTO: LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II			JUAN BERTOMEU MAGRANER: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº 2601		
SITUACIÓN:		Elche, Alicante	PROYECTADO	MAY.2020	J.B.M.
TIPO DE PLANO:		INSTALACIONES	DISEÑO	MAY.2020	J.B.M.
NOMBRE DE PLANO: DETALLE DOBLE ENTRONQUE A/S DOBLE CIRCUITO.			VERIFICADO	MAY.2020	J.B.M.
			NOMBRE DEL ARCHIVO: 20A081_04 Entronque DC		
ESCALA:	FORMATO:	PLANO Nº:	PROYECTO Nº:		REVISIÓN:
S/E	A3	20A081-LASMT-04	18182_20A081		00

APOYO A-1

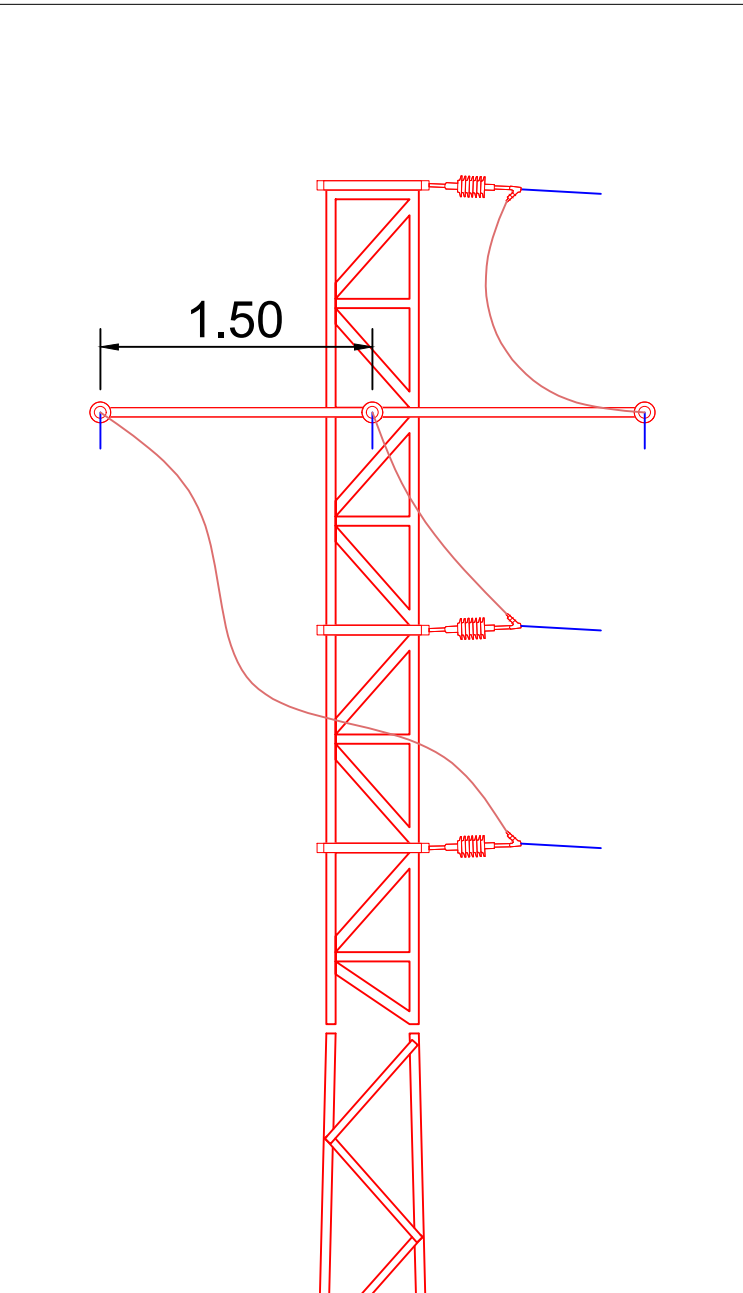


DETALLE A

DETALLE B

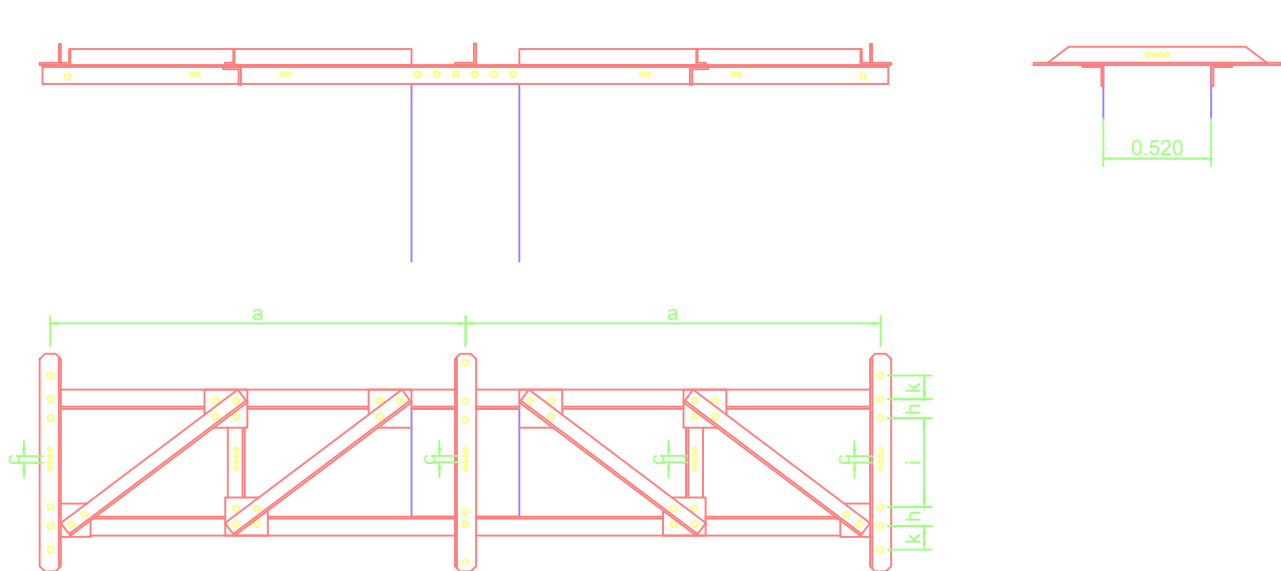


DETALLE A



DETALLE B

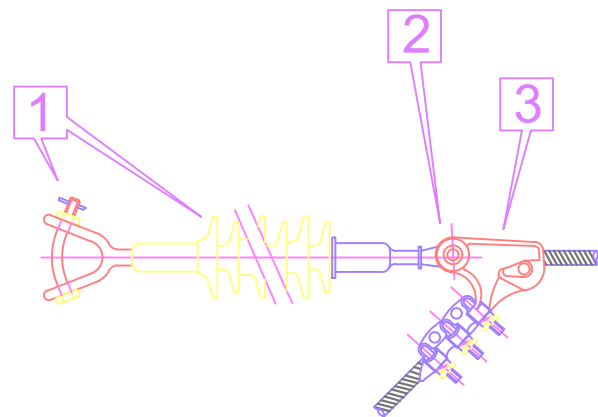
Este dibujo es propiedad de IDEA INGENIERIA y será usado solo confidencialmente por personal autorizado en virtud de la legislación Vigente. Queda prohibida su reproducción, difusión o puesta a disposición de terceros por cualquier medio y se solicitará su devolución.						
	00	EDITADO PARA PROYECTO		P.RUIZ	J.BERTOMEU	18/05/2020
	REV	DESCRIPCIÓN		DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
	ISIS POWER SL					
	NOMBRE DE PROYECTO: LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II			JUAN BERTOMEU MAGRANER: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº 2601		
	SITUACIÓN: Elche, Alicante			PROYECTADO	MAY.2020	J.B.M.
	TIPO DE PLANO: INSTALACIONES			DISEÑO	MAY.2020	J.B.M.
	NOMBRE DE PLANO: DETALLE DERIVACION EN APOYO ESTRELLAMIENTO.			VERIFICADO	MAY.2020	J.B.M.
				NOMBRE DEL ARCHIVO: 20A081_04 Entronque DC		
	ESCALA: S/E	FORMATO: A3	PLANO Nº: 20A081-LASMT-05	PROYECTO Nº: 18182_20A081		REVISIÓN: 00



Cruceta	Semicruceta	Casos de carga	Carga de trabajo más sobrecarga daN			Coeficiente de seguridad	Carga límite especificada			
							Carga de ensayo daN			Duración s
			V	L	F		V	L	F	
RC1-S	SC1-S	A	450	-	1500	1,5	675	-	2250	60
		B	450	1500	-		675	2250	-	
RC2-S	SC2-S	A	650	-	1500		975	-	2250	
		B	650	1500	-		975	2250	-	

Designación	Dimensiones en mm															
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	h	k	l	m	n	o	p
RC2-10-S	1000	1080	30	=	52	=	=	60	450	90	87	400	20	30	35	250
RC2-12,5-S	1250	1330		=	42	=	=									
RC2-15-S	1500	1580		520	42	=	=									
RC2-20-S	2000	2080		520	32	=	=									

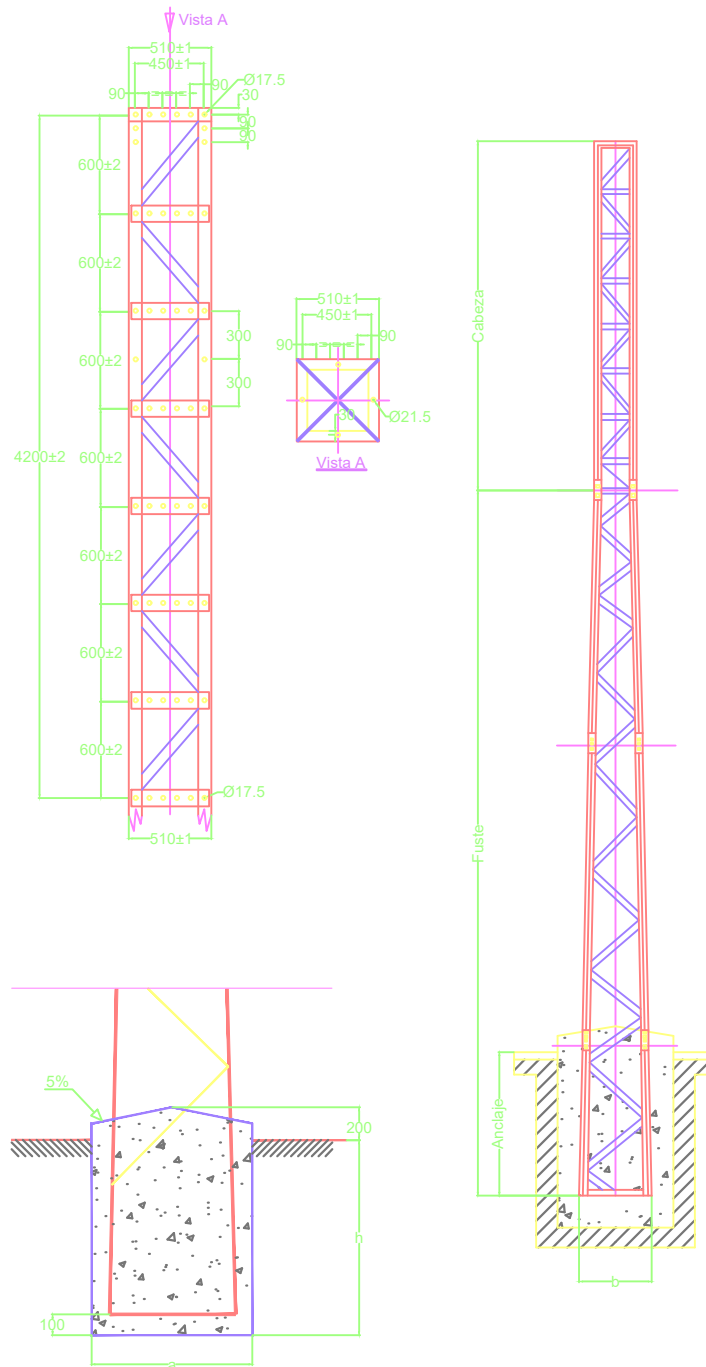
CRUCETA RECTA PARA APOYOS DE PERFILES METÁLICOS SIN ESCALA



CADENA AISLADORES SIN ESCALA

AMARRE
MARCA
1
2
3

DENOMINACIÓN
Aislador composite U70 YB 20 P
Alojamiento de rótula protec. R16/17P
Grapa de amarre GA-2-I

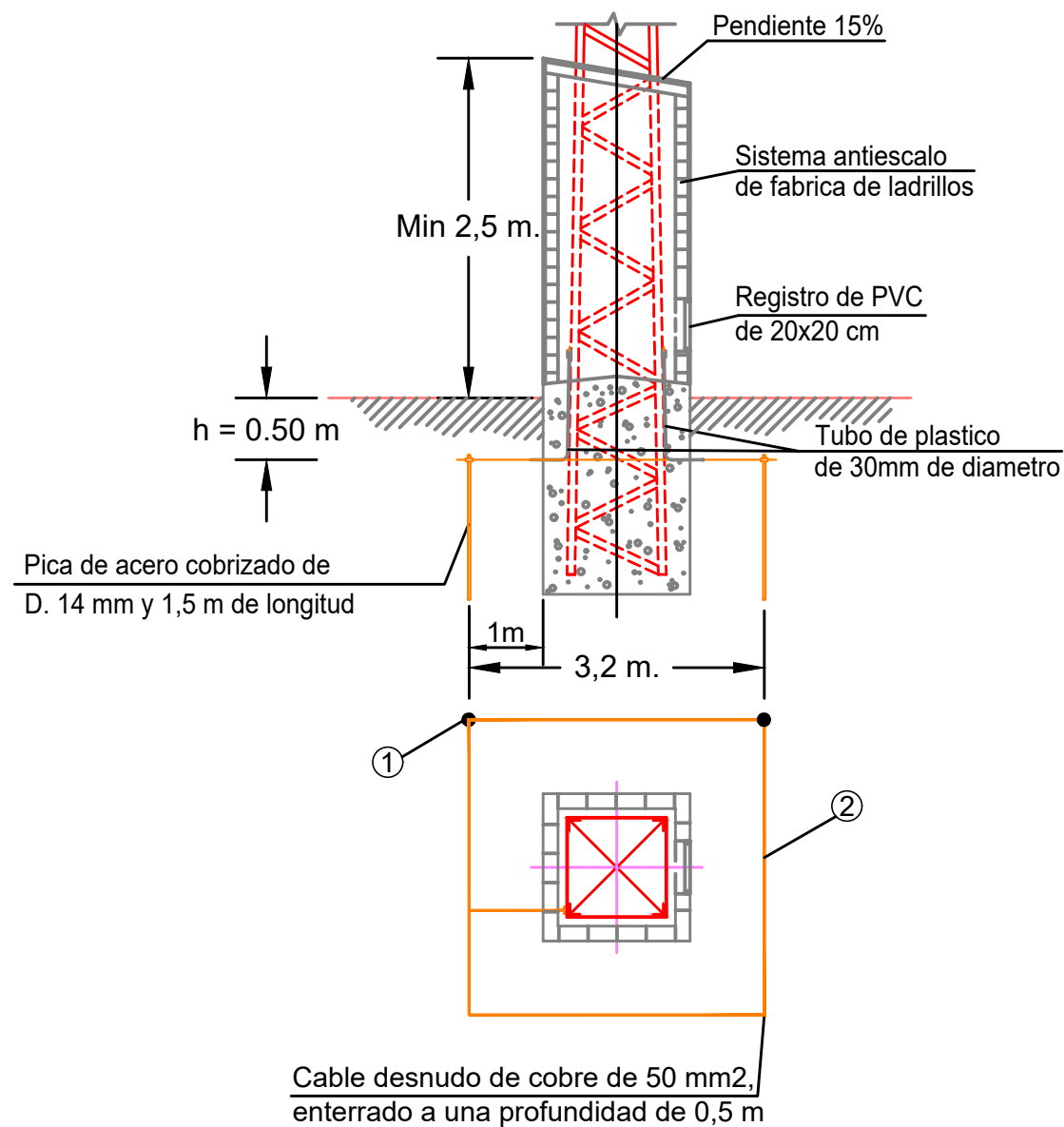


Designación	Apoyo de celosía			Cimentación en terreno normal			
	H [m]	b [mm]	Peso [kg]	a [m]	h [m]	Volumen excavación [m³]	Volumen hormigón [m³]
C500	10	740	250	0.95	1.65	1.49	1.66
	12	825	310	0.99	1.77	1.74	1.92
	14	910	380	1.07	1.85	2.12	2.33
	16	996	430	1.14	1.93	2.51	2.74
	18	1081	500	1.22	2.00	2.98	3.25
C1000	12	825	350	1.00	1.99	1.99	2.14
	14	910	435	1.08	2.06	2.41	2.58
	16	996	515	1.15	2.13	2.82	3.01
	18	1081	605	1.23	2.20	3.33	3.55
	20	1166	675	1.30	2.26	3.82	4.07
C2000	22	1251	775	1.39	2.32	4.47	4.76
	12	825	495	1.001	2.30	2.30	2.44
	14	910	615	1.08	2.37	2.76	2.93
	16	996	700	1.15	2.43	3.22	3.41
	18	1081	835	1.24	2.48	3.82	4.04
C3000	20	1166	930	1.31	2.54	4.36	4.61
	22	1251	1070	1.39	2.59	5.01	5.30
	12	825	575	1.00	2.51	2.51	2.66
	14	910	720	1.09	2.58	3.06	3.23
	16	996	825	1.16	2.64	3.56	3.75
C4500	18	1081	985	1.25	2.69	4.21	4.44
	20	1166	1100	1.32	2.75	4.79	5.05
	22	1251	1275	1.41	2.79	5.55	5.85
	12	825	715	1.01	2.75	2.81	2.96
	14	910	915	1.10	2.82	3.41	3.59
C7000	16	996	1055	1.17	2.89	3.96	4.15
	18	1081	1300	1.26	2.94	4.66	4.89
	20	1166	1465	1.33	2.99	5.30	5.56
	22	1251	1725	1.43	3.03	6.20	6.50
	12	1171	1215	1.35	2.84	5.18	5.45
C9000	14	1350	1375	1.53	2.87	6.73	7.08
	16	1529	1595	1.89	2.91	8.32	8.75
	18	1707	1810	1.88	2.93	10.35	10.89
	20	1886	2120	2.04	2.96	12.32	12.96
	22	2065	2305	2.22	2.98	14.68	15.44
C9000	24	2244	2655	2.38	3.00	17.01	17.89
	26	2422	2810	2.56	3.02	19.79	20.82
	12	1171	1480	1.35	3.02	5.50	5.77
	14	1350	1690	1.53	3.06	7.15	7.50
	16	1529	1965	1.69	3.09	8.83	9.26
C9000	18	1707	2165	1.88	3.11	10.99	11.53
	20	1886	2535	2.04	3.14	13.07	13.71
	22	2065	2760	2.22	3.16	15.56	16.32
	24	2244	3165	2.38	3.18	18.08	18.92
	26	2422	3365	2.56	3.20	20.97	22.00

APOYOS DE CELOSÍA Y CIMENTACIÓN

00	EDITADO PARA PROYECTO	P.RUIZ	J.BERTOMEU	18/05/2020
REV	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
ISIS POWER SL		PYDESA INGENIERIA		
NOMBRE DE PROYECTO: LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II		JUAN BERTOMEU MAGRANER: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº 2601		
SITUACIÓN: Elche, Alicante		PROYECTADO	MAY.2020	J.B.M.
TIPO DE PLANO: INSTALACIONES		DISEÑADO	MAY.2020	J.B.M.
NOMBRE DE PLANO: CRUCETAS, AISLADORES, APOYOS Y CIMENTACIONES		VERIFICADO	MAY.2020	J.B.M.
ESCALA: S/E		FORMATO: A3	PLANO Nº: 20A081-LASMT-06	
		NOMBRE DEL ARCHIVO: 20A081_06_Apoyos_Cimentaciones		
		PROYECTO Nº: 18182_20A081		REVISIÓN: 00

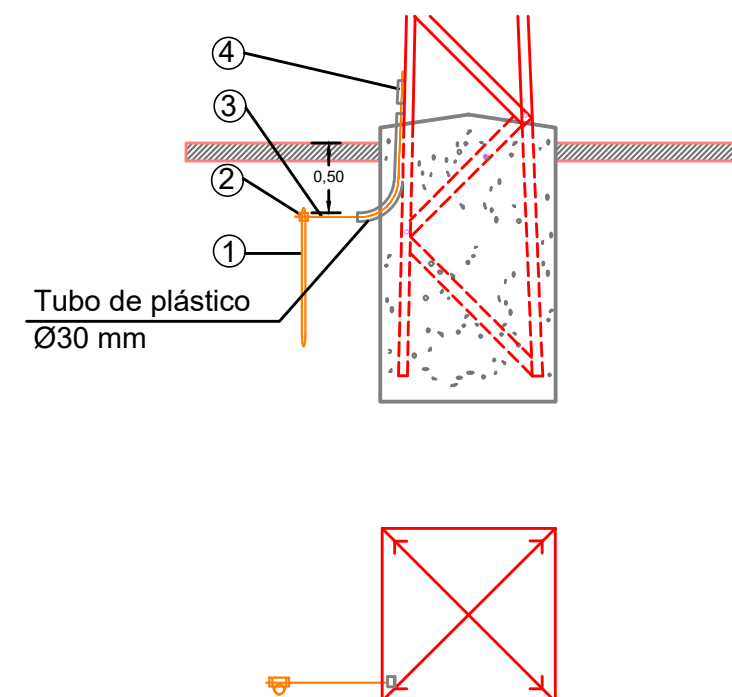
PUESTA A TIERRA EN APOYOS.
FORRADO CON ANTIESCALO DE OBRA CIVIL
Zona frecuentada (F) de pública concurrencia (PC) y
apoyos de maniobra (AM)



Marca	Denominación	Designación
1	Pica Cilíndrica Acero - Cobre de 14,6mm de diámetro y 1,5m longitud	PL14-1500
2	Cable de Cobre de 50mm2	CPT-LA-32/05

Apoyo	Clasificación		Prediseño p.a.t.
A-1	Conductor	Apoyo No Frecuentado	1 Pica
A-2	Conductor	Apoyo de Maniobra	4 Picas + Anillo + Obra Civil

PUESTA A TIERRA EN APOYOS.
CIMENTACIÓN MONOBLOQUE EN TIERRA
Zona no frecuentada (N)



Marca	Cantidad	Designación	Denominación	Código	Norma
1	1 Ud	PL 14-1500	Pica cilíndrica acero-cobre de 14,6 mm de diámetro y 1,5 m	50 26 164	NI 50.26.01
2	1 Ud	GC-P14,6/C50	Grapa de conexión para pica cilíndrica y cable de 50 Cu	58 26 631	NI 58 26 03
3	2 m	C 50	Cable de cobre de 50 mm2	54 10 050	NI 54 10 01
4	1 Ud	GCS/C16	Grapa de conexión sencilla para cable de Cu	58 26 024	NI 58 26 04

00	EDITADO PARA PROYECTO	P.RUIZ	J.BERTOMEU	18/05/2020
REV	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
ISIS POWER SL		JUAN BERTOMEU MAGRANER:		
NOMBRE DE PROYECTO:		INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº 2601		
LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II		PROYECTADO MAY.2020 J.B.M.		
SITUACIÓN:		DISEÑADO MAY.2020 J.B.M.		
TIPO DE PLANO:		VERIFICADO MAY.2020 J.B.M.		
INSTALACIONES		NOMBRE DEL ARCHIVO:		
PUESTA A TIERRA.		20A081_07_Puesta a Tierra		
ESCALA:		PROYECTO Nº:		REVISIÓN:
S/E	A3	18182_20A081		00
FORMATO:		PLANO Nº:		
A3		20A081-LASMT-07		

PROYECTO

LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE LA PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

DOCUMENTO 4. PLIEGO DE CONDICIONES

INDICE

1. CALIDAD DE LOS MATERIALES	3
1.1. condiciones y ejecución	3
1.2. Obra civil	3
1.3. Conductores	3
1.4. Aisladores	4
1.5. Herrajes y accesorios.....	4
1.6. Aparamenta de maniobra y protección	5
1.7. apoyos	6
2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES	7
2.1. Replanteo de los apoyos	7
2.2. Apertura de hoyos	7
2.3. Transporte, acarreo y acopio a pie de hoyo	8
2.4. Cimentaciones.....	9
2.4.1 Arena	9
2.4.2 Grava	10
2.4.3 Cemento	10
2.4.4 Agua	10
2.4.5 Hormigón	10
2.4.6 Ejecución de las cimentaciones	11
2.5. Armado e izado de apoyos	12
2.6. Protección de las superficies metálicas.....	13
2.7. Tendido, tensado y engrapado de los conductores	13
2.7.1 Colocación de aisladores	13
2.7.2 Tendido de los conductores	13
2.7.3 Tensado, regulado y engrapado de los conductores.....	15
2.8. Reposición del terreno	16
2.9. Numeración de apoyos. Avisos de peligro eléctrico	16
2.10. Tomas de tierra	16
2.10.1 Electrodos de difusión	16
2.10.2 Anillo cerrado	16
2.10.3 Comprobación de los valores de resistencia de difusión.....	17
2.11. Desmontaje.....	17
3. Pruebas reglamentarias.....	19
4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD	20
5. MEMORIA O EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	20

1. CALIDAD DE LOS MATERIALES

1.1. CONDICIONES Y EJECUCIÓN

Todos los materiales a utilizar se corresponderán con primeras marcas del mercado, ajustándose a las normas particulares para instalaciones de alta tensión (hasta 30kV) y baja tensión, o en su defecto a normas nacionales (UNE) y contando con los certificados o marcas de conformidad a normas.

1.2. OBRA CIVIL

Los hormigones se fabricarán según la normativa española EH 91 "Instrucción para el proyecto y ejecución de las obras de hormigón en masa o armado".

La resistencia característica del hormigón será de 150 daN/cm², como mínimo, a los 28 días de fraguado y se obtendrá, preferentemente, en planta de hormigonado, permitiéndose la fabricación con hormigonera portátil cuando el acceso sea difícil o cuando la distancia a la planta hormigonera sea excesiva. A título de orientación dicha resistencia podrá obtenerse con la siguiente dosificación:

Cemento = 360 daN/m³ Agua = 160 daN/m³

Arena = 665 daN/m³ Grava = 1330 daN/m³

Cuando el hormigón sea fabricado en planta de hormigonado, el albarán de entrega del hormigón indicará la resistencia característica asegurada por el fabricante, especificando la hora de fabricación y la hora máxima de vertido.

Material base del hormigón

- Áridos (arena y grava): Procederán de ríos, canteras o minas, estarán limpios y no contendrán impurezas arcillosas u orgánicas; especialmente no contendrán sulfatos de cal.
- Cemento: Se utilizará el cemento de categoría resistente media, según UNE 80301 "Cementos. Definiciones. Clasificación y especificaciones", apropiado a las siguientes características del terreno:
 - Terreno poco agresivo : Portland II-C/35 A
 - Terreno agresivo : Puzolánico IV/35 A
- Agua: Será de río o de manantial, quedando prohibido el uso de aguas selenitosas, magnésicas, ricas en yeso, las procedentes de ciénagas y aquellas otras que puedan alterar el fraguado normal del hormigón.

Las dimensiones de los hoyos, volúmenes de excavación y hormigonado, así como la justificación de los pernos (tipo, cantidad, longitud, disposición, etc.) se especifican en la memoria y cumplirán lo especificado en las normativas oficiales.

1.3. CONDUCTORES

Serán los que figuran en el proyecto y deberán estar de acuerdo con la Recomendación UNESA 3403 y con las especificaciones de la Norma UNE 21016.

El conductor de la línea en proyecto será de Aluminio-Acero, tipo 100-AL1/17-ST1A con las siguientes características:

Designación UNE	100-AL1/17-ST1A
Sección de aluminio, mm²	100
Sección total, mm²	116,7
Composición	6 + 1
Diámetro de los alambres, mm	4,61
Diámetro aparente, mm	13,8
Carga mínima de rotura, daN	3433
Módulo de elasticidad, daN/mm²	7900
Coefficiente de dilatación lineal, °C⁻¹	0,0000191
Masa aproximada, kg/km	404
Resistencia eléctrica a 20°C, Ω/km.	2,76
Densidad de corriente, A/mm²	2,79

1.4. AISLADORES

El aislamiento de la línea en proyecto estará formado por elementos de composite, y se utilizarán, por cadena, un aislador del tipo U70 YB 20. Las características del Aislamiento, se especifican a continuación:

- Tipo U70 YB 20P
- Material..... Composite
- Carga de rotura..... 7.000 daN
- Línea de fuga mínima..... 740 mm
- Tensión de contorno bajo lluvia a 50 Hz durante un min. 70 kV
- Tensión a impulso tipo rayo, valor cresta..... 165 kV

1.5. HERRAJES Y ACCESORIOS

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 y 21124-76.

En donde sea necesario adoptar disposiciones de seguridad se emplearán varillas preformadas de acuerdo con la Recomendación UNESA 6617.

Las alargaderas con pletina para avifauna cumplirán todo lo especificado en la siguiente tabla:

Designación	Longitud [mm]	Masa aproximada [kg]	Carga de rotura [daN]
APA 16-470	470	3,5	12000
APA 16-590	590	4,4	12000

1.6. APARAMENTA DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN

Los cortacircuitos fusibles de expulsión y los seccionadores unipolares tendrán las características que a continuación se relacionan:

Seccionadores normalizados: niveles de contaminación y líneas de fuga:

Designación	Nivel de contaminación (CEI 815)	Línea de fuga mínima mm
SELA U 24/I	I	384
SELA U 24/III	III	600
SELA U 24/I	III	900

Seccionadores unipolares: niveles de aislamiento asignados:

Tensión asignada	Tensión soportada a los impulsos tipo rayo		Tensión soportada bajo lluvia a frecuencia industrial		Autocoordinación a los impulsos tipo rayo
	kV (Valor cresta)		kV (Valor eficaz)		kV (Valor cresta)
kV	A tierra (NA)	Distancia de secc. (NAS)	A tierra	Distancia de seccionamiento	(Aus) (1)
24	125	145	50	60	250
36	170	195	70	80	300

(1) Se considerará que el seccionador tiene auto coordinación de aislamiento (AUS) si hasta los niveles de tensión especificados para la AUS, incluidos éstos, la descarga se produce a tierra y no a través de la distancia de seccionamiento.

Seccionadores unipolares: intensidades asignadas:

Tensión asignada	Intensidad asignada en servicio continuo	Intensidad asignada admisible de corta duración	Valor de la cresta de la intensidad admisible
kV	A	kA	kA _{CR}
24	400	16	40
36			

Fusibles de expulsión normalizados: características esenciales:

Designación	Tensión asignada	Intensidad asignada	Nivel de contaminación (UNE-EN 60071-2)
	kV	A	
BP-CFE 24	24	200	III y IV
BP-CFE 36	36		
P-CFE 24	24	100	
P-CFE 36	36		
CS-CFE 24	24	200	
CS-CFE 36	36		
CFE 24	24	200	III y IV
CFE 36	36		

PLIEGO DE CONDICIONES

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

Designación	Tensión asignada kV	Intensidad asignada A	Nivel de contaminación (UNE-EN 60071-2)
FE-12	24 y 36	12	
FE-20		20	
FE-25		25	

Significado de las siglas:

CFE: Cortacircuitos fusibles de expulsión:

BP: Base polimérica.

P: Portafusibles.

CS: Cuchilla seccionadora:

FE: Fusible de expulsión.

Fusibles de expulsión: nivel de aislamiento:

Tensión asignada	Tensión soportada a los impulsos tipo rayo kV (Valor cresta)		Tensión soportada bajo lluvia a frecuencia industrial kV (Valor eficaz)	
kV	A tierra (NA)	Distancia de secc. (NAS)	A tierra	Distancia de seccionamiento
24	125	145	50	60
36	170	195	70	80

Los seccionadores unipolares cumplirán todo lo especificado en las normas RU 6401B, y los cortacircuitos fusibles de expulsión cumplirán todo lo especificado en las normas RU 6401B.

Los elementos de maniobra y/o protección (seccionadores unipolares, cortacircuitos fusibles de expulsión) de accionamiento por pértiga aislante, no deberán instalarse a una altura superior a 12 m sobre la línea de tierra.

1.7. APOYOS

Los apoyos serán metálicos y estarán contruidos con perfiles laminados de acero de los seleccionados en la Recomendación UNESA 6702 y de acuerdo con la Norma 36531-1ª R.

Las chapas antiescalo cumplirán lo especificado en la siguiente tabla:

Designación	Dimensiones a [m]		Cargas de ensayo [daN]	
	Máximo	Mínimo	EH	EV
ANT 0,50-0,60-AM	0,50	0,60	150	150
ANT 0,60-0,70-AM	0,60	0,70	150	150
ANT 0,70-0,85-AM	0,70	0,85	150	150
ANT 0,85-1,00-AM	0,85	1,00	150	150

ANT 1,00-1,15-AM	1,00	1,15	150	150
ANT 1,15-1,30-AM	1,15	1,30	150	150
ANT 1,30-1,50-AM	1,30	1,50	150	150
ANT 1,50-1,70-AM	1,50	1,70	150	150
ANT 1,70-1,90-AM	1,70	1,90	150	150

2. 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.

2.1. REPLANTEO DE LOS APOYOS

Como referencia para determinar la situación de los ejes de las cimentaciones, se dará a las estaquillas la siguiente disposición:

- Una estaquilla para los apoyos de madera.
- Tres estaquillas para todos los apoyos que se encuentren en alineación, aun cuando sean de amarre.
- Cinco estaquillas para los apoyos de ángulo; las estaquillas se dispondrán en cruz según las direcciones de las bisectrices del ángulo que forma la línea y la central indicará la proyección vertical del apoyo.

Se deberán tomar todas las medidas con la mayor exactitud, para conseguir que los ejes de las excavaciones se hallen perfectamente situados y evitar que haya necesidad de rasgar las paredes de los hoyos, con el consiguiente aumento en el volumen de la fundación que sería a cargo de la Contrata.

2.2. APERTURA DE HOYOS

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son los siguientes:

- Excavación: Se refiere a la excavación necesaria para los macizos de las fundaciones de los apoyos, en cualquier clase de terreno. Esta unidad de obra comprende la retirada de la tierra y relleno de la excavación resultante después del hormigonado, suministro de explosivos, agotamiento de aguas, entibado y cuantos elementos sean en cada caso necesarios para su ejecución.
- Explanación: Comprende la excavación a cielo abierto, con el fin de dar salida a las aguas y nivelar el terreno en el que se coloca el apoyo, comprendiendo el suministro de explosivos, herramientas y cuantos elementos sean necesarios para su ejecución.

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el Proyecto o en su defecto a las indicadas por la Dirección Técnica. Las paredes de los hoyos serán verticales.

Si por cualquier causa se originase un aumento en el volumen de la excavación, ésta será por cuenta del Contratista, certificándose solamente el volumen teórico. Cuando sea necesario variar las dimensiones de la excavación, se hará de acuerdo con la Dirección Técnica.

El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes. Las excavaciones de los fosos para las cimentaciones deberán ejecutarse de tal forma que no queden fosos abiertos a una distancia de más de 3 km. para las líneas con apoyos metálicos y a 1 km. para las líneas de hormigón y madera, por delante del equipo encargado del hormigonado o del equipo de izado de apoyos según queden o no hormigonados los apoyos. En el caso de que, por la naturaleza de la obra, esto no se pueda cumplir, deberá ser consultada la Dirección Técnica. Si a causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas los fosos amenazasen derrumbarse, deberán ser entibados, tomándose las medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por las aguas. En el caso de que penetrase agua en fosos, ésta deberá ser achicada antes del relleno de hormigón.

Cuando se efectúen trabajos de desplazamiento de tierras, la capa vegetal arable será separada de forma que pueda ser colocada después en su yacimiento primitivo, volviéndose a dar de esta forma su estado de suelo cultivable. La tierra sobrante de las excavaciones que no pueda ser utilizada en el relleno de los fosos, deberá quitarse allanando y limpiando el terreno que circunde el apoyo. Dicha tierra deberá ser transportada a un lugar donde al depositarla no ocasione perjuicio alguno.

En terrenos inclinados, se efectuará una explanación del terreno, al nivel correspondiente a la estaca central. Como regla general se estipula que la profundidad de la excavación debe referirse al nivel medio antes citado. La explanación se prolongará hasta 30 cm., como mínimo, por fuera de la excavación, prolongándose después con el talud natural de la tierra circundante, con el fin de que los montantes del apoyo no queden recubiertos de tierra.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno. En terrenos rocosos será imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor, siendo por cuenta del Contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos. En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimiento en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

Cuando se empleen explosivos para la apertura de los fosos, su manipulación, almacenaje, transporte, etc., deberá ajustarse en todo a las disposiciones vigentes en cada momento respecto a esta clase de trabajos. En la excavación con empleo de explosivos, el Contratista deberá tomar las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correría a cargo del Contratista. Igualmente se cuidará que la roca no sea dañada, debiendo arrancarse todas aquellas piedras movedizas que no formen bloques con la roca, o que no estén suficientemente empotradas en el terreno.

2.3. TRANSPORTE, ACARREO Y ACOPIO A PIE DE HOYO

Los apoyos no serán arrastrados ni golpeados. Se tendrá especial cuidado en su manipulación ya que un golpe puede torcer o romper cualquiera de los perfiles que lo componen, en cuyo caso deberán ser reparados antes de su izado o armado.

Los apoyos de hormigón se transportarán en góndolas por carretera hasta el Almacén de Obra y desde este punto con carros especiales o elementos apropiados hasta el pie del hoyo.

El Contratista tomará nota de los materiales recibidos dando cuenta al Director de Obra de las anomalías que se produzcan.

Cuando se transporten apoyos despiezados es conveniente que sus elementos vayan numerados, en especial las diagonales. Por ninguna causa los elementos que componen el apoyo se utilizarán como palanca o arriostramiento.

2.4. CIMENTACIONES

Comprende el hormigonado de los macizos de las fundaciones, incluido el transporte y suministro de todos los áridos y demás elementos necesarios a pie de hoyo, el transporte y colocación de los anclajes y plantillas, así como la correcta nivelación de los mismos.

La cimentación de los apoyos se realizará de acuerdo con el proyecto. Se empleará un hormigón cuya dosificación sea de 150 daN/cm².

El amasado del hormigón se hará con hormigonera o si no sobre chapas metálicas, procurando que la mezcla sea lo más homogénea posible. Tanto el cemento como los áridos serán medidos con elementos apropiados.

Para los apoyos metálicos, los macizos sobrepasarán el nivel del suelo en 10 cm. como mínimo en terrenos normales, y 20 cm en terrenos de cultivo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 10 % como mínimo como vierte-aguas.

Para los apoyos de hormigón, los macizos de cimentación quedarán 10 cm por encima del nivel del suelo, y se les dará una ligera pendiente como vierte-aguas.

Se tendrá la precaución de dejar un conducto para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir a unos 30 cm bajo el nivel del suelo, y, en la parte superior de la cimentación, junto a un angular o montante.

2.4.1 Arena

Puede proceder de ríos, arroyos y canteras. Debe ser limpia y no contener impurezas orgánicas, arcillosas, carbón, escorias, yeso, mica o feldespato. Se dará preferencia a la arena cuarzosa, la de origen calizo, siendo preferibles las arenas de superficie áspera o angulosa.

La determinación de la cantidad de arcilla se comprobará según el ensayo siguiente: De la muestra del árido mezclado se separará con el tamiz de 5 mm 100 cm³ de arena, los cuales se verterán en una probeta de vidrio graduado hasta 300 cm³. Una vez llena de agua hasta la marca de 150 cm³ se agitará fuertemente tapando la boca con la mano; hecho esto se dejará sedimentar durante una hora. En estas condiciones el volumen aparente de arcilla no superará el 8 %.

La proporción de materias orgánicas se determina mezclando 100 cm³ de arena con una solución de sosa al 3 % hasta completar 150 cm³. Después de 24 horas, el líquido deberá quedar sin coloración, o presentar como máximo un color amarillo pálido.

Los ensayos de las arenas se harán sobre mortero de la siguiente dosificación (en peso):

- 1 parte de cemento
- 3 partes de arena

Esta probeta de mortero conservada en agua durante siete días deberá resistir a la tracción en la romana de Michaelis un esfuerzo comprendido entre los 12 y 14 daN/cm². Toda arena que sin contener materias orgánicas no resista el esfuerzo de tracción anteriormente indicado, será desechada.

En obras de pequeña importancia, se puede emplear el procedimiento siguiente para determinar la calidad de la arena: Se toma un poco de arena y se aprieta con la mano, si es silíceo y limpia debe crujir. La mano ha de quedar, al tirar la arena, limpia de arcilla y barro.

2.4.2 Grava

Podrá proceder de canteras o de graveras de río, y deberá estar limpia de materias extrañas como limo o arcilla, no conteniendo más de un 3 % en volumen de cuerpos extraños inertes.

Se prohíbe el empleo de revoltón, o sea, piedra y arenas unidas sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos. Deberá ser de tamaño comprendido entre 2 y 6 cm., no admitiéndose piedras ni bloques de mayor tamaño.

2.4.3 Cemento

Se empleará cualquiera de los cementos Portland de fraguado lento existentes en el mercado, en envases de papel de 50 daN netos.

En el caso de terreno yesoso se empleará cemento puzolánico.

Prevía autorización de la Dirección Técnica podrán utilizarse cementos especiales, en aquellos casos que lo requieran.

2.4.4 Agua

Son admisibles, sin necesidad de ensayos previos, todas las aguas que sean potables y aquellas que procedan de río o manantial, a condición de que su mineralización no sea excesiva.

Se prohíbe el empleo de aguas que procedan de ciénagas, o estén muy cargadas de sales carbonosas o selenitosas.

2.4.5 Hormigón

El amasado de hormigón se efectuará en hormigonera o a mano, siendo preferible el primer procedimiento; en el segundo caso se hará sobre chapa metálica de suficientes dimensiones para evitar que se mezcle con la tierra y se procederá primero a la elaboración del mortero de cemento y arena, añadiéndose a continuación la grava, y entonces se le dará una vuelta a la mezcla, debiendo quedar ésta de color uniforme; si así no ocurre, hay que volver a dar otras vueltas hasta conseguir la uniformidad; una vez conseguida se añadirá a continuación el agua necesaria antes de verter al hoyo.

Se empleará hormigón cuya dosificación sea de 150 daN/m³. La composición normal de la mezcla será:

- Cemento: 1
- Arena: 3
- Grava: 6

La dosis de agua no es un dato fijo, y varía según las circunstancias climatológicas y los áridos que se empleen.

El hormigón obtenido será de consistencia plástica, pudiéndose comprobar su docilidad por medio del cono de Abrams. Dicho cono consiste en un molde tronco-cónico de 30 cm. de altura y bases de 10 y 20 cm. de diámetro. Para la prueba se coloca el molde apoyado por su base mayor, sobre un tablero, llenándolo por su base menor, y una vez lleno de hormigón y enrasado se levanta dejando caer con cuidado la masa. Se mide la altura H del montón formado y en función de ella se conoce la consistencia:

Consistencia	H (cm.)
Seca	30 a 28
Plástica	28 a 20
Blanda	20 a 15
Fluida	15 a 10

En la prueba no se utilizará árido de más de 5 cm.

2.4.6 Ejecución de las cimentaciones

La ejecución de las cimentaciones se realizará de acuerdo con el Proyecto.

Los encofrados serán mojados antes de empezar el hormigonado. En tiempos de heladas deberán suspenderse los trabajos de hormigonado; no obstante, si la urgencia de la obra lo requiere, puede proseguirse el hormigonado, tomando las debidas precauciones, tales como cubrir el hormigón que está fraguando por medio de sacos, paja, etc. Cuando sea necesario interrumpir un trabajo de hormigonado, al reanudar la obra, se lavará la parte construida con agua, barriéndola con escobas metálicas y cubriendo después la superficie con un enlucido de cemento bastante fluido. Los macizos sobrepasarán el nivel del suelo en 10 cm, como mínimo, en terrenos normales, y 20 cm en terreno de cultivo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 10 % como mínimo, como vierte-aguas. Se tendrá la precaución de dejar un conducto para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir unos 30 cm bajo el nivel del suelo y, en la parte superior de la cimentación, junto a un angular o montante.

La manera de ejecutar la cimentación será la siguiente:

- Se echará primeramente una capa de hormigón seco fuertemente apisonado, de 25 cm de espesor, de manera que teniendo el poste un apoyo firme y limpio, se conserve la distancia marcada en el plano desde la superficie del terreno hasta la capa de hormigón.
- Al día siguiente se colocará sobre él la base del apoyo o el apoyo completo, según el caso, nivelándose cuidadosamente el plano de unión de la base con la estructura exterior del apoyo, en el primer caso, o bien, se aplomará el apoyo completo, en el segundo caso, inmovilizando dichos apoyos por medio de vientos.
- Cuando se trate de apoyos de ángulo o final de línea, se dará a la superficie de la base o al apoyo una inclinación del 0,5 al 1 % en sentido opuesto a la resultante de las fuerzas producidas por los conductores.
- Después se rellenará de hormigón el foso, o bien se colocará el encofrado en las que sea necesario, vertiendo el hormigón y apisonándolo a continuación.

- Al día siguiente de hormigonada la fundación, y en caso de que tenga encofrado lateral, se retirará éste y se rellenará de tierra apisonada el hueco existente entre el hormigón y el foso.
- En los recorridos, se cuidará la verticalidad de los encofrados y que éstos no se muevan durante su relleno. Estos recrecidos se realizarán de forma que las superficies vistas queden bien terminadas.

2.5. ARMADO E IZADO DE APOYOS

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son el armado, izado y aplomado de los apoyos, incluido la colocación de crucetas y el anclaje, así como el herramental y todos los medios necesarios para esta operación.

Antes del montaje en serie de los apoyos, se deberá realizar un muestreo (de al menos el 10 %), montándose éstos con el fin de comprobar si tienen un error sistemático de construcción que convenga ser corregido por el constructor de los apoyos, con el suficiente tiempo.

El armado de estos apoyos se realizará teniendo presente la concordancia de diagonales y presillas. Cada uno de los elementos metálicos del apoyo será ensamblado y fijado por medio de tornillos.

Si en el curso del montaje aparecen dificultades de ensambladura o defectos sobre algunas piezas que necesiten su sustitución o su modificación, el Contratista lo notificará a la Dirección Técnica.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. Sólo podrán enderezarse previo consentimiento del Director de Obra. En el caso de rotura de barras y rasgado de taladros, por cualquier causa, el Contratista tiene la obligación de proceder al cambio de los elementos rotos, previa autorización de la Dirección Técnica.

El criterio de montaje del apoyo será el adecuado al tipo del mismo, y una vez instalado dicho apoyo, deberá quedar vertical, salvo en los apoyos de fin de línea o ángulo, que se le dará una inclinación del 0,5 al 1 % en sentido opuesto a la resultante de los esfuerzos producidos por los conductores. En ambas posiciones se admitirá una tolerancia del 0,2 %.

El procedimiento de levante será determinado por la Contrata, el cual deberá contar con la aprobación de la Dirección Técnica. Todas las herramientas que se utilicen en el izado, se hallarán en perfectas condiciones de conservación y serán las adecuadas.

En el montaje e izado de los apoyos, como observancia principal de realización ha de tenerse en cuenta que ningún elemento sea solicitado por esfuerzos capaces de producir deformaciones permanentes.

Los postes metálicos o de hormigón con cimentación, por tratarse de postes pesados, se recomienda que sean izados con pluma o grúa, evitando que el aparejo dañe las aristas o montantes del poste.

El izado de los apoyos de hormigón sin cimentación se efectuará con medios mecánicos apropiados, no instalándose nunca en terrenos con agua. Para realizar la sujeción del apoyo se colocará en el fondo de la excavación un lecho de piedras. A continuación se realiza la fijación del apoyo, bien sobre toda la profundidad de la excavación, bien colocando tres coronas de piedra formando cuñas, una en el fondo de la excavación, la segunda a la mitad de la misma y la tercera a 20 cm, aproximadamente, por debajo del nivel del suelo. Entre dichas cuñas se apisonará convenientemente la tierra de excavación.

Una vez terminado el montaje del apoyo, se retirarán los vientos sustentadores, no antes de 48 horas.

Después de su izado y antes del tendido de los conductores, se apretarán los tornillos dando a las tuercas la presión correcta. El tornillo deberá sobresalir de la tuerca por lo menos tres pasos de rosca. Una vez que se haya comprobado el perfecto montaje de los apoyos, se procederá al graneteado de los tornillos, con el fin de impedir que se aflojen.

Terminadas todas las operaciones anteriores, y antes de proceder al tendido de los conductores, la Contrata dará aviso para que los apoyos montados sean recepcionados por la Dirección Técnica.

2.6. PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES METÁLICAS

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inmersión.

2.7. TENDIDO, TENSADO Y ENGRAPADO DE LOS CONDUCTORES

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son los siguientes:

- Colocación de los aisladores y herrajes de sujeción de los conductores.
- Tendido de los conductores, tensado inicial, regulado y engrapado de los mismos.

Comprende igualmente el suministro de herramental y demás medios necesarios para estas operaciones, así como su transporte a lo largo de la línea.

2.7.1 Colocación de aisladores

La manipulación de aisladores y de los herrajes auxiliares de los mismos se hará con el mayor cuidado.

Cuando se trate de cadenas de aisladores, se tomarán todas las precauciones para que éstos no sufran golpes, ni entre ellos ni contra superficies duras, y su manejo se hará de forma que no flexen.

En el caso de aisladores rígidos se fijará el soporte metálico, estando el aislador en posición vertical invertida.

2.7.2 Tendido de los conductores

No se comenzará el tendido de un cantón si todos los postes de éste no están recepcionados. De cualquier forma, las operaciones de tendido no serán emprendidas hasta que hayan pasado 15 días desde la terminación de la cimentación de los apoyos de ángulo y amarre, salvo indicación en contrario de la Dirección Técnica.

El tendido de los conductores debe realizarse de tal forma que se eviten torsiones, nudos, aplastamientos o roturas de alambres, roces en el suelo, apoyos o cualquier otro obstáculo. Las bobinas no deben nunca ser rodadas sobre un terreno con asperezas o cuerpos duros susceptible de estropear los cables, así como tampoco deben colocarse en lugares con polvo o cualquier otro cuerpo extraño que pueda introducirse entre los conductores.

Antes del tendido se instalarán los pórticos de protección para cruces de carreteras, ferrocarriles, líneas de alta tensión, etc.

Para el tendido se instalarán poleas con garganta de madera o aluminio con objeto de que el rozamiento sea mínimo.

Durante el tendido se tomarán todas las precauciones posibles, tales como arriostamiento, para evitar deformaciones o fatigas anormales de crucetas, apoyos y cimentaciones. En particular en los apoyos de ángulo y anclaje.

Se dispondrán, al menos, de un número de poleas igual a tres veces el número de vanos del cantón más grande. Las gargantas de las poleas de tendido serán de aleación de aluminio, madera o teflón y su diámetro como mínimo 20 veces el del conductor.

Cuando se haga el tendido sobre vías de comunicación, se establecerán protecciones especiales, de carácter provisional, que impida la caída de dichos conductores sobre las citadas vías, permitiendo al mismo tiempo el paso por las mismas sin interrumpir la circulación. Estas protecciones, aunque de carácter provisional, deben soportar con toda seguridad los esfuerzos anormales que por accidentes puedan actuar sobre ellas. En caso de cruce con otras líneas (A.T., B.T. o de comunicaciones) también deberán disponerse la protecciones necesarias de manera que exista la máxima seguridad y que no se dañen los conductores durante su cruce. Cuando hay que dejar sin tensión una línea para ser cruzada, deberán estar preparadas todas las herramientas y materiales con el fin de que el tiempo de corte se reduzca al mínimo y no se cortarán hasta que todo esté preparado.

Cuando el cruzamiento sea con una línea eléctrica (A.T. y B.T.), una vez conseguido del propietario de la línea de corte, se tomarán las siguientes precauciones:

- Comprobar que estén abiertas, con corte visible, todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de un cierre intempestivo.
- Comprobar el enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.
- Reconocimiento de la ausencia de tensión.
- Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
- Colocar las señales de seguridad adecuadas delimitando las zonas de trabajo.

Para poder cumplimentar los puntos anteriores, el Contratista deberá disponer, y hacer uso, de detector de A.T. adecuado y de tantas puestas a tierra y en cortocircuito como posibles fuentes de tensión.

Si existe arbolado que pueda dañar a los conductores, y éstos a su vez a los árboles, dispondrán de medios especiales para que esto no ocurra.

Durante el tendido, en todos los puntos de posible daño al conductor, el Contratista deberá desplazar a un operario con los medios necesarios para que aquél no sufra daños.

Si durante el tendido se producen roturas de venas del conductor, el Contratista deberá consultar con la Dirección Técnica la clase de reparación que se debe ejecutar.

Los empalmes de los conductores podrán efectuarse por el sistema de manguitos de torsión, máquinas de husillo o preformados, según indicación previa de la Dirección Técnica y su colocación se hará de acuerdo con las disposiciones contenidas en el vigente Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión. Todos los empalmes deberán ser cepillados cuidadosamente para asegurar la perfecta limpieza de las superficies a unir, no debiéndose apoyar sobre la tierra estas superficies limpias, para lo que se recomienda la utilización de tomas.

El Contratista será el responsable de las averías que se produzcan por la no observancia de estas prescripciones.

2.7.3 Tensado, regulado y engrapado de los conductores

Previamente al tensado de los conductores, deberán ser venteados los apoyos primero y último del cantón, de modo que se contrarresten los esfuerzos debidos al tensado.

Los mecanismos para el tensado de los cables podrán ser los que la Contrata estime, con la condición de que se coloquen a distancia conveniente del apoyo de tense, de tal manera que el ángulo que formen las tangentes del cable a su paso por la polea no sea inferior a 150°.

La Dirección Técnica facilitará al Contratista, para cada cantón, el vano de regulación y las flechas de este vano para las temperaturas habituales en esa época, indicando los casos en que la regulación no pueda hacerse por tablillas y sea necesario el uso de taquímetro.

Antes de regular el cable se medirá su temperatura con un termómetro de contacto, poniéndolo sobre el cable durante 5 minutos.

El Contratista facilitará a la Dirección Técnica, para su comprobación, la altura mínima de los conductores, en el caso más desfavorable de toda la línea, indicando la temperatura a que fue medida. Igualess datos facilitará en todos los vanos de cruzamiento.

El afino y comprobación del regulado se realizará siempre por la flecha.

En el caso de cantones de varios vanos, después del tensado y regulado de los conductores, se mantendrán éstos sobre las poleas durante 24 horas como mínimo, para que puedan adquirir una posición estable. Entonces se procederá a la realización de los anclajes y luego se colocarán los conductores sobre las grapas de suspensión.

Si una vez engrapado el conductor se comprueba que la grapa no se ha puesto en el lugar correcto y que, por tanto, la flecha no es la que debía resultar, se volverá a engrapar, y si el conductor no se ha dañado se cortará el trozo que la Dirección Técnica marque, ejecutándose los manguitos correspondientes.

En los puentes flojos deberán cuidar su distancia a masa y la verticalidad de los mismos, así como su homogeneidad. Para los empalmes que se ejecuten en los puentes flojos se utilizarán preformados.

En las operaciones de engrapado se cuidará especialmente la limpieza de su ejecución, empleándose herramientas no cortantes, para evitar morder los cables de aluminio.

Si hubiera alguna dificultad para encajar entre sí o con el apoyo algún elemento de los herrajes, éste no deberá ser forzado con el martillo y debe ser cambiado por otro.

Al ejecutar el engrapado en las cadenas de suspensión, se tomarán las medidas necesarias para conseguir un aplomado perfecto. En el caso de que sea necesario correr la grapa sobre el conductor para conseguir el aplomado de las cadenas, este desplazamiento no se hará a golpe de martillo u otra herramienta; se suspenderá el conductor, se dejará libre la grapa y ésta se correrá a mano hasta donde sea necesario. La suspensión del cable se hará, o bien por medio de una grapa, o por cuerdas que no dañen el cable.

El apretado de los estribos se realizará de forma alternativa para conseguir una presión uniforme de la almohadilla sobre el conductor, sin forzarla, ni menos romperla.

El punto de apriete de la tuerca será el necesario para comprimir la arandela elástica.

2.8. 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 vertedero en caso contrario, todo lo cuál será a cargo del Contratista.

Todos los daños serán por cuenta del Contratista, salvo aquellos aceptados por el Director de Obra.

2.9. 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.

2.10. TOMAS DE TIERRA

El trabajo detallado en este epígrafe comprende la apertura y cierre del foso y zanja para la hinca del electrodo (o colocación del anillo), así como la conexión del electrodo, o anillo, al apoyo a través del macizo de hormigón.

Podrá efectuarse por cualquiera de los dos sistemas siguientes: Electrodo de difusión o Anillos cerrados. Cuando los apoyos soporten interruptores, seccionadores u otros aparatos de maniobra, deberán disponer de tomas de tierra de tipo de anillos cerrados.

2.10.1 Electrodo de difusión

Cada apoyo dispondrá de tantos electrodos de difusión como sean necesarios para obtener tensión de contacto aplicada no peligrosa, los cuales se conectarán entre sí y al apoyo por medio de un cable de cobre de 35 mm² de sección, pudiendo admitirse dos cables de acero galvanizado de 50 mm² de sección cada uno.

Al pozo de cada electrodo se le dará una profundidad tal que el extremo superior de cada uno, ya hincado, quede como mínimo a 0,50 m. por debajo de la superficie del terreno. A esta profundidad irán también los cables de conexión entre los electrodos y el apoyo.

Los electrodos deben quedar aproximadamente a unos 80 cm. del macizo de hormigón. Cuando sean necesarios más de un electrodo, la separación entre ellos será, como mínimo, vez y media la longitud de uno de ellos, pero nunca quedarán a más de 3 m. del macizo de hormigón.

2.10.2 Anillo cerrado

El anillo de difusión estará realizado con cable de cobre de 35 mm², pudiendo admitirse dos cables de acero galvanizado de 50 mm² de sección cada uno. Igual naturaleza y sección tendrán los conductores de conexión al apoyo.

El anillo estará enterrado a 50 cm. de profundidad y de forma que cada punto del mismo quede distanciado 1 m., como mínimo, de las aristas del macizo de cimentación.

2.10.3 Comprobación de los valores de resistencia de difusión

El Contratista facilitará a la Dirección Técnica, para su comprobación, los valores de resistencia de puesta a tierra de todos y cada uno de los apoyos.

2.11. DESMONTAJE

Conductores desnudos:

Se recuperarán los conductores normalizados con longitudes superiores a 100 m. en bobinas normalizadas, uniformemente por capas y sin producir torsiones en el conductor.

Excepcionalmente, en longitudes de cable hasta 200 m. que no hubiere bobina en buen estado, se aceptaría en almacén su entrada en rollos debidamente identificado el tipo de conductor y metraje.

Longitudes de cable inferiores a 100 m. se considerará como chatarra.

No se autorizará trocear el conductor, para darlo entrada en rollos o desechar a chatarra.

Armados MT:

Se recuperaran todas las crucetas, excepto aquellas que por envejecimiento o mal estado se considere que deben ir a chatarra.

Las crucetas se desmontarán completas (sin despiece) empaquetándolas e identificando con etiqueta su designación.

Aisladores y Aparatos:

Se recuperaran todos los aisladores y aparatos de protección y maniobra, excepto aquellos que por envejecimiento o mal estado se considere que deben ir a chatarra.

Se dispondrán los elementos de chatarra en cajas o paquetes por elementos afines al tipo de material.

Los aisladores dados como reutilizables, se entregarán en Almacén totalmente limpios de contaminación (chorro de agua a presión), a su reutilización deberán sustituirse los pasadores, para lo cual el Contratista tendrá en stock los mismos. (se deberá crear unidad que contemple esta operación).

Herrajes y accesorios:

Se recuperarán aquellos elementos que estén en buen estado, (anillas, horquillas, alargaderas.) etiquetados y agrupados por elementos afines, el resto se considera chatarra.

Se dispondrán los elementos de chatarra en cajas o paquetes debidamente etiquetados por elementos afines al tipo de material.

A su reutilización deberán sustituirse los pasadores en los elementos que así lo requieran, para lo cual el Contratista tendrá en stock los mismos.

En las grapas se deberá prestar atención al estado de las gargantas que no deben presentar rebabas y al estado de la tortillería.

Siempre estarán contemplados como chatarra los elementos preformados.

Conductores aislados:

Se recuperan los conductores normalizados con longitudes superiores a 50 m. en bobinas normalizadas, uniformemente por capas, sin producir torsiones en el conductor y sin causar daño al aislamiento.

Excepcionalmente, en longitudes de cable hasta 75 m. que no hubiere bobina en buen estado, aceptarán en almacén su entrada en rollos debidamente identificado el tipo de conductor y metraje.

Longitudes de cable inferiores a 50 m. se considerará como chatarra.

No se autorizará trocear el conductor, para darlo entrada en rollos o desechar a chatarra.

Apoyos:

Apoyos de celosía de MT/AT, se recuperarán todos aquellos que se consideren en buen estado, demoliendo la cimentación sobre 50 cm. y empaquetando e identificando por tramos el apoyo. La tortillería en general es aconsejable desechar a chatarra.

Apoyos de CH, se consideran en todos casos como chatarra los postes de 9 m. Se recuperarán todos aquellos que se consideren en buen estado, demoliendo la cimentación sobre 50 cm. e identificando el apoyo. La tortillería en general es aconsejable desechar a chatarra.

Los apoyos de Chapa recuperados, solo se utilizarán en líneas de baja tensión, o modificación provisional de trazados cortos durante duración de obras.

Los apoyos con placa base metálica previstos para su fijación con pernos, serán dados como reutilizables siempre que se consideren en buen estado.

La tortillería en general es aconsejable desechar a chatarra.

Postes de HV se consideran en todos casos como chatarra los postes de 9 m.

El resto se sanearán, observando que no presenten fisuras/grietas visibles, en cuyo caso se desecharán como chatarra.

Los postes de hormigón recuperados, solo se utilizarán en líneas de baja tensión, o modificación provisional de trazados cortos durante duración de obras.

Postes de madera en principio todos son reutilizables si no existe la evidencia de putrefacción o por antigüedad con un máximo de 10/15 años según nivel de contaminación.

No presentarán alabeos y deformaciones. En su manipulación deberán evitarse tenazas, ganchos que puedan producir huellas de más de 25 mm de profundidad así como astillamientos. Se deberá en lo posible evitar el arrastre de los postes por el suelo.

El Director de obra especificará los materiales que pueden ser recuperados o bien que deben ser destinados para chatarra, en función de su estado de conservación y aptitud para su posterior utilización. Asimismo, el Director de obra inspeccionará el estado del material, aceptando o rechazando el mismo, antes de su entrada en almacén.

Los apoyos, antes de ser apeados los materiales, se arristrarán convenientemente.

Materiales para recuperación:

- Se observarán todas las instrucciones especificadas en este apartado, realizando las operaciones inversas a las de ejecución y finalizando con el depósito de los materiales en el almacén indicado.
- Los conductores se rebobinarán en bobinas normalizadas y se situarán en el tambor por capas uniformes, sin producir tensiones mecánicas excesivas en los conductores.
- Los apoyos empotrados en macizos monobloque de hormigón se serrarán al nivel del macizo, efectuándose, además, la demolición de la peana y la extracción de 50 cm de profundidad del macizo.

- Los apoyos anclados al terreno por pernos se desmontarán mediante la demolición previa de la peana, evitando dañar la placa base que también será recuperada (ver identificación 13).
- Para los postes de madera retacados se abrirá un hueco en el terreno que permita la extracción del poste o bien se serrará por la base, según el criterio del Director de obra.
- Los apoyos metálicos (chapa, presilla o celosía) se desarmarán por piezas completas o por tramos; en este último caso se clasificarán por fabricante, esfuerzo útil y composición de altura.
- Las crucetas metálicas se clasificarán por fabricante y esfuerzo útil, de forma que el desarme se efectúe en la forma más conveniente para su traslado y depósito, pero nunca serán despiezadas elemento a elemento.
- Los aisladores, así como los aparatos de protección y de maniobra, expuestos en zonas de fuerte contaminación, zonas propensas a actos vandálicos o de alto nivel cerámico, serán inspeccionados con detalle.
- En ningún caso se recuperarán los siguientes materiales:
 - Grapas de suspensión y amarre
 - Elementos de conexión y empalme
 - Varillas preformadas

Materiales para chatarra:

- Durante este desmontaje se tomarán toda clase de precauciones para no dañar al resto de materiales que han sido considerados de recuperación.
- Los conductores se rebobinarán en bobinas desusadas o en rollos.
- Los apoyos y crucetas metálicas se despiezarán formando paquetes; el resto de materiales se dispondrá en cajas. Todo ello se realizará con las instrucciones del Director de obra, el cual indicará el lugar en que se depositará la chatarra.

Limpieza del terreno:

- El terreno quedará limpio de los escombros producidos por la demolición de los cimientos.
- Se recogerán todos los pequeños materiales (retales de cables, tornillos, etc.) desprendidos durante la operación de desmontaje.

3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS

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 de la Empresa que ejecuta las obras.

Una vez finalizadas las instalaciones, la Empresa que ejecute las instalaciones, deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

El Director de la Obra contestará por escrito a la Empresa ejecutora de la instalación, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

PLIEGO DE CONDICIONES

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

Calidad de los materiales.

El Director de Obra podrá encargar la ejecución de probetas de hormigón de forma cilíndrica de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, con objeto de someterlas a ensayos de descompresión. La Empresa que ejecutará las instalaciones, tomará a su cargo las obras ejecutadas con hormigón que hayan resultado de insuficiente calidad.

Tolerancias de ejecución.

Desplazamiento de apoyo sobre su alineación. Si D representa la distancia, expresada en metros, entre ejes de apoyo y el de ángulo más próximo, la desviación en alineación del mismo apoyo, es decir la distancia entre el eje de dicho apoyo a la alineación real, debe ser inferior a $d/100 + 10$, expresada en centímetros.

Desplazamiento de un apoyo sobre el perfil longitudinal de la línea, con 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.

Verticalidad de los apoyos. En apoyos de alimentación se admite una tolerancia del 0,2% sobre la altura del apoyo.

Altura de flechas. La diferencia máxima entre la flecha medida y la indicada en las tablas de tendido no deberá superar un $\pm 2,5\%$.

4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

Se aportará a la dirección facultativa al final de la obra toda la documentación para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos.

A partir de la entrega de la obra, la revisión y mantenimiento de las instalaciones se lleva a cabo por el departamento de mantenimiento de la propia I-DE, de acuerdo con la reglamentación vigente.

5. MEMORIA O EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Los trabajos a realizar no disponen de memoria ambiental por no considerarse necesaria según la normativa vigente.

Elche, mayo de 2020

El Ingeniero Técnico Industrial
Juan Bertomeu Magraner
Nº Colegiado: 2.601

PROYECTO

LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE LA PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

DOCUMENTO 5. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1.	DATOS DEL ENCARGO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	3
2.	DATOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	3
3.	OBJETIVOS DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	3
4.	DATOS DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA	4
5.	INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES Y AÉREAS AUXILIARES DE EMPRESA	5
6.	FASES CRÍTICAS PARA LA PREVENCIÓN.....	6
7.	ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS DE LAMT.....	6
8.	ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS DE LSMT	21
9.	PROTECCIÓN COLECTIVA A UTILIZAR EN LA OBRA.....	29
10.	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR EN LA OBRA.....	29
11.	SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS	29
12.	PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.	30
13.	OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA ADJUDICATARIO EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD	30
14.	SISTEMA DECIDIDO PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA.....	31
15.	DOCUMENTOS DE NOMBRAMIENTOS PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE LA SEGURIDAD Y SALUD, APLICABLES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA ADJUDICADA	32
16.	FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	32

1. DATOS DEL ENCARGO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Siendo necesaria la redacción de un proyecto de ejecución de la obra de “LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE LA PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE(ALICANTE)” es obligación legal y filantrópica la redacción de un estudio básico de Seguridad y Salud. En el mismo, se analizarán y resolverán los problemas de seguridad y salud en el trabajo, de forma técnica y eficaz.

En consecuencia, se encarga a IDEA INGENIERIA. la redacción de este estudio básico de Seguridad y Salud.

2. DATOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Nombre del proyecto sobre el que se trabaja “LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE LA PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE(ALICANTE)”.

La autoría del proyecto es de: IDEA INGENIERÍA.

El presupuesto de este proyecto asciende a: DIECISEISMIL NOVECIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y UNO CENTIMOS (16.982,31 €).

El plazo inicial de la ejecución de obra es de: 20 días

El número de trabajadores será aproximadamente de: 6.

Con lo cual el proyecto correspondiente a este estudio no se encuentra dentro de ninguno de los supuestos indicados en el artículo 4 del artículo 4 del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre:

Presupuesto de ejecución por contrata: inferior a 450.759,07 Euros.

El volumen de mano de obra estimada: 6 trabajadores X 15 días = 90 jornadas < 500 jornadas.

Las actividades descritas en este estudio básico de seguridad no se corresponden con obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas ni presas.

POR TANTO, QUEDA JUSTIFICADA LA REDACCIÓN DE UN ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El equipo proyectista, al afrontar la tarea de redactar el Estudio básico de seguridad y Salud para la obra se enfrenta con el problema de definir los riesgos detectables analizando el proyecto y su proyección al acto de construir.

Intenta definir, además, aquellos riesgos reales, que en su día presente la realización material de la obra, en medio de todo un conjunto de circunstancias de difícil concreción, que en sí mismas, pueden lograr desvirtuar el objetivo fundamental de este trabajo.

Se pretende, en síntesis, sobre un proyecto, crear los procedimientos concretos para conseguir una realización de obra sin accidentes ni enfermedades profesionales.

Además, se confía en lograr evitar los posibles accidentes de personas que, penetrando en la obra, sean ajenas a ella.

Se pretende, además, evitar los accidentes blancos o sin víctimas, por su gran trascendencia en el funcionamiento normal de la obra, al crear situaciones de parada o de estrés en las personas.

Por lo expuesto, es necesaria la concreción de los objetivos de este trabajo técnico, que se definen según los siguientes apartados, cuyo ordinal de transcripción es indiferente pues se consideran todos de un mismo rango:

Conocer el proyecto a construir y si es posible, en coordinación con su autor, definir la tecnología adecuada para la realización técnica y económica de la obra, con el fin de poder analizar y conocer en consecuencia, los posibles riesgos de seguridad y salud en el trabajo.

Analizar todas las unidades de obra contenidas en el proyecto a construir, en función de sus factores: formal y de ubicación, coherentemente con la tecnología y métodos viables de construcción a poner en práctica.

Definir todos los riesgos, humanamente detectables, que pueden aparecer a lo largo de la realización de los trabajos.

Diseñar todos los riesgos, humanamente detectables, que puedan aparecer a lo largo de la realización de los trabajos.

Diseñar las líneas preventivas a poner en práctica, como consecuencia de la tecnología que va a utilizar; es decir: la protección colectiva y equipos de protección individual, a implantar durante todo el proceso de esta construcción.

Divulgar la prevención decidida para esta obra en concreto en este estudio básico de seguridad y salud, a través del plan de seguridad y salud que, basándose en él, elabore el contratista adjudicatario en su momento. Esta divulgación se efectuará entre todos los que intervienen en el proceso de construcción y esperamos que sea capaz por si misma, de animar a los trabajadores a ponerla en práctica con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración. Sin esta colaboración inexcusable y la del contratista adjudicatario, de nada servirá este trabajo. Por ello, este conjunto documental se proyecta hacia la empresa constructora y los trabajadores; debe llegar a todos: plantilla, subcontractistas y autónomos, mediante los mecanismos previstos

4. DATOS DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA

Descripción prevencionista de la obra.

- Instalación eléctrica de media tensión
- Colocación de postes y hormigonado
- Conexión a la red

Para la realización de esta instalación se necesita.

- Manejo y transporte de materiales.
- Izado de materiales, principalmente por medio de camión-grúa.
- Hormigonado de cimentaciones.

Descripción del lugar en el que se va a realizar la obra.

La instalación eléctrica de media tensión se realizará en la pujada Borratxina dentro del Término Municipal de Mutxamel (Alicante).

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

Interferencias con los servicios afectados que originan riesgos laborales por realización de trabajos de la obra.

Las interferencias con conducciones de toda índole, han sido causa eficiente de accidentes, por ello se considera muy importante detectar su existencia y localización exacta en los planos con el fin de poder valorar y delimitar claramente los diversos riesgos; las interferencias detectadas son:

- Circulaciones peatonales.
- Accesos rodados.

Oficios cuya intervención es objeto de la prevención de los riesgos laborales.

Las actividades de las obras descritas, se complementan con el trabajo de los siguientes oficios:

- Electricistas
- Gruista

Maquinaria prevista para la realización de la obra.

Por igual procedimiento al descrito en el apartado anterior, se procede a definir la maquinaria que es necesario utilizar en la obra.

Por lo general se prevé que la maquinaria fija de obra sea de propiedad del contratista adjudicatario.

En el listado que se suministra, se incluyen los diversos supuestos propietarios y su forma de permanencia en la obra. Conocidas ciertas prácticas del sector, estas circunstancias son un condicionante importante de los niveles de seguridad y salud que pueden llegarse a alcanzar.

Camión de transporte de materiales.

Se le supone de alquiler puntual. Por lo que la seguridad puede quedar comprometida por las posibles ofertas del mercado de alquiler en el momento de realizarse la obra.

Camión grúa.

Se le supone de alquiler puntual. Por lo que la seguridad puede quedar comprometida por las posibles ofertas del mercado de alquiler en el momento de realizarse la obra.

Retroexcavadora.

Se le supone de alquiler puntual. Por lo que la seguridad puede quedar comprometida por las posibles ofertas del mercado de alquiler en el momento de realizarse la obra.

Maquinas herramientas en general (radiales - cortadoras y asimilables).

Se le supone de propiedad la empresa principal o de alguna subcontrata, por lo que se considera la posibilidad de que el Contratista adjudicatario, exija que haya recibido un mantenimiento aceptable, y que en consecuencia el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso.

5. INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES Y AÉREAS AUXILIARES DE EMPRESA

Dado el volumen de trabajadores y tiempo previsto, son pequeños no se prevé el uso de instalaciones provisionales para los trabajadores.

6. FASES CRÍTICAS PARA LA PREVENCIÓN

A la vista del plan de ejecución de obra segura, así como de las características técnicas de la obra, se define el siguiente diagrama crítico de riesgos, como consecuencia, de que cada fase de esta obra posee sus riesgos específicos tal y como queda reflejado en el apartado correspondiente. Cuando dos o más actividades de obra coinciden, los riesgos potenciales que se generan son distintos, se agravan por coincidir vertical y temporalmente, alcanzando valores superiores a la suma de los riesgos de las fases coincidentes.

Teniendo presente esto y que todo el proceso de producción es peligroso en sí mismo, se destacan las siguientes fases globales especialmente peligrosas en sí mismas y más aun cuando coinciden entre sí como es el caso de esta obra:

- Movimiento de tierras.
- Posicionamiento de postes.
- Conexión de cables y conexión a la red.

7. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS DE LAMT

Este análisis inicial de riesgos se realiza sobre papel antes del comienzo de la obra; se trata de un trabajo previo necesario, para la concreción de los supuestos de riesgo previsibles durante la ejecución de los trabajos, por consiguiente, es una aproximación realista a lo que pueda suceder en la obra.

El siguiente análisis y evaluación inicial de riesgos, se realizó sobre el proyecto de ejecución de la obra, en consecuencia, de la tecnología decidida para construir, que puede ser variada por el contratista adjudicatario en su plan de seguridad y salud, cuando lo adapte a la tecnología de construcción que le sea propia.

En todo caso, los riesgos aquí analizados, se resuelven mediante la protección colectiva necesaria, los equipos de protección individual y señalización oportunos para su neutralización o reducción a la categoría de “riesgo trivial” o “riesgo moderado”, porque se entienden “controlados sobre el papel” por las decisiones preventivas que se adoptan en este estudio básico de seguridad y salud.

El éxito de estas prevenciones actuales dependerá del nivel de seguridad que se alcance durante la ejecución de la obra. En todo caso, esta autoría de seguridad entiende que el plan de seguridad y salud que componga el contratista adjudicatario respetara la metodología y concreción conseguidas por este trabajo.

7.1. Análisis y evaluación inicial de riesgos clasificados por las actividades de la obra, normas de prevención, y prendas de protección.

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS													
Actividad: Excavación de tierras.						Lugar de Evaluación: sobre planos							
Nombre del peligro identificado	Probabilidad			Protecc.		Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	C	i	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
Caídas de objetos, (piedras, etc., sobre las personas).	X				X		X			X			
Golpes por objetos desprendidos en manipulación	X						X			X			
Caídas de personas al entrar y salir de los pozos	X			X	X	X			X				
Caídas de personas al caminar por las proximidades de un pozo, (ausencia de iluminación, de señalización o de oclusión)	X			X	X		X			X			
Derrumbamiento de las paredes del pozo, (ausencia de blindajes; fallo de entibaciones artesanales).	X			X	X	X			X				
Interferencias con conducciones subterráneas, (inundación súbita; electrocución; gas ciudad con riesgo añadido de explosión)	X				X	X			X				
Asfixia, (por gases procedentes de alcantarillado o simple falta de oxígeno).	X				X		X			X			
Sobre esfuerzos, (permanecer en posturas forzadas, sobrecargas).	X				X	X			X				
Estrés térmico, (en general por temperatura alta).	X				X	X			X				
Proyección violenta de partículas	X				X	X			X				
Polvo ambiental		X			X	X				X			
Interpretación de las abreviaturas													
Probabilidad	Protección			Consecuencias			Estimación del riesgo						
B Baja	C Colectiva			Ld Ligeramente dañino			T Riesgo Trivial				I Riesgo Importante		
M Media	I Individual			D Dañino			To Riesgo Tolerable				In riesgo Intolerable		
A Alta				Ed Extremadamente dañino			M Riesgo Moderado						

Normas de prevención

- El personal que realice los trabajos será especialista de probada destreza en este tipo de trabajo.
- El acceso y salida del pozo se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo y estará provista de zapatas antideslizantes.
- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) en un círculo de 2 m. Entorno al brocal del pozo.
- Al descubrir cualquier tipo de conducción subterránea (o la que se concrete), se paralizarán los trabajos, avisando a la dirección facultativa de la Obra para que le dicte las instrucciones a seguir.

Protecciones colectivas

- Uso de bandas de material plástico para señalar la excavación.
- Uso de escaleras de mano.

Prendas de protección personal recomendadas

- Casco de polietileno
- Protectores auditivos
- Mascara antipolvo de filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Gafas antipartículas.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad (Puntera reforzada y suelas antideslizantes)
- Trajes para ambientes húmedos

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS													
Actividad: Montaje de prefabricados.							Lugar de Evaluación: sobre planos						
Nombre del peligro identificado	Probabilidad			Protecc.		Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	C	i	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
Los riesgos propios del lugar de ubicación de la obra y de su entorno natural	X			X		X			X				
Golpes a las personas pro el transporte de grandes piezas en suspensión a gancho de grúa.	X			X	X		X			X			
Atrapamientos durante las maniobras de recibido y ubicación de grandes piezas.	X				X		X			X			
Caídas de personas al mismo nivel, (desorden de obra, superficies resbaladizas).	X				X	X			X				
Caídas de personas a distinto nivel, (empujón por penduleo de la carga en sustentación a gancho de grúa).		X			X		X				X		

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II. TÉRMINO
MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

Caídas de personas desde altura por: (penduleo de cargas en suspensión a gancho de grúa; arrastre por la carga que se recibe; huecos horizontales y verticales).		X		X	X		X				X		
Vuelco de piezas prefabricadas, (falta o apuntalado peligroso, presentación y recibido peligrosos).	X				X			X			X		
Desplome de piezas prefabricadas, (apuntalado peligroso o presentación incorrecta).	X				X			X			X		
Cortes por manejo de herramientas manuales.	X				X	X			X				
Cortes o golpes por manejo de máquinas herramienta.	X				X		X			X			
Sobreesfuerzos, (guía de piezas).	X				X	X			X				
Aplastamiento de manos o pies al recibir las piezas.		X			X		X				X		
Atrapamientos por los medios de elevación y transporte de cargas a gancho.	X						X			X			
Los derivados del uso de medios auxiliares, (borriquetas, escaleras, andamios, etc.)	X				X	X			X				
Interpretación de las abreviaturas													
Probabilidad	Protección	Consecuencias			Estimación del riesgo								
B Baja M Media A Alta	C Colectiva I Individual	Ld Ligeramente dañino D Dañino Ed Extremadamente dañino			T Riesgo Trivial To Riesgo Tolerable M Riesgo Moderado				I Riesgo Importante In riesgo Intolerable				

Normas de prevención

- Los prefabricados se descargan de los camiones y se acopiaran en los lugares señalados.
- Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas.
- El material o piezas que sean izadas por medio del gancho de la grúa, serán guiados mediante cabos sujetos a los extremos de la pieza mediante un equipo formado por tres personas. Dos de ellas gobernarán la pieza mediante los cabos mientras que un tercero guiará la maniobra.
- Una vez presentado en el sitio de instalación, se procederá, sin descolgarlo del gancho de la grúa y sin descuidar los cabos, al montaje definitivo. Concluido el cual, podrá desprenderse del gancho. Realice las maniobras de la forma más sincronizada posible, no olvide que maneja elementos sumamente pesados con gran inercia durante las maniobras.
- Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención de un posible desplome.
- Si alguna de las piezas llega a su sitio de instalación girando sobre sí misma, se la intentara detener únicamente utilizando los cabos de gobierno.

- El terreno circundante permanecerá libre de materiales o herramientas que puedan entorpecer u obstaculizar las maniobras de instalación.

Protección colectiva

- Uso de escaleras de mano que cumplan normativa.
- Uso de andamios que cumplan normativa.

Prendas de protección personal recomendadas

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad (Puntera reforzada y suelas antideslizantes).

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS													
Actividad: Montaje de instalación eléctrica.							Lugar de Evaluación: sobre planos						
Nombre del peligro identificado	Probabilidad			Protecc.		Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	C	i	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
Caídas al mismo nivel, (desorden; usar medios auxiliares deteriorados, improvisados o peligrosos).	X				X	X			X				
Caídas a distinto nivel, (trabajos al borde de cortes del terreno o de losas; desorden; usar medios auxiliares deteriorados, improvisados o peligrosos).		X		X	X		X				X		
Contactos eléctricos directos; (exceso de confianza; empalmes peligrosos; puenteo de las protecciones eléctricas; trabajos en tensión; impericia).		X		X	X		X				X		
Contactos eléctricos indirectos.		X					X				X		
Pisadas sobre materiales sueltos.	X				X	X			X				
Pinchazos y cortes por: (alambres; cables eléctricos; tijeras; alicates).	X				X	X			X				
Sobre esfuerzos, (transporte de cables eléctricos y manejo de guías y cables).	X				X	X			X				
Cortes y erosiones por manipulación de guías y cables.	X				X	X			X				
Incendio por hacer fuego o fumar junto a materiales inflamables.	X			X		X			X				
Interpretación de las abreviaturas													
Probabilidad	Protección			Consecuencias			Estimación del riesgo						
B Baja	C Colectiva			Ld Ligeramente dañino			T Riesgo Trivial			I Riesgo Importante			
M Media	I Individual			D Dañino			To Riesgo Tolerable			In riesgo Intolerable			
A Alta				Ed Extremadamente dañino			M Riesgo Moderado						

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

Normas de prevención

- Contemplar el Reglamento de Alta Tensión y el de Baja.
- Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.
- Enclavamiento o bloqueo mecánico, eléctrico neumático o físico, si es posible, de los aparatos de corte y señalización en el mando de estos.
- Reconocimiento de la ausencia de tensión en los conductores de la instalación.
- Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión.
- Colocar las señales de seguridad adecuadas, y delimitar la zona de trabajo.
- El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos de energía eléctrica.
- Las herramientas cuyo aislamiento este deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado de forma inmediata.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes.

Protección colectiva

- Alfombra aislante
- Comprobadores de tensión

Prendas de protección personal recomendadas

- Pértiga aislante
- Banqueta o alfombra aislante.
- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Botas aislantes de la electricidad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Herramientas aislantes.

7.2. Análisis y evaluación inicial de riesgos clasificados por la maquinaria a intervenir en la obra.

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS													
Actividad: Camión de transporte de materiales.						Lugar de Evaluación: sobre planos							
Nombre del peligro identificado	Probabilidad			Protecc.		Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	C	i	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
Riesgos de accidentes de circulación, (impericia; somnolencia; caos circulatorio).	X				X	X			X				
Riesgos inherentes a los trabajos realizados en su proximidad.	X			X			X		X				
Atropello de personas por: (maniobras en retroceso; ausencia de señalistas; errores de planificación; falta de señalización; ausencia de semáforos).		X					X				X		
Choques al entrar y salir de la obra por: (maniobras en retroceso; ausencia de señalistas; errores de planificación; falta de señalización; ausencia de semáforos).	X						X			X			
Vuelco del camión por: (superar obstáculos; fuertes pendientes; medias laderas; desplazamiento de la carga).	X						X			X			
Caídas desde la caja al suelo por: (caminar sobre la carga; subir y bajar por lugares imprevistos para ello).	X						X			X			
Proyección de partículas por (viento; movimiento de la carga).	X							X			X		
Atrapamiento entre objetos, (permanecer entre la carga en los desplazamientos del camión)		X					X				X		
Contacto con la corriente eléctrica (caja izada bajo líneas eléctricas).	X			X		X			X				
Interpretación de las abreviaturas													
Probabilidad	Protección			Consecuencias			Estimación del riesgo						
B Baja M Media A Alta	C Colectiva I Individual			Ld Ligeramente dañino D Dañino Ed Extremadamente dañino			T Riesgo Trivial To Riesgo Tolerable M Riesgo Moderado			I Riesgo Importante In riesgo Intolerable			

Normas de prevención

- Las operaciones de carga y descarga de camiones se efectuará en los lugares indicados a tal efecto en los planos del estudio.
- Todos los camiones deberán estar en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber accionado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización en las ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico. Especialmente si la carga o descarga se realiza sobre planos inclinados.
- Las maniobras de posicionamiento y salida serán dirigidas por un señalista.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones, se efectuará mediante escalerillas mecánicas fabricadas para tal menester.
- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos.

Protección colectiva

- Uso de bandas de material plástico para señalizar la zona de maniobra.
- Síganse las instrucciones del señalista.
- Las rampas de acceso no superaran el 20% de inclinación
- No estacionar o circular a menos de 2 m. Del corte de terreno, en previsión de accidentes por vuelco.

Prendas de protección personal recomendadas

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado para la conducción.

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II. TÉRMINO
MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS													
Actividad: Camión grúa.							Lugar de Evaluación: sobre planos						
Nombre del peligro identificado	Probabilidad			Protecc.		Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	C	i	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
Riesgos de accidentes de circulación, (impericia; somnolencia; caos circulatorio).	X				X	X			X				
Riesgos inherentes a los trabajos realizados en su proximidad.	X			X			X		X				
Atropello de personas por: (maniobras en retroceso; ausencia de señalistas; errores de planificación; falta de señalización; ausencia de semáforos).		X					X				X		
Contacto con la energía eléctrica, (sobrepasar los gálipos de seguridad bajo líneas eléctricas aéreas).	X			X			X			X			
Choques al entrar y salir de la obra por: (maniobras en retroceso; ausencia de señalistas; errores de planificación; falta de señalización; ausencia de semáforos).	X						X			X			
Vuelco del camión por: (superar obstáculos; fuertes pendientes; medias laderas; desplazamiento de la carga).	X						X			X			
Atrapamiento, (maniobras de carga y descarga).	X						X			X			
Golpes por objetos, (maniobras de carga y descarga).		X					X				X		
Caídas al subir o bajar a la zona de mandos por lugares imprevistos.		X					X				X		
Desprendimiento de la carga por eslingado peligros	X							X			X		
Golpes por la carga a paramentos verticales u horizontales durante las maniobras de servicio.	X						X			X			
Ruido		X			X	X			X				
Riesgo de accidente por estacionamiento en arcenes.		X		X		X			X				
Interpretación de las abreviaturas													
Probabilidad	Protección			Consecuencias			Estimación del riesgo						
B Baja	C Colectiva			Ld Ligeramente dañino			T Riesgo Trivial			I Riesgo Importante			
M Media	I Individual			D Dañino			To Riesgo Tolerable			In riesgo Intolerable			
A Alta				Ed Extremadamente dañino			M Riesgo Moderado						

Normas de prevención

- Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán los calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.
- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un señalista. Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión del brazo-grúa.
- El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no es posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista.
- Se prohíbe la permanencia bajo cargas en suspensión.
- Si entra en contacto con una línea eléctrica pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina, aunque el contacto con la energía eléctrica haya cesado, es posible que el camión-grúa siga cargado de electricidad.
- No permita que nadie se encarama sobre la carga, ni se cuelgue del gancho.
- No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar, o en el mejor de los casos dañarse.
- No abandone la grúa con carga suspendida.

Protección colectiva

- Uso de bandas de material plástico para señalizar la zona de maniobra.
- Sígase las instrucciones del señalista.
- Las rampas de acceso no superaran el 20% de inclinación
- No estacionar o circular a menos de 2 m. Del corte de terreno, en previsión de accidentes por vuelco.

Prendas de protección personal recomendadas

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado para la conducción.

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II. TÉRMINO
MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS													
Actividad: Retroexcavadora sobre orugas o sobre neumáticos.							Lugar de Evaluación: sobre planos						
Nombre del peligro identificado	Probabilidad			Protecc.		Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	C	i	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
Atropello por: (mala visibilidad; campo visual del maquinista disminuido por suciedad u objetos; tajos ajenos próximos a la maquina; caminos de circulación comunes para máquinas y trabajadores; falta de planificación; falta de señalización).	X						X			X			
Deslizamiento lateral o frontal fuera de control de la máquina, (terrenos embarrados; impericia)	X						X			X			
Maquina en marcha fuera de control pro abandono de la cabina sin desconectar la máquina.	X							X			X		
Vuelco de la maquina: (apoyo peligroso de los estabilizadores; inclinación del terreno superior a la admisible para la estabilidad de la maquina o para su desplazamiento).	X			X				X			X		
Caída de la maquina a zanjas, (trabajos en los laterales; rotura del terreno por sobrecarga)	X			X				X			X		
Caída por pendientes, (trabajos al borde de taludes, cortes y asimilables)	X							X		X			
Vuelco de la maquina por: (superar pendientes superiores a las recomendadas por su fabricante; circulación con el cazo elevado o cargado; impericia)	X							X				X	
Choque contra otros vehículos, (falta de visibilidad; falta de señalización; errores de planificación; falta de iluminación; impericia).	X			X			X			X			
Contacto con las líneas eléctricas aéreas o enterradas, (errores de planificación; errores en planos; impericia; abuso de confianza).	X			X			X					X	
Interferencias con infraestructuras urbanas de alcantarillado, red de aguas y líneas de conducción de gas o de electricidad por: (errores de planificación; errores en planos; impericia; abuso de confianza).	X			X			X			X			

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II. TÉRMINO
MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

Desplomes de las paredes de los terrenos de las zanjas por : (sobrecargas al borde, vibraciones del terreno por la presencia de la maquina).		X					X				X		
Incendio, (manipulación de combustibles- fumar- almacenar combustible sobre la maquina)	X			X			X			X			
Quemaduras, (trabajos de mantenimiento; impericia).	X				X		X			X			
Atrapamiento, (trabajos de mantenimiento; impericia; abuso de confianza).		X			X		X				X		
Proyección violenta de objetos, (rotura de rocas).	X				X		X			X			
Caída de personas desde la máquina, (subir o bajar por lugares no previstos para ello; saltar directamente desde la maquina al suelo).		X			X		X				X		
Golpes, (trabajos de refino de terrenos en la proximidad de la maquina).		X			X		X				X		
Ruido propio y ambiental, (cabinas sin insonorización).	X				X	X			X				
Vibraciones, (Cabinas sin insonorización).		X			X		X				X		
Proyección violenta de objetos a los ojos.	X				X	X			X				
Estrés térmico, (frío, calor) por: (cabinas sin calefacción ni refrigeración). Riesgo de accidente por estacionamiento en arcones.		X			X	X				X			
Interpretación de las abreviaturas													
Probabilidad	Protección	Consecuencias			Estimación del riesgo								
B Baja M Media A Alta	C Colectiva I Individual	Ld Ligeramente dañino D Dañino Ed Extremadamente dañino			T Riesgo Trivial To Riesgo Tolerable M Riesgo Moderado				I Riesgo Importante In riesgo Intolerable				

Normas de prevención

- Para subir o bajar, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester.
- No permita el acceso a la retroexcavadora, a personas no autorizadas.
- Utilice los caminos de circulación interna de la obra para desplazarse por la misma.
- No abandonar la retroexcavadora con el motor en marcha, y sin haber depositado la cuchara en el suelo.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre la retroexcavadora.
- Se prohíbe utilizar el brazo articulado para izar a personas y acceder a trabajos puntuales.
- Antes de realizar maniobras de movimiento de tierras se deben poner en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II. TÉRMINO
MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

- Se prohíbe utilizar la retroexcavadora como grúa, a no ser que se acuerde anteriormente con el Coordinador en materia de Seguridad y Salud.

Protección colectiva

- Uso de bandas de material plástico para señalizar la zona de maniobra.
- Las rampas de acceso no superaran el 20% de inclinación
- No estacionar o circular a menos de 2 m. Del corte de terreno, en previsión de accidentes por vuelco.

Prendas de protección personal recomendadas

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado para la conducción.

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS													
Actividad: Maquinas herramientas eléctricas en general: radiales, cizallas, cortadoras, sierras y asimilables.							Lugar de Evaluación: sobre planos						
Nombre del peligro identificado	Probabilidad			Protecc.		Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	C	i	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
Cortes por: (el disco de corte; proyección de objetos; voluntarismo; impericia).		X			X		X				X		
Quemaduras por : (el disco de corte; tocar objetos calientes; voluntarismo; impericia)		X			X	X				X			
Golpes por: (objetos móviles; proyección de objetos).		X			X		X				X		
Proyección violenta de fragmentos, (materiales o rotura de piezas móviles).		X			X		X				X		
Caída de objetos a lugares inferiores.		X					X				X		
Contacto con la energía eléctrica, (anulación de protecciones; conexiones directas sin clavijas; cables lacerados o rotos).		X					X				X		
Vibraciones.		X			X		X				X		
Ruido.		X			X	X				X			
Polvo.		X			X	X				X			
Sobreesfuerzos, (trabajar largo tiempo en posturas obligadas).		X			X	X				X			
Interpretación de las abreviaturas													
Probabilidad	Protección			Consecuencias			Estimación del riesgo						
B Baja M Media A Alta	C Colectiva I Individual			Ld Ligeramente dañino D Dañino Ed Extremadamente dañino			T Riesgo Trivial To Riesgo Tolerable M Riesgo Moderado			I Riesgo Importante In riesgo Intolerable			

Normas de prevención

- Las máquinas-herramienta eléctricas a utilizar estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramienta estarán protegidos por la carcasa y los resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o contacto con energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices con correas, estarán siempre protegidas, mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que, permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Se prohíbe realizar reparaciones o manipulaciones en la maquinaria accionada por transmisiones o por correas, en marcha. Se realizarán con el motor parado, para evitar accidentes.
- El montaje y ajuste de transmisiones por correas se realizará mediante montacorreas o dispositivos similares, nunca con destornilladores, o directamente con las manos, para evitar riesgos de atrapamientos.
- Las transmisiones accionadas mediante engranajes estarán protegidas mediante un bastidor soporte de un cerramiento a base de malla metálica, que, permitiendo la observación del buen funcionamiento, impida el atrapamiento de personas u objetos.
- Las máquinas en situación de avería o semiavería, se paralizarán inmediatamente, quedando señalizadas mediante una señal de peligro: No conectar, equipo averiado. Y es recomendable que se retiren los fusibles o contactores.
- Las máquinas herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas herramienta no protegidas eléctricamente con doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección conectadas a la red de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de obra.
- Las máquinas herramienta a utilizar en lugares en los que existen productos inflamables o explosivos, están protegidos mediante carcasas antideflagrantes.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas no protegidas con doble aislamiento se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.
- El transporte aéreo mediante gancho de grúa de las máquinas herramientas, se realizarán ubicándolas en interior de una batea emplumada resistente, para evitar riesgos de caída de la carga.
- En prevención de inhalación de polvo ambiental, las máquinas-herramienta con producción de polvo se usarán en vía húmeda, para evitar trabajar en el interior de atmósferas nocivas.
- Las herramientas accionadas mediante compresor se utilizarán a una distancia mínima del mismo de 10 m para evitar el riesgo debido al alto nivel acústico del compresor.

- Se prohíbe el uso de máquinas- herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte abandonadas en el suelo, para evitar accidentes.
- Las conexiones eléctricas de todas las maquinas herramientas a utilizar, estarán siempre protegidas por su correspondiente carcasa anti-contactos eléctricos.
- Siempre que sea posible, las mangueras de presión se instalaran de forma aérea. Se señalizarán mediante cuerda de banderolas, en los cruces con vías de circulación interna.

Prendas de protección personal recomendadas

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Cinturón de seguridad clase A o C.

7.3. Análisis y evaluación inicial de riesgo de incendios

El proyecto de ejecución, prevé el uso en la obra de materiales y sustancias capaces de originar un incendio. Sabemos que las obras pueden llegar a incendiarse por las experiencias que en tal sentido conocemos. Esta obra en concreto, está sujeta al riesgo de incendio porque en ella coincidirán: el fuego y el calor, el comburente y los combustibles como tales o en forma de objetos y sustancias con tal propiedad.

La experiencia nos ha demostrado y los medios de comunicación social así lo han divulgado, que las obras pueden arder por causas diversas, que van desde la negligencia simple, a las prácticas de riesgo por vicios adquiridos en la realización de los trabajos o a causas fortuitas.

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Nombre del peligro identificado		Probabilidad			Protecc.		Consecuencias			Estimación del riesgo				
		B	M	A	C	i	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
Incendio		X			X			X				X		
Interpretación de las abreviaturas														
Probabilidad	Protección	Consecuencias				Estimación del riesgo								
B Baja	C Colectiva	Ld Ligeramente dañino				T Riesgo Trivial				I Riesgo Importante In riesgo Intolerable				
M Media	I Individual	D Dañino				T Riesgo Tolerable								
A Alta		Ed Extremadamente dañino				M Riesgo Moderado								

Normas de prevención

- Orden y limpieza general.
- Ubicación de almacenes de materiales combustibles alejados de lugares con peligro de inflamación.
- Señalización de prohibido fumar, peligro de incendio, peligro de explosión, localización de extintores.
- Protección colectiva.
- Posicionamiento de extintores en lugares cercanos al trabajo, y lo suficientemente señalizados.

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II. TÉRMINO
MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

8. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS DE LSMT

Las diferentes tareas a realizar durante la ejecución de una obra llevan asociados una serie de riesgos ante los cuales deberán adoptarse unas medidas preventivas. En una obra relativa a un Proyecto Tipo de Líneas Eléctricas Subterráneas hasta 20 kV tales factores de riesgo son:

- Transporte de materiales
- Apertura de zanjas
- Cercanía a instalaciones de Media Tensión
- Canalización de la línea
- Trabajos en tensión
- Puesta en servicio en frío
- Puesta en servicio en tensión

A. Factor de riesgo: Transporte de materiales:

Es el riesgo derivado del transporte de los materiales en el lugar de ejecución de la obra.

RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caída de personas al mismo nivel Cortes Caída de objetos Desprendimientos, desplomes y derrumbes Atrapamiento Confinamiento Condiciones ambientales y señalización	– Inspección del estado del terreno – Utilizar los pasos y vías existentes – Limitar la velocidad de los vehículos – Delimitación de puntos peligrosos (zanjas, pozos, ...) – Respetar zonas señalizadas y delimitadas – Exigir y mantener orden – Precaución en transporte de materiales

Protecciones individuales a utilizar:

- Guantes protección
- Cascos de seguridad
- Botas de seguridad

B. Factor de riesgo: Apertura de zanjas:

Es el riesgo derivado de la apertura de zanjas para líneas de M.T. tanto para las personas que están llevando a cabo la operación, como para las que se encuentran en las proximidades.

RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caída de personas al mismo nivel Caída de personas a distinto nivel Caída de objetos Desprendimientos, desplomes y derrumbes Choques y golpes Proyecciones Explosiones Electrocución Cortes Sobrecarga física Confinamiento y atrapamiento	– Conocimiento de las instalaciones mediante planos. – Notificación a todo el personal de la obra, de los cruzamientos y paralelismos con otras líneas eléctricas de alta, media y baja tensión, así como canalizaciones de agua, gas y líquidos inflamables. – Hacer uso correcto de las herramientas necesarias para la apertura de la zanja, tanto si son: • Manuales (picos, palas, etc.) • Mecánicas (perforador neumático) o • Motorizadas (vehículos) – Delimitar y señalizar la zona de trabajo. – Se debe entibar la zanja siempre que el terreno sea blando o se trabaje a más de 1,5 m de profundidad, comprobando el estado del terreno y entibado después de fuertes lluvias y cada vez que se reinicia el trabajo.

Protecciones colectivas a utilizar:

Material de señalización y delimitación (Cinta delimitadora, señales...). Las propias de los trabajos a realizar y de las herramientas a emplear.

Protecciones individuales a utilizar:

Casco de seguridad, botas de seguridad, guantes de seguridad, gafas contra impactos y protectores auditivos.

C. Factor de riesgo: Cercanía a instalaciones de media tensión:

Es el riesgo derivado de las líneas de media tensión para las personas cuando se encuentran en proximidad de estas instalaciones.

RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caída de personas al mismo nivel Caída de personas a distinto nivel Caída de objetos Desprendimientos, desplomes y derrumbes Choques y golpes Proyecciones Contactos eléctricos Arco eléctrico Explosiones Incendios	– En proximidad de líneas subterráneas: • Solicitar el descargo de la línea en trabajos con herramientas y útiles manuales (distancia inferior a 0,5 m) o en operaciones con útiles mecánicos (distancia inferior a 1 m). • Si no es posible el descargo, eliminar los reenganches. • Manipulaciones de cables: con descargo solicitado y usando elementos aislantes adecuados al nivel de tensión. • Usar medios de protección adecuados (alfombras y guantes aislantes). • Medidas preventivas a adoptar por el Jefe de Trabajos: conocimiento de las instalaciones mediante planos, notificación de la proximidad de conductores en tensión, señalización de los cables, designación de vigilante de los trabajos y aislamiento selectivo de cables. – Cumplimiento de las disposiciones legales existentes (distancias, cruzamientos, paralelismos...) – Puestas a tierra en buen estado: • Tratamiento químico del terreno si hay que reducir la resistencia de la toma de tierra. • Comprobación en el momento de su establecimiento y revisión cada seis años. • Terreno no favorable: descubrir cada nueve años. – Protección frente a sobreintensidades: cortacircuitos fusibles e interruptores automáticos. – Protección frente a sobretensiones: pararrayos y autoválvulas. – Notificación de Anomalías en las instalaciones siempre que se detecten. – Solicitar el Permiso de Trabajos con Riesgos Especiales.

Protecciones colectivas a utilizar:

Circuito de puesta a tierra, protección contra sobreintensidades (cortacircuitos, fusibles e interruptores automáticos), protección contra sobretensiones (pararrayos), señalización y delimitación.

Protecciones individuales a utilizar:

Guantes, casco y botas de seguridad.

D. Factor de riesgo: Canalización de la línea

Es el riesgo derivado de la canalización de una línea subterránea de M.T., tanto para las personas que la llevan a cabo como para aquellas otras que se encuentran en las proximidades.

RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caída de personas al mismo nivel Caída de personas a distinto nivel Caída de objetos Desprendimientos, desplomes y derrumbes Choques y golpes Cortes Sobrecarga física Confinamiento y atrapamiento	– Delimitar y señalizar la zona de trabajo, con especial precaución en las vías públicas donde existan vehículos de tracción mecánica, sus accesos y proximidades. – Precaución en el manejo de las bobinas y los conductores. – Prevención de explosiones y efecto látigo: • Cumplimiento de las disposiciones reglamentarias. • Fijación de los cables mediante abrazaderas. – En caso de entubado y hormigonado, señalizar y delimitar la zona de trabajo a fin de evitar posibles accidentes.

Protecciones colectivas a utilizar:

Material de señalización y delimitación (Cinta delimitadora, señales...). Las propias de los trabajos a realizar y de las herramientas a emplear.

Protecciones individuales a utilizar:

Casco de seguridad, botas de seguridad, guantes de seguridad, y gafas contra impactos.

E. Factor de riesgo: Trabajos en tensión

Es el riesgo derivado de las operaciones llevadas a cabo en líneas Subterráneas de Media Tensión sin ausencia de tensión.

RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caída de personas a mismo nivel Caída de objetos Cortes Contactos eléctricos Arco eléctrico Electrocución	– En proximidad de líneas subterráneas: • Solicitar el descargo de la línea en trabajos con herramientas y útiles manuales (distancia inferior a 0,5 m) o en operaciones con útiles mecánicos (distancia inferior a 1 m). • Si no es posible el descargo, eliminar los reenganches. • Manipulaciones de cables: con descargo solicitado y usando elementos aislantes adecuados al nivel de tensión. • Usar medios de protección adecuados (alfombras y guantes aislantes). • Medidas preventivas a adoptar por el Jefe de Trabajos: conocimiento de las instalaciones mediante planos, notificación de la proximidad de conductores en tensión, señalización de los cables, designación de vigilante de los trabajos y aislamiento selectivo de cables. – Cumplimiento de las disposiciones legales existentes (distancias, cruzamientos, paralelismos...) – Protección frente a sobretensiones: cortacircuitos fusibles e interruptores automáticos. – Protección frente a sobretensiones: pararrayos y autoválvulas. – Notificación de Anomalías en las instalaciones siempre que se detecten. – En la fecha de inicio de los trabajos: • Supresión de los reenganches automáticos, si los tiene, y prohibición de la puesta en servicio de la instalación, en caso de desconexión, sin la previa conformidad del jefe de trabajo. • Establecimiento de una comunicación con el lugar de trabajo o sitio próximo a él (radio, teléfono, etc) que permita cualquier maniobra de urgencia que sea necesaria. – Antes de comenzar a reanudar los trabajos: • Exposición, por parte del Jefe del Trabajo, a los operarios del Procedimiento de Ejecución, cerciorándose de la perfecta comprensión del mismo. • Se comprobará que todos los equipos y herramientas que sean necesarias existen y se encuentran en perfecto estado y se verificará visualmente el estado de la instalación. – Durante la realización del trabajo: • El jefe del trabajo dirigirá y controlará los trabajos, siendo responsable de las medidas de cualquier orden que afecten a la seguridad de los mismos. • Si la naturaleza o amplitud de los trabajos no le permiten asegurar personalmente su vigilancia, debe asignar, para secundarle, a uno o más operarios habilitados. – Al finalizar los trabajos: • El Jefe del Trabajo se asegurará de su buena ejecución y comunicará al Jefe de Explotación el fin de los mismos.

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	– El Jefe de Explotación tomará las medidas necesarias para dejar la instalación en las condiciones normales de explotación.

Protecciones colectivas a utilizar:

Material de señalización y delimitación (Cinta delimitadora, señales...). Las propias de los trabajos a realizar. Bolsa portaherramientas y cuerda de servicio.

Protecciones individuales a utilizar:

Casco, guantes y botas de seguridad, banqueta, alfombra aislante y guantes aislantes.

F. Factor de riesgo: Puesta en servicio en tensión

Es el riesgo derivado de la puesta en servicio de una línea subterránea de M.T. sin ausencia de tensión.

RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caída de personas al mismo nivel Caída de objetos Cortes Contactos eléctricos Arco eléctrico Electrocución	– Las correspondientes a trabajos en altura y trabajos en tensión – En la fecha de inicio de los trabajos: • Supresión de los reenganches automáticos, si los tiene, y prohibición de la puesta en servicio de la instalación, en caso de desconexión, sin la previa conformidad del jefe de trabajo. • Establecimiento de una comunicación con el lugar de trabajo o sitio próximo a él (radio, teléfono, etc) que permita cualquier maniobra de urgencia que sea necesaria. – Antes de comenzar a reanudar los trabajos: • Exposición, por parte del Jefe del Trabajo, a los operarios del Procedimiento de Ejecución, cerciorándose de la perfecta comprensión del mismo. • Se comprobará que todos los equipos y herramientas que sean necesarias existen y se encuentran en perfecto estado y se verificará visualmente el estado de la instalación. – Durante la realización del trabajo: • El jefe del trabajo dirigirá y controlará los trabajos, siendo responsable de las medidas de cualquier orden que afecten a la seguridad de los mismos. • Si la naturaleza o amplitud de los trabajos no le permiten asegurar personalmente su vigilancia, debe asignar, para secundarle, a uno o más operarios habilitados. – Al finalizar los trabajos: • El Jefe del Trabajo se asegurará de su buena ejecución y comunicará al Jefe de Explotación el fin de los mismos. • El Jefe de Explotación tomará las medidas necesarias para dejar la instalación en las condiciones normales de explotación.

Protecciones colectivas a utilizar:

Material de señalización y delimitación (Cinta delimitadora, señales...). Detectores de ausencia de tensión. Equipos de Puesta a tierra y en cortocircuito. Las propias de los trabajos a realizar. Bolsa portaherramientas y cuerda de servicio.

Protecciones individuales a utilizar:

Casco, guantes y botas de seguridad, banqueta, alfombra aislante y guantes aislantes

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II. TÉRMINO
MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

G. Factor de Riesgo: Puesta en servicio en ausencia de tensión

Es el riesgo derivado de la puesta en servicio de una línea subterránea de M.T. habiéndose realizado previamente el descargo de la línea.

RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	– Reposición de la tensión después de trabajo. – Después de la ejecución del trabajo, y antes de dar tensión a la instalación, deben efectuarse las operaciones siguientes: – En el lugar de trabajo: • Si el trabajo ha necesitado la participación de varias personas, el responsable del mismo las reunirá y notificará que se va a proceder a dar tensión. • Retirar las puestas en cortocircuito, si las hubiere. – En el lugar de corte: • Retirar el enclavamiento o bloqueo y/o señalización. • Cerrar circuitos.

Protecciones colectivas a utilizar:

Material de señalización y delimitación (Cinta delimitadora, señales...). Detectores de ausencia de tensión. Equipos de Puesta a tierra y en cortocircuito. Las propias de los trabajos a realizar.

Protecciones individuales a utilizar:

Casco, guantes y botas de seguridad, banqueta, alfombra aislante y guantes aislantes.

9. PROTECCIÓN COLECTIVA A UTILIZAR EN LA OBRA

Del análisis de riesgos laborales que se ha realizado y de los problemas específicos que plantea la construcción de la obra, se prevé utilizar las contenidas en el siguiente listado:

- Vallas para delimitación de trabajo.
- Bandas de señalización.
- Cuerdas guía para cargas.
- Cuerdas fiadoras de cinturones de seguridad.
- Señalización de los riesgos indicados.
- Extintores de incendio.

10. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR EN LA OBRA

Del análisis de riesgos efectuado, se desprende que existe una serie de ellos que no se han podido resolver con la instalación de la protección colectiva. Son riesgos intrínsecos de las actividades individuales a realizar por los trabajadores y por el resto de personas que intervienen en la obra. Consecuentemente se ha decidido utilizar las contenidas en el siguiente listado:

- Botas en loneta reforzada.
- Casco de seguridad. Eléctrico clase E- AT- (alta tensión).
- Guantes aislantes.
- Pértiga aislante.
- Cinturones de seguridad contra las caídas.
- Ropa de trabajo

11. SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS

La prevención diseñada, para mejorar su eficacia, requiere el empleo del siguiente listado de señalización:

Señalización de los riesgos del trabajo

Como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos, se decide el empleo de una señalización normalizada, que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra.

Riesgo en el trab. ADVERTENCIA CARGAS SUSPENDIDAS. Tamaño grande.

Riesgo en el trab. ADVERTENCIA DEL RIESGO ELÉCTRICO. Tamaño pequeño.

Riesgo en el trab. BANDA DE ADVERTENCIA DE PELIGRO.

Riesgo en el trab. PROHIBIDO PASO A PEATONES. Tamaño grande.

Riesgo en el trab. PROTECCIÓN OBLIGATORIA CABEZA. Tamaño grande.

Señal salvamento. LOCALIZACIÓN PRIMEROS AUXILIOS. Tamaño grande.

12. PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.

Primeros auxilios

Aunque el objetivo global de este estudio básico de seguridad y salud es evitar los accidentes laborales, hay que reconocer que existen causas de difícil control que puedan hacerlos presentes. En consecuencia, es necesario prever la existencia de primeros auxilios para atender a los posibles accidentados.

Maletín botiquín de Primeros auxilios

Las características de la obra no recomiendan la dotación de un local botiquín de primeros auxilios, por ello, se prevé la atención primaria a los accidentados mediante el uso de maletines botiquín de primeros auxilios manejados por personas competentes.

Medicina preventiva

Con el fin de lograr evitar en lo posible las enfermedades profesionales en esta obra, así como los accidentes derivados de trastornos físicos, psíquicos, alcoholismo y resto de las toxicomanías peligrosas, se prevé que el Contratista adjudicatario, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realice los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores de esta obra y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación. Y que así mismo, exija puntualmente este cumplimiento, al resto de las empresas que sean subcontratadas por el para esta obra.

Evacuación de accidentados

La evacuación de accidentados, que por sus lesiones así lo requieran, está prevista mediante la contratación de un servicio de ambulancias, que el contratista adjudicatario definirá exactamente, a través de su plan de seguridad.

13. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA ADJUDICATARIO EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente del Estado Español y sus Comunidades autónomas, referida a la seguridad y salud en el trabajo y concordantes, de aplicación a la obra.

Elaborar en el menor plazo posible y siempre antes de comenzar la obra, un plan de seguridad cumpliendo con el articulado de los Reales Decretos: 1627/1997 de 24 de octubre, por la que se establece el “libro de incidencias”, que respetara el nivel de prevención definido en todos los documentos de este estudio de seguridad y salud. Requisitos sin los cuales no podrá ser aprobado.

Incorporar al plan de seguridad y salud, el “plan de ejecución de la obra” que piensa seguir, incluyendo desglosadamente, las partidas de seguridad con el fin de que puedan realizarse a tiempo y de forma eficaz; para ello seguirá fielmente como modelo, el plan de ejecución de obra que se suministra en este estudio de seguridad y salud.

Entregar el plan de seguridad aprobado, a las personas que define el Real Decreto 1627 de 24 de octubre de 1997.

Notificar al coordinador en materia de seguridad y salud, con quince días de antelación, la fecha en la que piensa comenzar los trabajos, con el fin de que pueda programar sus actividades y asistir a la firma del acta de replanteo, pues este documento, es el que pone en vigencia el contenido del plan de seguridad y salud que se apruebe.

Transmitir la prevención contenida en el plan de seguridad y salud aprobado, a todos los trabajadores propios, subcontratistas y autónomos de la obra y hacerles cumplir con las condiciones y prevención en el expresadas.

Entregar a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación empresarial principal, subcontratada o autónoma, los equipos de protección individual definidos en este pliego de condiciones técnicas y particulares del plan de seguridad y salud aprobado, para que puedan usarse de forma inmediata y eficaz.

Tener en la obra la relación nominal del personal que se destinará a la realización de los trabajos, fotocopia mensual del TC1 y TC2 e indicación por escrito de la persona que será el encargado o responsable del equipo, fotocopias de las pólizas de responsabilidad civil y de accidentes, así como su Mutua Patronal, y fotocopia del D.N.I. de cada uno de los operarios.

Montar a tiempo todas las protecciones colectivas definidas en el pliego de condiciones técnicas y particulares del plan de seguridad y salud aprobado, según lo contenido en el plan de ejecución de obra; mantenerla en buen estado, cambiarla de posición y retirarla, con el conocimiento de que se ha diseñado para proteger a todos los trabajadores de la obra, independientemente de su afiliación empresarial principal, subcontratistas o autónomos.

Cumplir fielmente con lo expresado en el pliego de condiciones técnicas y particulares del plan de seguridad y salud aprobado, en el apartado: “acciones a seguir en caso de accidente laboral”.

Disponer en acopio de obra, antes de ser necesaria su utilización, todos los artículos de prevención contenidos y definidos en este estudio de seguridad y salud.

Colaborar con el Coordinador en materia de seguridad y salud, en la solución técnico preventiva, de los posibles imprevistos del proyecto o motivados por los cambios de ejecución decididos sobre la marcha, durante la ejecución de la obra.

Incluir en el plan de seguridad y salud que presentara para su aprobación, las medidas preventivas implantadas en su empresa y que son propias de su sistema de construcción. En el caso de no tener redactadas las citadas medidas preventivas a las que hacemos mención, lo comunicara por escrito a la autoría de este estudio de seguridad y salud con el fin de que pueda orientarle en el método a seguir para su composición.

Componer en el plan de seguridad y salud, una declaración formal de estar dispuesto a cumplir con estas obligaciones en particular y con la prevención y su nivel de calidad, contenidas en este estudio de seguridad y salud. Sin el cumplimiento de este requisito, no podrá ser otorgada la aprobación del plan de seguridad y salud.

Componer en el plan de seguridad y salud el análisis inicial de los riesgos tal como exige la Ley 31 de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales, para que sea conocido por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud.

14. SISTEMA DECIDIDO PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA.

- El plan de seguridad y salud es el documento que deberá recogerlo exactamente.
- El sistema elegido, es el de “listas de seguimiento y control” para ser cumplimentadas por los medios del Contratista adjudicatario.
- La protección colectiva y su puesta en obra se controlará mediante la ejecución del plan de obra previsto y las listas de seguimiento y control mencionadas en el punto anterior.
- El control de entrega de equipos de protección individual se realizará mediante la firma del trabajador que los recibe en un parte de almacén.

15. DOCUMENTOS DE NOMBRAMIENTOS PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE LA SEGURIDAD Y SALUD, APLICABLES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA ADJUDICADA

Se prevé usar los mismos documentos que utilice normalmente para esta función, el contratista adjudicatario, con el fin de no interferir en su propia organización de la prevención de riesgos. No obstante, estos documentos deben cumplir una serie de formalidades, ser conocidos y aprobados por el Coordinador en materia de seguridad y salud como parte integrantes del plan de seguridad y salud.

Como mínimo se prevé utilizar los contenidos en el siguiente listado:

- Documento del nombramiento del encargado de seguridad.
- Documentos de autorización del manejo de diversas máquinas.

16. FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

La formación e información de los trabajadores en los riesgos laborales y en los métodos de trabajo seguro a utilizar, son fundamentales para el éxito de la prevención de los riesgos laborales y realizar la obra sin accidentes.

El contratista adjudicatario está legalmente obligado a formar en el método de trabajo seguro a todo el personal a su cargo, de tal forma, que todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección. El contratista adjudicatario, debe desarrollarlo en su plan de seguridad y salud.

Elche, mayo de 2020

El Ingeniero Técnico Industrial
Juan Bertomeu Magraner
Nº Colegiado: 2.601

PROYECTO

LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE LA PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

DOCUMENTO 6. PLIEGO GENERAL DE NORMAS DE SEGURIDAD EN PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES A OBSERVAR EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS Y TRABAJOS QUE SE REALICEN EN TERRENO FORESTAL O EN SUS INMEDIACIONES.

ÍNDICE

1.	OBJETO.	3
2.	ÁMBITO DE APLICACIÓN.	3
3.	NORMAS DE SEGURIDAD DE CARÁCTER GENERAL.	3
4.	UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.	3
5.	UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS, MAQUINARIA Y EQUIPOS.	3
6.	EXPLOTACIONES FORESTALES.	5
7.	SUSPENSIÓN CAUTELAR DE LOS TRABAJOS.	6

1. OBJETO.

El presente pliego tiene por objeto establecer las normas de seguridad en prevención de incendios forestales que han de observarse en la ejecución del proyecto “LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE)” y cuyo promotor es ISIS POWER, S.L., para garantizar una adecuada conservación de los terrenos forestales.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN.

El ámbito de aplicación del presente pliego es el que corresponde a los terrenos forestales, los colindantes o con una proximidad menor a 500 metros de aquéllos, afectados por las actividades ligadas a la ejecución del proyecto “LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE)” y cuyo promotor es ISIS POWER, S.L.

3. NORMAS DE SEGURIDAD DE CARÁCTER GENERAL.

Deberán observarse, con carácter general, las siguientes normas de seguridad:

1. Salvo autorización, concreta y expresa, del director de los servicios territoriales de la Conselleria de Territorio y Vivienda, no se encenderá ningún tipo de fuego.
2. En ningún caso se fumará mientras se esté manejando material inflamable, explosivos, herramientas o maquinaria de cualquier tipo.
3. Se mantendrán los caminos, pistas, fajas cortafuegos o áreas cortafuegos libres de obstáculos que impidan el paso y la maniobra de vehículos, y limpios de residuos o desperdicios.
4. En ningún caso se transitará o estacionarán vehículos carentes de sistema de protección en el sistema de escape y catalizador, en zonas de pasto seco o rastrojo dado el riesgo de incendio por contacto.

4. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.

En el caso de utilización de explosivos para la realización de voladuras, con independencia de las autorizaciones y medidas de seguridad que establezca la legislación vigente, en el lugar y momento de la voladura se dispondrá de: una autobomba operativa con una capacidad de agua no inferior a 3.000 litros y cinco operarios dotados con vehículo todo terreno de siete plazas y cinco mochilas extintoras de agua cargadas, con capacidad no inferior a 14 litros cada una, así como un equipo transmisor capaz de comunicar cualquier incidencia, de manera directa o indirecta, al teléfono 112 de emergencias, de la Generalitat.

5. UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS, MAQUINARIA Y EQUIPOS.

1. Los emplazamientos de aparatos de soldadura, grupos electrógenos, motores o equipos fijos eléctricos o de explosión, transformadores eléctricos, éstos últimos siempre y cuando no formen parte de la red general de distribución de energía, así como cualquier otra instalación de similares características, deberá realizarse en una

PREVENCIÓN DE INCENDIOS

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV
D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA
EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II. TÉRMINO
MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).

zona desprovista de vegetación con un radio mínimo de 5 metros o, en su caso, rodearse de un cortafuegos perimetral desprovisto de vegetación de una anchura mínima de 5 metros.

2. La carga de combustible de motosierras, motodesbrozadoras o cualquier otro tipo de maquinaria se realizará sobre terrenos desprovistos de vegetación, evitando derrames en el llenado de los depósitos y no se arrancarán, en el caso de motosierras y motodesbrozadoras, en el lugar en el que se han repostado. Asimismo, únicamente se depositarán las motosierras o motodesbrozadoras en caliente en lugares desprovistos de vegetación.
3. Todos los vehículos y toda la maquinaria autoportante deberán ir equipados con extintores de polvo de 6 kilos o más de carga tipo ABC, Norma Europea (EN 3-1996).
4. Toda maquinaria autopropulsada dispondrá de matachispas en los tubos de escape.
5. Todos los trabajos que se realicen con aparatos de soldadura, motosierras, motores-brozadoras, desbrozadoras de cadenas o martillos, equipos de corte (radiales), pulidoras de metal, así como cualquier otro en el que la utilización de herramientas o maquinaria en contacto con metal, roca o terrenos forestales pedregosos pueda producir chispas, y que se realicen en terreno forestal o en su inmediata colindancia, habrán de ser seguidos de cerca por operarios controladores, dotados cada uno de ellos de una mochila extintora de agua cargada, con una capacidad mínima de 14 litros, cuya misión exclusiva será el control del efecto que sobre la vegetación circundante producen las chispas, así como el control de los posibles conatos de incendio que se pudieran producir.

El número de herramientas o máquinas a controlar por cada operario controlador se establecerá en función del tipo de herramienta o maquinaria y del riesgo estacional de incendios, conforme con el siguiente cuadro de mínimos:

Maquinaria a controlar	Factor de riesgo	Del 16 de octubre al 15 de junio	Del 16 de junio al 15 de octubre (*)
Motosierra	1,5	8/1	4/1
Motodesbrozadora	2	6/1	3/1
Desbrozadora de cadenas o martillos	6	2/1	1/1
Equipos de corte, pulidoras, amoladoras y otras herramientas de uso en metales	6	2/1	1/1
Tractor de cadenas o ruedas con cuchilla o palas empujadoras, u otra maquinaria similar	3	4/1	2/1
Aparato de soldadura	12	1/1	1/1

En el caso de utilización simultánea en una misma zona de herramientas o máquinas diferentes, el operario controlador podrá controlarlas simultáneamente siempre que no se superen las proporciones establecidas al aplicar los pesos de los factores de riesgo asignados.

La distancia máxima entre el operario controlador y cada una de las herramientas o máquinas que le sean asignadas para su control será de:

- Del 16 de octubre al 15 de junio: 60 metros en terrenos de nula o escasa pendiente y 30 metros en el resto de los casos.
- Del 16 de junio al 15 de octubre: 30 metros en terrenos de nula o escasa pendiente y 15 metros en el resto de los casos.

Cada uno de los operarios controladores dispondrá, además del extintor de agua, de una reserva de ésta en cantidad no inferior a 30 litros situada sobre vehículo todo terreno lo más próxima posible al lugar de trabajo.

En aquellas obras o trabajos donde por la maquinaria o herramienta a utilizar sea preceptiva la presencia del operario controlador, y el número de operarios sea igual o superior a seis, incluido el operario controlador, este último se diferenciará del resto de operarios mediante un chaleco identificativo de color amarillo o naranja, en el que en sitio visible llevará las iniciales O. C.

En aquellas obras o trabajos donde por la maquinaria o herramienta a utilizar sea preceptiva la presencia del operario controlador, éste no abandonará la zona de trabajo hasta que no hayan transcurrido al menos 30 minutos desde la finalización de los trabajos que se realicen con la referida maquinaria o herramienta y dispondrá de un equipo transmisor capaz de comunicar cualquier incidencia, de manera directa o indirecta, al teléfono 112 de emergencias, de la Generalitat.

(*) En los trabajos que se realicen sobre terrenos silíceos, durante el período comprendido entre el 16 de junio y el 15 de octubre, la proporción será en todos los casos de 1/1.

6. EXPLOTACIONES FORESTALES.

Además de las normas de seguridad recogidas en el presente pliego, en las zonas en tratamiento silvícola o en explotación forestal se mantendrán limpios de vegetación los parques de clasificación, cargaderos y zonas de carga intermedia y una faja periférica de anchura suficiente en cada caso. Los productos se apilarán en cargaderos, debiendo guardar entre sí las pilas de madera, leñas, corcho, piñas u otros productos forestales una distancia mínima de 10 metros.

PREVENCIÓN DE INCENDIOS

20A081-LASMT_00 /LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV D.C. DESDE APOYO A-1 HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO PARA EVACUACIÓN DE ELECTRICIDAD PROCEDENTE DE PFV PERLETA II. TÉRMINO MUNICIPAL DE ELCHE (ALICANTE).



7. SUSPENSION CAUTELAR DE LOS TRABAJOS

Con carácter general, en los días y zonas para los que el nivel de preemergencia ante el riesgo de incendios forestales, que recoge el Plan Especial Frente al Riesgo de Incendios Forestales de la Comunidad Valenciana, establezca el nivel 3 de peligrosidad de incendios, se suspenderán todos los trabajos o actividades que pudiendo entrañar grave riesgo de incendio les sea de aplicación lo regulado en el presente pliego como consecuencia de las herramientas, maquinaria o equipos utilizados para su desarrollo.

Elche, mayo de 2020

El Ingeniero Técnico Industrial
Juan Bertomeu Magraner
Nº Colegiado: 2.601