

Provincia de CASTELLÓN
CONSELLERÍA DE ECONOMÍA SOSTENIBLE, SECTORES
PRODUCTIVOS, COMERCIO Y TRABAJO

Original para Servicio Territorial de Industria y Energía de CASTELLÓN

Nº: CS-148/17

**PROYECTO DE LÍNEA AÉREA TRIFÁSICA A 20 KV,
SIMPLE CIRCUITO 100-AL1/17-ST1A, DESDE APOYO
EXISTENTE Nº 100210 A SUSTITUIR, HASTA NUEVO
APOYO A INSTALAR FIN DE LINEA CON
ENTRONQUE A/S, PERTENECIENTE A LA LÍNEA
EXISTENTE “L-25 FONT NOVA DE LA ST
BENICARLÓ”, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE
PEÑÍSCOLA**

Titular: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U
Promotor: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U

Proyectista: Javier Beneito Cambra
Título académico/especialidad: Ingeniero Técnico Industrial / Electricidad

DOCUMENTOS:

Memoria
Presupuesto
Anexo I: Cálculos
Anexo II: Pliego prevención incendios forestales
Planos
Estudio básico de seguridad y salud

AÑO 2017

**Provincia de CASTELLÓN
CONSELLERÍA DE ECONOMÍA SOSTENIBLE, SECTORES
PRODUCTIVOS, COMERCIO Y TRABAJO**

Servicio Territorial de Industria y Energía de CASTELLÓN

Copia para Iberdrola Distribución Eléctrica S.A.U.

Nº: CS-148/17

**PROYECTO DE LÍNEA AÉREA TRIFÁSICA A 20 KV,
SIMPLE CIRCUITO 100-AL1/17-ST1A, DESDE APOYO
EXISTENTE Nº 100210 A SUSTITUIR, HASTA NUEVO
APOYO A INSTALAR FIN DE LINEA CON
ENTRONQUE A/S, PERTENECIENTE A LA LÍNEA
EXISTENTE “L-25 FONT NOVA DE LA ST
BENICARLÓ”, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE
PEÑÍSCOLA**

**Titular: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U
Promotor: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U**

**Proyectista: Javier Beneito Cambra
Título académico/especialidad: Ingeniero Técnico Industrial / Electricidad**

DOCUMENTOS:

Memoria
Presupuesto
Anexo I: Cálculos
Anexo II: Pliego prevención incendios forestales
Planos
Estudio básico de seguridad y salud

AÑO 2017

**Provincia de CASTELLÓN
CONSELLERÍA DE ECONOMÍA SOSTENIBLE, SECTORES
PRODUCTIVOS, COMERCIO Y TRABAJO**

Servicio Territorial de Industria y Energía de CASTELLÓN

SEPARATA A: AYUNTAMIENTO DE PEÑISCOLA

Nº: CS-148/17

**PROYECTO DE LÍNEA AÉREA TRIFÁSICA A 20 KV,
SIMPLE CIRCUITO 100-AL1/17-ST1A, DESDE APOYO
EXISTENTE Nº 100210 A SUSTITUIR, HASTA NUEVO
APOYO A INSTALAR FIN DE LINEA CON
ENTRONQUE A/S, PERTENECIENTE A LA LÍNEA
EXISTENTE “L-25 FONT NOVA DE LA ST
BENICARLÓ”, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE
PEÑISCOLA**

**Titular: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U
Promotor: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U**

**Proyectista: Javier Beneito Cambra
Título académico/especialidad: Ingeniero Técnico Industrial / Electricidad**

DOCUMENTOS:

Planos

AÑO 2017

**Provincia de CASTELLÓN
CONSELLERÍA DE ECONOMÍA SOSTENIBLE, SECTORES
PRODUCTIVOS, COMERCIO Y TRABAJO**

Servicio Territorial de Industria y Energía de CASTELLÓN

SEPARATA A: CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR

Nº: CS-148/17

**PROYECTO DE LÍNEA AÉREA TRIFÁSICA A 20 KV,
SIMPLE CIRCUITO 100-AL1/17-ST1A, DESDE APOYO
EXISTENTE Nº 100210 A SUSTITUIR, HASTA NUEVO
APOYO A INSTALAR FIN DE LINEA CON
ENTRONQUE A/S, PERTENECIENTE A LA LÍNEA
EXISTENTE “L-25 FONT NOVA DE LA ST
BENICARLÓ”, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE
PEÑÍSCOLA**

Titular: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U

Promotor: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U

Proyectista: Javier Beneito Cambra

Título académico/especialidad: Ingeniero Técnico Industrial / Electricidad

DOCUMENTOS:

Planos

AÑO 2017

**Provincia de CASTELLÓN
CONSELLERÍA DE ECONOMÍA SOSTENIBLE, SECTORES
PRODUCTIVOS, COMERCIO Y TRABAJO**

Servicio Territorial de Industria y Energía de CASTELLÓN

**SEPARATA A: CONSELLERIA DE AGRICULTURA, MEDIO
AMBIENTE, CAMBIO CLIMÁTICO Y DESARROLLO RURAL**

Nº: CS-148/17

**PROYECTO DE LÍNEA AÉREA TRIFÁSICA A 20 KV,
SIMPLE CIRCUITO 100-AL1/17-ST1A, DESDE APOYO
EXISTENTE Nº 100210 A SUSTITUIR, HASTA NUEVO
APOYO A INSTALAR FIN DE LINEA CON
ENTRONQUE A/S, PERTENECIENTE A LA LÍNEA
EXISTENTE “L-25 FONT NOVA DE LA ST
BENICARLÓ”, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE
PEÑÍSCOLA**

Titular: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U

Promotor: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U

Proyectista: Javier Beneito Cambra

Título académico/especialidad: Ingeniero Técnico Industrial / Electricidad

DOCUMENTOS:

Planos

AÑO 2017

ORGANISMOS AFECTADOS

Relación de separatas dirigidas a Ayuntamientos y Organismos afectados por la instalación.

- Ayuntamiento de Peñíscola.
- Consellería de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural (Área de Protección de la Sierra de Irta)
- Confederación Hidrográfica del Júcar (Cruzamiento Barranco dels Pitxells)



Valencia, Julio de 2017
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Fdo. Javier Beneito Cambra
Colegiado nº 11.539

PROYECTO DE LINEA DE M.T. AÉREO

MEMORIA DESCRIPTIVA

1 TITULAR

Iberdrola Distribución Eléctrica SAU, con CIF A-95075578, y con domicilio a efectos de notificaciones en **C/ Hermanos Bou nº 239, 12003 Castellón**, empresa dedicada a la distribución y transporte de energía eléctrica.

2 PROMOTOR

Iberdrola Distribución Eléctrica SAU, con CIF A-95075578, y con domicilio a efectos de notificaciones en **C/ Hermanos Bou nº 239, 12003 Castellón**, empresa dedicada a la distribución y transporte de energía eléctrica.

3 OBJETO DE LA INSTALACIÓN / JUSTIFICACION DE LA NECESIDAD DE LA INSTALACION Y SU INFLUENCIA EN EL SISTEMA

La finalidad del presente proyecto es la de modificar la red aérea de Media Tensión de distribución de energía eléctrica para suministrar un servicio eléctrico regular.

La instalación que se proyecta es necesaria para mejorar la calidad de suministro en las zonas colindantes a la línea y la mejora en general de las condiciones técnicas de la instalación.

La infraestructura no genera incidencias negativas en el sistema de distribución de energía eléctrica.

4 UBICACIÓN DE LA INSTALACION.

4.1 Situación

La instalación que se proyecta queda emplazada en Zona A, de la provincia de Castellón y en el término municipal de Peñíscola.

4.2 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 inicia en el apoyo existente nº 100210 perteneciente a la línea “L25 Font Nova de la ST Benicarló”, que se sustituye por uno nuevo (Punto “A”) y discurre linealmente por una zona de monte bajo, por las parcelas 205, 171, y mayoritariamente 173, todas ellas del polígono 13, hasta llegar al límite de la zona urbana, concretamente en la parcela con referencia catastral 80190Q9BE7781N, junto a calle Noruega,

donde se instala un nuevo apoyo fin de línea con entronque aéreo-subterráneo, (Punto “B”) y se inicia un tramo subterráneo contemplado en proyecto aparte, todo ello según el trazado reflejado en los planos número 3 y 4 de planta y perfil del presente proyecto.

Se ajusta a las condiciones de paso establecidas en el capítulo V del título VII (Art. 161 y 162) del RD 1955/00 de 1 de diciembre y legislación urbanística aplicable, en las partes de la instalación de nueva construcción.

4.3 Puntos de conexión de la infraestructura eléctrica.

Las conexiones con las instalaciones existentes se producen en los siguientes puntos:

- Punto A (Punto de Origen) (según plano adjunto nº 3) y emplazado en el término municipal de Peñíscola, en la parcela 205 del polígono 13, en el que se sustituye el apoyo existente nº 100210 por uno nuevo tipo C-4500-16 que pertenece a la línea aérea existente L25 Font Nova de la ST Benicarló, del tipo 100-A1/S1A y titularidad de Iberdrola Distribución Eléctrica, SAU
- Punto B (Punto de llegada, final línea aérea) (según plano adjunto nº 3) y emplazado en el término municipal de Peñíscola, en la parcela con referencia catastral 80190Q9BE7781N, que corresponde con suelo urbano sin edificar, en el que se instala un nuevo apoyo tipo C-4500-14 con función fin de línea con entronque aéreo subterráneo (nº 11 de proyecto), que pasará a pertenecer a la línea L25 Font Nova de la ST Benicarló, del tipo 100-A1/S1A y titularidad de Iberdrola Distribución Eléctrica, SAU

5 SITUACIONES ESPECIALES.

Seguidamente se exponen aquellos cruzamientos, paralelismos y pasos por zonas exigidas por la trazada de la línea, que expresión de los datos que los identifican y que se ajustarán en todo caso a lo contemplado en el RD 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RLAT).

Situación especial	Punto de cruzamiento	Organismo afectado
Zona de influencia de la Sierra de Irta	La línea se encuentra en el límite de la zona de influencia del Área natural de la Sierra de Irta. (Ver plano nº 2-A)	Consellería de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural
Cruzamiento con el Barranc dels Pitxells	La línea proyectada cruza el barranco junto a la parcela 171 del polígono 13.	Confederación Hidrográfica del Júcar

Cruzamiento con LAT existente de 66 kV	La línea proyectada cruza inferiormente la línea de 66 Kv existente en la parcela 173 del polígono 13	Iberdrola Distribución Eléctrica S.A.U.
----------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------

6 SITUACIONES PARTICULARES.

No existen

7 ESTIMACIÓN Y/O DECLARACIÓN 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.

La instalación proyectada NO está sujeta a Riesgo de Incendio Forestal, según 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.

8 DECLARACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA.

La modificación de la línea proyectada NO precisa la Declaración de Utilidad Pública.

9 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA MISMA.

9.1 Diseño de la línea.

El presente proyecto se ajusta al Proyecto Tipo de aplicación **MT 2.21.66, edición 3ª, Línea aérea de media tensión. Simple circuito con conductor de aluminio-acero 100-AL1/17-ST1A, de julio de 2010**, y demás especificaciones Particulares de Iberdrola Distribución Eléctrica, SAU aprobadas por la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, según resolución de 15 de Diciembre de 2010.

De acuerdo con el apartado 7.3.4.2 de la ITC LAT-07 del RLAT, los apoyos se clasifican según su ubicación en frecuentados y no frecuentados.

En los apoyos frecuentados o que soporten aparatos de maniobra se realizará anillo de puesta a tierra según plano de “zona frecuentada de pública concurrencia y apoyos de maniobra” del anexo E del Proyecto Tipo de aplicación, con un valor de resistencia máxima inferior a 50 ohmios y superficie equipotencial.

En los apoyos no frecuentados la puesta a tierra se realizará según plano de “zona no frecuentada” del anexo E del Proyecto Tipo de aplicación con un valor de resistencia máxima inferior a 230 ohmios de acuerdo con el MT 2-23-35 “Diseño de Puestas a Tierras en Apoyos de tensión nominal igual o inferior a 20 kV”, para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra.

Se instalarán chapas anti-escaló en los apoyos frecuentados.

Los apoyos que soporten aparatos de maniobra estarán dotados de herrajes posapiés y elementos de anclaje para línea de vida (NI-52-36-01). Los posapiés se han proyectado a una distancia mínima de 3,3 m. de los puntos en tensión y a una altura máxima de 8,7 m. con respecto al suelo. Los elementos de maniobra y/o protección de accionamiento con pértiga aislante se instalarán a una altura máxima de 12 m., y mínima de 6 metros sobre el nivel del terreno.

9.2 Resumen de valores del sistema de puesta a tierra.

Los valores teóricos y calculados del sistema de puesta a tierra de los apoyos proyectados, de acuerdo con el MT 2.23.35 y el tipo de toma de tierra según el Proyecto Tipo aplicado, se resumen en las tablas siguientes.

Para la realización de los cálculos se ha considerado una impedancia equivalente de la puesta a tierra en la ST de 25,4 Ω correspondiente a una reactancia zig-zag de 500A según tabla 8 del MT 2.23.35.

Apoyos no frecuentados:

APOYO N°	Resistividad del terreno ($\Omega \cdot m$)	Electrodo Utilizado Tabla 5 (n° picas)	Resistencia de tierra (< 230 Ω)
2	100	Configuración básica (1 pica)	15
3	100	Configuración básica (1 pica)	15
4	100	Configuración básica (1 pica)	15
5	100	Configuración básica (1 pica)	15
6	100	Configuración básica (1 pica)	15
7	100	Configuración básica (1 pica)	15
8	100	Configuración básica (1 pica)	15
9	100	Configuración básica (1 pica)	15
10	100	Configuración básica (1 pica)	15

Apoysos frecuentados (con acera de hormigón y mallazo equipotencial):

APOYO Nº	Resistividad del terreno (Ω .m)	Electrodo utilizado Tabla 11/12/13/14 (CPT)	Resistencia de tierra	Tensión de paso máxima en la instalación (V)		Tensión de paso aplicada (V)		Tensión de paso máxima admisible (V)
				Los dos pies en el terreno	Un pie en la acera y otro en el terreno	Los dos pies en el terreno	Un pie en la acera y otro en el terreno	
1	100	CPT-LA-32/0,5	11,3 Ω	1.052,20	2.973,62	187,89	207,94	827,58
11	100	CPT-LA-32/0,5	11,3 Ω	1.052,20	2.973,62	187,89	207,94	827,58

9.3 Características de los materiales.

Los materiales a instalar en la línea proyectada se encuentran recogidos en las Normas Internas (NI) de Iberdrola Distribución Eléctrica SAU que se detallan del Capítulo III de la MT 2.03.20.

9.4 Normas de ejecución y recepción.

La ejecución y recepción de la instalación proyectada se realizará con arreglo al Capítulo IV de las Normas Particulares de Iberdrola Distribución Eléctrica SAU del MT 2.03.20.

10 TIPO DE CONDUCTOR

El conductor será cable del tipo 100-AL1/17-ST1A, de aluminio-acero galvanizado de 116,7 mm² de sección

11 NIVEL DE AISLAMIENTO.

El nivel de aislamiento en función de los niveles de contaminación de las zonas en las que se proyecta la línea será NIVEL II - Medio, y el tipo de aisladores a utilizar será aisladores composite U70 YB20.

12 LONGITUD DEL TRAZADO DE LA INSTALACIÓN.

La línea objeto del presente proyecto tiene una longitud total de **741,42** metros, afectando a los diferentes términos municipales por los que discurre de la siguiente manera:

- Término Municipal **PEÑÍSCOLA** con una longitud de **741,42** metros

Los correspondientes vanos reguladores existentes son los siguientes:

Alineación Núm.	Entre Apoyos	Longitud en metros	Vano Regulador
1 ^a	1 y 2	50,00	50,00
2 ^a	2 y 3	93,12	93,12
3 ^a	3 y 4	109,54	109,54
4 ^a	4 y 5	66,47	66,47
5 ^a	5 y 6	29,50	29,50
6 ^a	6 y 7	84,65	84,65
7 ^a	7 y 8	102,94	102,94
8 ^a	8 y 9	70,00	70,00
9 ^a	9 y 10	60,00	60,00
10 ^a	10 y 11	75,00	75,00

Ninguno de los vanos proyectados supera el vano máximo admisible por separación de conductores que figura en la tabla del Proyecto Tipo de aplicación.

13 TENSE UTILIZADO

Con arreglo a la zona en la que se encuentra ubicada la línea proyectada, el tense a adoptar es el siguiente (Anexo C del Proyecto Tipo):

Alineación Núm.	Zona	Tabla Proyecto Tipo	Tense
1 ^a	A	Pag 120 MT 2.21.66	ESTATICO-DINAMICO
2 ^a	A	Pag 120 MT 2.21.66	ESTATICO-DINAMICO
3 ^a	A	Pag 120 MT 2.21.66	ESTATICO-DINAMICO
4 ^a	A	Pag 120 MT 2.21.66	ESTATICO-DINAMICO
5 ^a	A	Pag 120 MT 2.21.66	ESTATICO-DINAMICO
6 ^a	A	Pag 120 MT 2.21.66	ESTATICO-DINAMICO
7 ^a	A	Pag 120 MT 2.21.66	ESTATICO-DINAMICO
8 ^a	A	Pag 120 MT 2.21.66	ESTATICO-DINAMICO
9 ^a	A	Pag 120 MT 2.21.66	ESTATICO-DINAMICO
10 ^a	A	Pag 120 MT 2.21.66	ESTATICO-DINAMICO

14 APOYOS Y CRUCETAS DE LA LÍNEA

Los apoyos y crucetas seleccionados para la línea, así como la función que realizan en la misma se detallan en la tabla siguiente:

Apoyo Núm.	Tipo	Crucetas	Función
1	C-4500-16	2 RECTAS RC2-20S	ESTRELLAMIENTO DOBLE DERIVACION Y MANIOBRA
2	C-1000-12	RECTA RC1-15S	AMARRE -ALINEACION
3	C-1000-12	RECTA RC1-15S	AMARRE -ALINEACION
4	C-1000-12	RECTA RC1-15S	AMARRE -ALINEACION
5	C-1000-12	2 RECTAS RC1-15S	AMARRE -ALINEACION
6	C-1000-12	2 RECTAS RC1-15S	AMARRE -ALINEACION
7	C-1000-12	RECTA RC1-15S	AMARRE -ALINEACION
8	C-1000-14	RECTA RC1-15S	AMARRE -ALINEACION
9	C-1000-14	RECTA RC1-15S	AMARRE -ALINEACION
10	C-1000-14	RECTA RC1-15S	AMARRE -ALINEACION
11	C-4500-14	RECTA RC1-15S	FIN DE LINEA CON A/S

Los esfuerzos resultantes sobre los apoyos de alineación y ángulo, con cadenas de suspensión y con cadenas de amarre, se han obtenido de las Tablas de Utilización de Apoyos contenidas en el Anexo B del Proyecto Tipo de aplicación, en función de la zona, tense aplicado para el cálculo de la línea y tipo de cruceta elegido, habiéndose validado el apoyo y cruceta seleccionados mediante la ecuación resistente que corresponde.

Los apoyos de anclaje y fin de línea se han seleccionado en función de la zona, tense aplicado para el cálculo de la línea y tipo de cruceta elegido aplicando las hipótesis de cálculo recogidas en el apartado 3.5.3 de la ITC-LA-07 del RLAT. Ninguno de ellos es de valor inferior al mínimo definido en los apartados 10.3.4 y 10.3.5 del Proyecto Tipo de aplicación.

Los apoyos con funciones especiales se han calculado individualmente, estando recogidos en el Anexo I del presente proyecto los cálculos realizados.

15 POTENCIA A TRANSPORTAR.

Debiéndose integrar esta instalación en la red de la empresa distribuidora, la potencia a transportar será variable en función de la demanda y disposición de la red, pero siempre dentro de la capacidad de transporte y la caída de tensión admisibles por el conductor.

La máxima potencia a transportar limitada por la intensidad máxima, según epígrafe 7.1.4 del Proyecto Tipo de aplicación, es de 10.169 kW.

16 CAÍDA DE TENSIÓN.

Para la potencia a transportar expuesta en el punto anterior, la caída de tensión será inferior al 5 % sobre la tensión de 20 kV.

Para la potencia a transportar expuesta en el punto anterior, la caída de tensión será de 282 V, concretamente un 1,41%, inferior al 5 % sobre la tensión de 20 kV

17 PÉRDIDAS DE POTENCIA

Con arreglo a la potencia máxima a transportar y según epígrafe 7.1.5 del Proyecto Tipo de aplicación, la pérdida de potencia se cifra en 0,098 kW.



Valencia, Julio de 2017
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Fdo. Javier Beneito Cambra
Colegiado nº 11.539

PRESUPUESTO



Valencia, Julio de 2017
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Fdo. Javier Beneito Cambra
Colegiado nº 11.539

PRESUPUESTO

Unidad de Proyecto	Cantidad	Precio unitario (€)	Total (€)
Ud. Suministro e instalación de apoyo de celosía tipo C-4500-16, función amarre-ángulo con doble derivación y seccionamiento para una de ellas, con cruceta recta tipo RC2-20 en cabeza, y cruceta recta RC2-20 inferior, cadenas aisladores tipo composite U70 YB20, seccionadores, toma de tierra para tipo de apoyo frecuentado según MT 2.23.35, izado y hormigonado (Apoyo nº1) (Sustituye al existente nº 100210)	1	3.600,00	3.600,00
Ud. Suministro e instalación de apoyo de celosía tipo C-1000-12, función amarre-alineación, con cruceta recta tipo RC1-15S, cadenas aisladores tipo composite U70 YB20, toma de tierra para tipo de apoyo no frecuentado configuración básica de una pica, incluso excavación, izado y hormigonado (Apoyos nº 2, 3, 4 y 7)	4	1.400,00	5.600,00
Ud. Suministro e instalación de apoyo de celosía tipo C-1000-14, función amarre-alineación, con cruceta recta tipo RC1-15S, cadenas aisladores tipo composite U70 YB20, toma de tierra para tipo de apoyo no frecuentado configuración básica de una pica, incluso excavación, izado y hormigonado (Apoyos nº 8, 9 y 10)	3	1.600,00	4.800,00
Ud. Suministro e instalación de apoyo de celosía tipo C-1000-12, función amarre-alineación, con cruceta recta tipo RC1-15S y cruceta inferior recta RC1-15S para salvar distancia en cruzamiento con LAAT66, cadenas aisladores tipo composite U70 YB20, toma de tierra para tipo de apoyo no frecuentado configuración básica de una pica, incluso excavación, izado y hormigonado (Apoyos nº5 y 6)	2	1.550,00	3.100,00

Ud. Suministro e instalación de apoyo de celosía tipo C-4500-14, fín de línea, con conversión aéreo subterránea, botellas terminales, autovalvulas, 1 cruceta recta tipo RC1-15S, cadenas aisladores composite U70 YB20, chapas antiescalo, toma de tierra tipo anillo para el apoyo frecuentado con calzado, incluso excavación y hormigonado (Apoyo nº11) (Punto “B”)	1	4.800,00	4.800,00
Ml. Suministro, tendido y regulado de LAMT, simple circuito, formada por 3 conductores tipo LA 100.	780,00	6,20	4.836,00
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL			26.736,00

El presente proyecto asciende a la cantidad de **VEINTISEIS MIL SETECIENTOS TREINTA Y SEIS euros**.



Valencia, Julio de 2017
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Fdo. Javier Beneito Cambra
Colegiado nº 11.539

ANEXO I CÁLCULOS



Valencia, Julio de 2017
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Fdo. Javier Beneito Cambra
Colegiado nº 11.539

CÁLCULOS MECÁNICOS LÍNEA AÉREA MT 20 KV ATALAYAS-PEÑISCOLA

A continuación se muestran los resultados de los cálculos mecánicos efectuados para la línea proyectada, estando resumidos en las siguientes tablas y apartados.

- 1- DATOS GENERALES DE LA INSTALACIÓN Y CONDUCTOR
- 2- TABLA DE TENDIDO
- 3- APOYOS Y CRUCETAS. CÁLCULO INDIVIDUAL
- 4- TABLAS RESUMEN, ESFUERZOS, APOYOS, ECUACION RESISTENTE, CRUCETAS Y SEPARACION DE CONDUCTORES

1-. DATOS GENERALES Y CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR

Tensión de la línea: 20 kV.

Tensión más elevada de la línea: 24 kV.

Velocidad del viento: 120 km/h.

Zonas: A.

CONDUCTOR:

Denominación: 100-A1/S1A.

Sección: 116.7 mm² .

Diámetro: 13.8 mm.

Carga de Rotura: 3433 daN.

Módulo de elasticidad: 7900 daN/mm² .

Coefficiente 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.

TABLA DE TENDIDO

LINEAS DE 1º, 2º Y 3º CATEGORÍA
ZONA A
ALTITUD DE 0 A 500 m.
TIPO DE TENSE
LIMITE ESTATICO-DINAMICO

CONDUCTOR:	100-A1/S1A
Diámetro mm =	13,8
F = Fuerza en daN	
f = Flecha en m	
CS = Coeficiente de seguridad	

Peso Propio daN/m =	0,3963
Peso Sobre. Viento daN/m =	0,9180
Peso Sobre. V/2 daN/m =	0,5731
Carga de Rotura daN =	3.433
Tensión Maxima daN =	1.144

Vanos	Vano regulador	Fuerza Máxima - 5° + Viento		Flechas Maximas				Parametro Catenaria		Cadenas -5° + V/2	TEMPERATURA																
				15° + V		50°					-5°		0°		5°		10°		15°		EDS	20°		25°		30°	
		F	CS	F	f	F	f	Max	Min		F	f	F	f	F	f	F	f	F	f	%	F	f	F	f	F	f
1-2	50	908	3,78	650	0,44	204	0,61	1.030	4.199	854	832	0,15	749	0,17	668	0,19	590	0,21	515	0,24	15,00	446	0,28	384	0,32	331	0,37
2-3	93	969	3,54	780	1,28	296	1,45	1.496	3.837	829	760	0,56	691	0,62	627	0,69	568	0,76	515	0,83	15,00	468	0,92	428	1,00	393	1,09
3-4	110	990	3,47	820	1,68	322	1,84	1.627	3.684	819	730	0,81	668	0,89	612	0,97	560	1,06	515	1,15	15,00	475	1,25	440	1,35	409	1,45
4-5	66	931	3,69	703	0,72	244	0,90	1.233	4.075	845	807	0,27	729	0,30	653	0,34	581	0,38	515	0,43	15,00	455	0,48	403	0,54	358	0,61
5-6	30	883	3,89	579	0,17	141	0,30	714	4.312	862	854	0,05	768	0,06	682	0,06	598	0,07	515	0,08	15,00	435	0,10	360	0,12	292	0,15
6-7	85	957	3,59	757	1,09	281	1,26	1.420	3.916	834	776	0,46	703	0,50	635	0,56	572	0,62	515	0,69	15,00	464	0,76	420	0,84	383	0,93
7-8	103	982	3,50	804	1,51	312	1,68	1.577	3.745	823	742	0,71	677	0,77	618	0,85	563	0,93	515	1,02	15,00	472	1,11	435	1,21	403	1,30
8-9	70	936	3,67	714	0,79	252	0,96	1.272	4.045	843	802	0,30	724	0,34	650	0,37	579	0,42	515	0,47	15,00	457	0,53	406	0,60	363	0,67
9-10	60	922	3,72	683	0,60	229	0,78	1.158	4.127	848	818	0,22	737	0,24	659	0,27	585	0,31	515	0,35	15,00	452	0,39	396	0,45	348	0,51
10-11	75	944	3,64	729	0,89	263	1,06	1.325	4.002	840	793	0,35	717	0,39	645	0,43	577	0,48	515	0,54	15,00	459	0,61	411	0,68	370	0,75

3-. APOYOS. CÁLCULO INDIVIDUAL

En las siguientes páginas se muestran los resultados individualizados de los esfuerzos resultantes para cada uno de los apoyos y sus crucetas.

CÁLCULO JUSTIFICATIVO DEL APOYO N° 1 DE NUEVO TRAMO L.A.M.T. 20 KV LA100 DE SIMPLE CIRCUITO Y CON DERIVACIÓN.

DATOS

- Apoyo: Función de amarre-ángulo con derivación.
- Zona: A
- Seguridad normal.
- Nivel de aislamiento II, polución media: Cadenas amarre composite U70 YB 20
- Conductor línea principal: LA-100
- Conductor línea derivada: LA-56
- Tense límite estático dinámico línea principal LA-100: $T_{max-5^{\circ}C+V}=1000$ daN
- Tense límite estático dinámico línea principal LA-100: $T_{max-5^{\circ}C}=818$ daN
- Tense límite estático dinámico línea derivada LA-100: $T_{max-5^{\circ}C+V}=1000$ daN.
- Tense límite estático dinámico línea derivada LA-100: $T_{max-5^{\circ}C}=818$ daN.
- Cruceta línea principal tipo recta RC2-20 con 2,0 m de separación entre fase y eje del apoyo.
- Cruceta línea derivada tipo recta RC2-20 con 2,0 m de separación entre fase y eje del apoyo. Instalada inferiormente a 1.20 m. respecto a cogolla y cruceta principal. Separación vertical entre crucetas 1.20 m.
- Ángulo de desvío de la traza de la línea principal: 22°
- Ángulo de desvío de la derivación respecto de la traza de la línea principal: 43°
- Longitud vano anterior: 85.00 m
- Longitud vano posterior: 105.00 m
- Longitud vano derivación: 50.00 m
- Desnivel entre punto de engrape de conductores de apoyo en cálculo y apoyo anterior: 0.5 m.
- Desnivel entre punto de engrape de conductores de apoyo en cálculo y apoyo posterior: 1.0 m.
- Desnivel entre punto de engrape de conductores de apoyo en cálculo y primer apoyo de la derivación: 0.80 m

1ª HIPÓTESIS DE CÁLCULO SEGÚN MT 2.21.66 (Caso 3)

Según la MT 2.21.66 correspondiente para los casos de apoyos con derivación (caso 3), (la derivación al “CT Migmar SL.” la obviamos, puesto que es más desfavorable no considerarla), se comprobará en primer lugar el esfuerzo al que se ve sometido el apoyo en cuestión, con función de amarre dentro de la línea principal, teniendo en cuenta la hipótesis de viento y mínima temperatura para la línea principal (1000 daN), y la tracción a la mínima temperatura y sin sobrecarga de viento en la línea derivada (818 daN).

1ª HIPÓTESIS (VIENTO)

CARGAS VERTICALES

CARGAS PERMANENTES VERTICALES DEBIDAS A LA LÍNEA PRINCIPAL LA-100, CON VIENTO Y MÍNIMA TEMPERATURA (-5°+V)

$$a) \text{ Peso de conductores} = P_c = n P \left[(a_1+a_2)/2 + (F_v/P'_v)(h_1/a_1+h_2/a_2) \right]$$

n= 3 conductores

P= 0.396 daN/m, peso propio del conductor (LA-100)

a₁= 125.00 m, vano anterior

a₂= 64.00 m, vano posterior

F_v=1000 daN, Componente horizontal de la fuerza a -5°C+Viento

P'_v= $\sqrt{(P^2+P_v^2)}$, peso aparente del cable por metro de longitud

$$P_v = p_v d = (60) \times (13,8/1000) = 0.828 \text{ daN/m}$$

$$P'_v = \sqrt{(0.396^2 + 0.828^2)} = 0.918 \text{ daN/m}$$

h₁ = 0.50 m, desnivel entre puntos de sujeción de conductores de apoyo calculado y apoyo anterior

h₂ = 1.0 m, desnivel entre puntos de sujeción de conductores de apoyo calculado y apoyo posterior

$$P_c = [3 \times 0.396 \times ((85+105)/2) + (1000/0.918) \times (0.50/85 + 1.0/105)] = P_c = 132,80 \text{ daN}$$

b) Peso de crucetas (2xRC2-20) = 2x125 = 250 daN

c) Peso de cadenas de aisladores = 3.5 x 6 = 21 daN

d) Seccionadores unipolares = 40 x 3 = 120 daN

CARGAS PERMANENTES VERTICALES LÍNEA DERIVACION LA-100

a) Peso de conductores = P_c = nP [(a₁)/2 + (F/P)(h₁/a₁)]

n= 3 conductores

P= 0.396 daN/m, peso propio del conductor

a₁= 50 m, vano derivación

F = 818 daN, Componente horizontal de la fuerza a -5°C

P= 0.396 daN/m., peso del conductor sin viento

h₁ = 0,80 m, desnivel entre puntos de sujeción de conductores de apoyo calculado y primer apoyo derivación.

$$P_c = [3 \times 0.396 \times [(50/2) + (818/0.396) \times (0.80/50)] = P_c = 68,96 \text{ daN}$$

b) Peso de cadenas de aisladores = 3.5 x 3 = 10.5 daN

TOTAL CARGAS PERMANENTES VERTICALES:

$$132,80 + 250 + 21 + 120 + 68,96 + 10,5 = \underline{603,26 \text{ daN}}$$

ESFUERZOS PRODUCIDOS POR EL VIENTO EN DIRECCIÓN PERPENDICULAR A LA LÍNEA PRINCIPAL LA-100

a) Sobre conductores línea principal LA-100:

Deberemos tener en cuenta el factor de armado con el fin de trasladar los esfuerzos a cogolla del apoyo: tenemos la cruceta principal en la cogolla del apoyo, por tanto el factor de armado es 1.

$$K_{\text{cruceta superior}} = 1$$

Ahora aplicamos la expresión del esfuerzo del viento sobre los conductores:

$$F_{v1}=(a_1/2) d n p_v = [(85/2) \times (13.8/1000) \times 3 \times (60)]/1 = 105,57 \text{ daN}$$

$$F_{v2}=(a_2/2) d n p_v = [(105/2) \times (13.8/1000) \times 3 \times (60)]/1 = 130,41 \text{ daN}$$

$a_1/2$: Semivano anterior (m)

$a_2/2$: Semivano posterior (m)

d: Diámetro del cable (m)

n: número de conductores

p_v : presión ejercida por el viento según R.L.A.T. (Kg)

b) Sobre aisladores:(1daN/aislador x 4 aisladores composite x 6 cadenas)/1 = 24 daN

c) Sobre cruceta rectas: (91 daN/cruceta x 1 cruceta)/1 = 91 daN

SUMA DE LA TRACCIÓN MÁXIMA DE LA DERIVACIÓN A -5°C Y SIN VIENTO

Tense límite estático dinámico línea derivada LA100: $T_{max-5°C}=818 \text{ daN}$.

Puesto que cada conductor de la derivación parte desde la cruceta de derivación, situada a 1.20 m. por debajo de cogolla, tendremos en cuenta el factor de armado:

$$K_{\text{cruceta derivación}} = (H_{\text{libre apoyo}} + D_{\text{distancia cogolla-conductores}}) / H_{\text{libre apoyo}} = (13+1.2) / 13=1.09$$

$$F_T = (818 \times 3) / 1,09 = 2.251,37 \text{ daN}$$

Tras sumar vectorialmente F_T con los anteriores esfuerzos debidos al viento, obtenemos una resultante de 2.414,92 daN desplazada 2° de ejes del apoyo, por lo que al trasladar a ejes del mismo:

$$\text{Resultante} = 2.414,92 \times \sin 2^\circ + 2.414,92 \times \cos 2^\circ = 84,28+2.413,44= 2.497,72 \text{ daN}$$

TOTAL CARGAS PERMANENTES HORIZONTALES TRANSVERSALES A LINEA:

2.497,72 daN, esfuerzo perpendicular a la línea principal y que coincide con ejes del apoyo a instalar.

2ª HIPÓTESIS (HIELO)

No procede por estar en Zona A.

3ª HIPÓTESIS (DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES).

Se considerará un esfuerzo longitudinal equivalente al 50 por 100 de las tracciones unilaterales máximas de todos los conductores.

El factor armado para la cruceta superior será 1.

$$K_{\text{cruceta superior}} = 1$$

Conductores de cruceta superior

$$F_L = (0,50 \times 3 \times 1000) / 1 = 1.500,00 \text{ daN}$$

$$F_{\text{max}} = 1.500,00 \text{ daN}$$

SUMA DE LA TRACCIÓN MÁXIMA DE LA DERIVACIÓN A -5°C Y SIN VIENTO

Tense límite estático dinámico línea derivada LA100: $T_{\text{max-5°C}}=818 \text{ daN}$.

Puesto que cada conductor de la derivación parte desde la cruceta de derivación, situada a 1.20 m. por debajo de cogolla, tendremos en cuenta el factor de armado:

$$K_{\text{cruceta derivación}} = (H_{\text{libre apoyo}} + D_{\text{distancia cogolla-conductores}}) / H_{\text{libre apoyo}} = (13+1.2) / 13=1.09$$

$$F_T = (818 \times 3) / 1,09 = 2.251,37 \text{ daN}$$

Tras sumar vectorialmente F_T con el esfuerzo del desequilibrio de tracciones, obtenemos una resultante de 2.827,36 daN desplazada 40° de ejes del apoyo, por lo que al trasladar a ejes del mismo:

$$\text{Resultante} = 2.827,36 \times \sin 40^\circ + 2.827,36 \times \cos 40^\circ = 1.817,39 + 2.165,88 = 3.983,27 \text{ daN}$$

TOTAL ESFUERZOS DEBIDOS AL DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES + TRACCIÓN DERIVACIÓN = 3.983,27 daN

4ª HIPÓTESIS (ROTURA DE CONDUCTORES).

Se considerará en ésta hipótesis la rotura del conductor de la línea que produzca la sollicitación más desfavorable en las condiciones de tensión máxima.

Dicho conductor será el más alejado del eje del apoyo, y se comprobará que el mismo sea soportado por el apoyo al hacer su elección. El valor de esta sollicitación con cruceta de 2,0 m de brazo (para la cruceta superior), será:

$$M_t = \text{brazo(m)} \times T_m(\text{daN}) = 2,0 \times 1.000 = 2.000 \text{ (daNm)}$$

- RESUMEN RESULTADOS PRIMERA HIPÓTESIS DE CÁLCULO

1-Esfuerzos horizontales:

- Longitudinal, desequilibrio tracciones: 1.500,00 daN
- Longitudinal, desequilibrio tracciones + tracción derivación: 3.983,27 daN
- Transversal, Hipótesis viento: 2.497,72 daN

2-Esfuerzos verticales: 603,26 daN

3-Rotura de conductores: 2.000 daNm

CONCLUSIÓN: El máximo esfuerzo obtenido es de 3.983,27 daN en dirección de ejes del apoyo. El esfuerzo máximo por rotura de conductores es de 2.000 daNm, y las cargas verticales de 603,26 daN. Sería necesario un apoyo tipo **C-4500**.

2ª HIPÓTESIS DE CÁLCULO

Se comprobará el esfuerzo al que se ve sometido el apoyo en cuestión, con función de amarre dentro de la línea principal, teniendo en cuenta la hipótesis de mínima temperatura y sin viento para la línea principal (818 daN), y la tracción a la mínima temperatura y con sobrecarga de viento en la línea derivada (1000 daN).

1ª HIPÓTESIS (VIENTO)

CARGAS PERMANENTES VERTICALES LÍNEA PRINCIPAL LA-100

$$a) \text{ Peso de conductores} = P_c = n P \left[\frac{(a_1+a_2)}{2} + \left(\frac{F}{P}\right)\left(\frac{h_1}{a_1}+\frac{h_2}{a_2}\right) \right]$$

n= 3 conductores

P= 0.396 daN/m, peso propio del conductor (LA-100)

a₁= 85 m, vano anterior

a₂= 105 m, vano posterior

F = 818 daN, Componente horizontal de la fuerza a -5°C

P= 0.396 daN, peso de los conductores sin viento

h₁ = 0.50 m, desnivel entre puntos de sujeción de conductores de apoyo calculado y apoyo anterior

h₂ = 1.0 m, desnivel entre puntos de sujeción de conductores de apoyo calculado y apoyo posterior

$$P_c = [3 \times 0.396 \times \left(\frac{(85+105)}{2} + \left(\frac{818}{0.396} \right) \times \left(\frac{0.50}{85} + \frac{1.0}{105} \right) \right)] = P_c = 150,66 \text{ daN}$$

b) Peso de crucetas (2xRC2-20) = 2x125 = 250 daN

c) Peso de cadenas de aisladores = 3.5 x 6 = 21 daN

d) Seccionadores unipolares = 40 x 3 = 120 daN

CARGAS PERMANENTES VERTICALES DERIVACIÓN AÉREA LA-100

$$a) \text{ Peso de conductores} = P_c = n P \left[\frac{a_1}{2} + \left(\frac{F_v}{P'}\right)\left(\frac{h_1}{a_1}\right) \right]$$

n= 3 conductores

P= 0.396 daNm, peso propio del conductor

a₁= 50.00 m, vano derivación

F_v = 1000 daN, Componente horizontal de la fuerza a -5°C+V

P_v= $\sqrt{P^2+P_v^2}$, peso aparente del cable por metro de longitud= 0.918 daN/m

h₁ = 0.80 m, desnivel entre puntos de sujeción de conductores de apoyo calculado y primer apoyo derivación

$$P_c = [3 \times 0.396 \times \left[\frac{(50)}{2} + \left(\frac{1000}{0.918} \right) \times \left(\frac{0.80}{50} \right) \right]] = P_c = 50.40 \text{ daN}$$

b) Peso de cadenas de aisladores = $3.5 \times 3 = 10.5$ daN

TOTAL CARGAS PERMANENTES VERTICALES:

$$150,66+250+21+120+50.40+10.5= \underline{602.56 \text{ daN}}$$

ESFUERZOS PRODUCIDOS POR EL VIENTO EN DIRECCIÓN PERPENDICULAR A LA DERIVACIÓN LA-100

a) Sobre conductores línea derivada LA-100:

Puesto que cada conductor de la derivación parte desde la cruceta de derivación, situada a 1.20 m. por debajo de cogolla, tendremos en cuenta el factor de armado:

$$K_{\text{cruceta derivación}} = (H_{\text{libre apoyo}} + D_{\text{distancia cogolla-conductores}}) / H_{\text{libre apoyo}} = (13+1.2) / 13=1.09$$

Ahora aplicamos la expresión del esfuerzo del viento sobre los conductores:

$$F_v=(a_1/2) d n p_v =[(50/2) \times (13.8/1000) \times 3 \times (60)]/1,09 = 56.97 \text{ daN}$$

$a_1/2$: Semivano derivación (m)

d: Diámetro del cable (m)

n: número de conductores

p_v : presión ejercida por el viento según R.L.A.T. (Kg)

b) Sobre aisladores: $(1\text{daN/aislador} \times 4 \text{ aisladores composite} \times 3 \text{ cadena})/1,09 = 11,01 \text{ daN}$

c) Sobre crucetas rectas: $(200 \text{ daN/cruceta} \times 1 \text{ cruceta})/1,09 = 183.48 \text{ daN}$

TOTAL CARGAS PERMANENTES HORIZONTALES TRANSVERSALES A DERIVACIÓN = 251,46 daN, esfuerzo perpendicular a la derivación

NOTA: Este esfuerzo calculado lo deberemos sumar posteriormente con el esfuerzo producido por el desequilibrio de tracciones.

2ª HIPÓTESIS (HIELO)

No procede por estar en Zona A.

3ª HIPÓTESIS (DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES).

Se considerará un esfuerzo longitudinal equivalente al 50 por 100 de las tracciones unilaterales máximas de todos los conductores.

El factor armado para la cruceta superior será 1.

$$K_{\text{cruceta superior}} = 1$$

Conductores de cruceta superior

$$F_L = (0,50 \times 3 \times 818) / 1 = 1.227,00 \text{ daN}$$

$$F_{\max} = 1.227,00 \text{ daN}$$

SUMA DE LA TRACCIÓN MÁXIMA DE LA DERIVACIÓN A -5°C Y CON VIENTO + DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES

Tense límite estático dinámico línea derivada LA-100: $T_{\max-5^\circ\text{C}+V}=1000 \text{ daN}$.

Puesto que cada conductor de la derivación parte desde la cruceta de derivación, situada a 1.20 m. por debajo de cogolla, tendremos en cuenta el factor de armado:

$$K_{\text{cruceta derivación}} = (H_{\text{libre apoyo}} + D_{\text{distancia cogolla-conductores}}) / H_{\text{libre apoyo}} = (13+1.2) / 13=1.09$$

$$F_T = (1000 \times 3) / 1,09 = 2.752,29 \text{ daN}$$

Tras sumar vectorialmente F_T con el esfuerzo del desequilibrio de tracciones, obtenemos una resultante de 2.993,66 daN desplazada 33° de ejes del apoyo, por lo que al trasladar a ejes del mismo:

$$\text{Resultante} = 2.993,66 \times \sin 33^\circ + 2.993,66 \times \cos 33^\circ = 1.597,78+2.510,69= 4.108,47 \text{ daN}$$

TOTAL ESFUERZOS DEBIDOS AL DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES + TRACCIÓN DERIVACIÓN = 4.108,47 daN

SUMA DE ESFUERZO VIENTO SOBRE DERIVACIÓN + DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES

TOTAL CARGAS PERMANENTES HORIZONTALES TRANSVERSALES A DERIVACIÓN = 251,46 daN, esfuerzo perpendicular a la derivación

DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES

$$F_{\max} = 1.227,00 \text{ daN}$$

Tras sumar vectorialmente F_{\max} con el esfuerzo del desequilibrio de tracciones, obtenemos una resultante de 1.470,21 daN desplazada 70° de ejes del apoyo, por lo que al trasladar a ejes del mismo:

$$\text{Resultante} = 1.470,21 \times \sin 70^\circ + 1.470,21 \times \cos 70^\circ = 1.381,55+502,84= 1.884,39 \text{ daN}$$

TOTAL ESFUERZOS DEBIDOS AL DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES+VIENTO SOBRE DERIVACIÓN = 1.884,39 daN

4ª HIPÓTESIS (ROTURA DE CONDUCTORES).

Se considerará en ésta hipótesis la rotura del conductor de la línea que produzca la sollicitación más desfavorable en las condiciones de tensión máxima sin viento

Dicho conductor será el más alejado del eje del apoyo, y se comprobará que el mismo sea soportado por el apoyo al hacer su elección. El valor de esta sollicitación con cruceta de 2,0 m de brazo, será:

$$M_t = \text{brazo(m)} \times T_m(\text{daN}) = 2,0 \times 818 = 1.636 \text{ (daNm)}$$

- RESUMEN RESULTADOS SEGUNDA HIPÓTESIS DE CÁLCULO

1-Esfuerzos horizontales:

- Longitudinal, desequilibrio tracciones: 1.227,00 daN
- Longitudinal, desequilibrio tracciones + tracción derivación: 4.108,47 daN
- Longitudinal, desequilibrio tracciones + viento derivación: 1.884,39 daN

2-Esfuerzos verticales: 602,56 daN

3-Rotura de conductores: 1.636 daNm

CONCLUSIÓN: El máximo esfuerzo obtenido es de 4.108.47 daN en dirección de ejes del apoyo. El esfuerzo máximo por rotura de conductores es de 1.636 daNm, y las cargas verticales de 602,56 daN. Sería necesario un apoyo tipo **C-4500**.

Por tanto, el resultado es el mismo teniendo en cuenta cada una de las dos hipótesis a considerar según indica la MT 2.21.66, es decir es necesario un apoyo tipo **C-4500**.

APOYO N° 2 - Apoyo de AMARRE DE ALINEACIÓN SIMPLE CIRCUITO

Conductor: **LA100** Diámetro, mm = **13,80** Peso daN/m **0,3963** P+Vt°, daN/m **0,91795**
 P+H (Zona -B), en daN/m **1,06497** P+H (Zona -C), en daN/m **1,73364**

Situación (1 <> a Zona A; 2 <> a Zona B; 3 <> a Zona C) **1** **ZONA A** **0** **0**
 Fh, en daN= **0** Fv, en daN= **1144**

Vanos, en m		Desnivel		Ángulo desviación traza	
Anterior L ₁	50,0	ho	63,75	Grados, °	0,00
Posterior L ₂	93,1	h1	60,00	Mint. ``	0,00
Medio, L	71,6	h2	65,30	Seg. ``	0,00
Regulador	93,1	N	0,058	Grados, °	0,00

Tipo de apoyo **CELOSIA**

Tipo de Armado (1 Cruceta bóveda plana, 2 Cruceta recta y 3 Cruceta recta triángulo) **2**

Nota: En armados en triángulo indicar: Altura libre del apoyo, en m. Altura libre del apoyo, m. **0,00**

Factor de Armado K = **3,000**

Aislamiento: Número de cadenas = **6** Cargas permanentes vert., en daN: **137,00**
 N° de aisladores/cadena = **1** Cargas horiz. (Viento crut. y aisl.), daN **10,00**
 Tipo aislad.(1 vidrio, 2 composi) = **2**

Apoyo en estudio con: (1 <> Seguridad Normal; 1,25 <> Seguridad Reforzada) **1,00**

CALCULO APOYO

1ª hipótesis
 Esf. Horiz. Viento (T), daN = **187,76** Esf. Vert. (V), daN = **308,54**
 2ª hipótesis
 Esf. Horiz.(T), daN = **0,00** Esf. Vert. (V), daN = **0,00**
 3ª hipótesis
 Esf. por Desequilibrio, daN = **514,80** Esfuerzo equivalente Perpen. Bisecc. (L), daN = **514,80**

TIPO DE APOYO	CELOSIA
CARACTERISTICAS DEL APOYO	C - 1000

CÁLCULO DE CRUCETAS

Carga Vertical en cruceta, (V) en daN/fase =	61,18
Carga Horizontal en cruceta por Desequilibrio, daN/fase =	171,60
Carga Horizontal en cruceta en dirección transversal a línea, (T) en daN/fase =	60,13
CRUCETA ELEGIDA	RC1-15S

CRUCETA RECTA

Designación	Separación entre conductores a en mm	Casos de carga	Carga de trabajo más sobrecarga daN			CS
			V	L	F	
RC1-10S a RC1-20S	De 1 a 2 m.	A	250	--	1500	1,5
		B	250	1500	--	
RC2-10S a RC2-20S	De 1 a 2 m.	A	450	--	2000	
		B	450	2000	--	

APOYO N° 3 - Apoyo de AMARRE DE ALINEACIÓN SIMPLE CIRCUITO

Conductor: **LA100** Diámetro, mm = **13,80** Peso daN/m **0,3963** P+Vt°, daN/m **0,91795**
 P+H (Zona -B), en daN/m **1,06497** P+H (Zona -C), en daN/m **1,73364**

Situación (1 <> a Zona A; 2 <> a Zona B; 3 <> a Zona C)	1	ZONA A	0	0
Fh, en daN=	0	Fv, en daN=	1144	

Vanos, en m		Desnivel		Ángulo desviación traza	
Anterior L ₁	93,1	ho	65,30	Grados, °	0,00
Posterior L ₂	109,5	h1	63,75	Mint. ``	0,00
Medio, L	101,3	h2	77,42	Seg. ``	0,00
Regulador	109,5	N	-0,094	Grados, °	0,00

Tipo de apoyo **CELOSIA**

Tipo de Armado (1Cruceta bóveda plana, 2 Cruceta recta y 3 Cruceta recta triángulo) **2**

Nota: En armados en triángulo indicar: Altura libre del apoyo, en m. Altura libre del apoyo, m. **0,00**

Factor de Armado K = **3,000**

Aislamiento: Número de cadenas = **6** Cargas permanentes vert., en daN: **137,00**
 N° de aisladores/cadena = **1** Cargas horiz. (Viento crut. y aisla.), daN: **10,00**
 Tipo aislad.(1 vidrio, 2 composi) = **2**

Apoyo en estudio con: (1 <> Seguridad Normal; 1,25 <> Seguridad Reforzada) **1,00**

CALCULO APOYO

1ª hipótesis
 Esf. Horiz. Viento (T), daN = **261,70** Esf. Vert. (V), daN = **118,20**
 2ª hipótesis
 Esf. Horiz.(T), daN = **0,00** Esf. Vert. (V), daN = **0,00**
 3ª hipótesis
 Esf. por Desequilibrio, daN = **514,80** Esfuerzo equivalente Perpen. Bisecc. (L), daN = **514,80**

TIPO DE APOYO	CELOSIA	
CARACTERISTICAS DEL APOYO	C -	1000

CÁLCULO DE CRUCETAS

Carga Vertical en cruceta, (V) en daN/fase =	-2,27
Carga Horizontal en cruceta por Desequilibrio, daN/fase =	171,60
Carga Horizontal en cruceta en dirección transversal a línea, (T) en daN/fase =	84,31
CRUCETA ELEGIDA	RC1-15S

CRUCETA RECTA

Designación	Separación entre conductores a en mm	Casos de carga	Carga de trabajo más sobrecarga daN			CS
			V	L	F	
RC1-10S a RC1-20S	De 1 a 2 m.	A	250	--	1500	1,5
		B	250	1500	--	
RC2-10S a RC2-20S	De 1 a 2 m.	A	450	--	2000	
		B	450	2000	--	

APOYO N° 4 - Apoyo de AMARRE DE ALINEACIÓN SIMPLE CIRCUITO

Conductor: **LA100** Diámetro, mm = **13,80** Peso daN/m **0,3963** P+Vt°, daN/m **0,91795**
 P+H (Zona -B), en daN/m **1,06497** P+H (Zona -C), en daN/m **1,73364**

Situación (1 <> a Zona A; 2 <> a Zona B; 3 <> a Zona C)	1	ZONA A	0	0
Fh, en daN=	0	Fv, en daN=	1144	

Vanos, en m		Desnivel		Ángulo desviación traza	
Anterior L ₁	109,5	ho	77,42	Grados, °	0,00
Posterior L ₂	66,5	h1	65,30	Mint. ``	0,00
Medio, L	88,0	h2	92,65	Seg. ``	0,00
Regulador	109,5	N	-0,118	Grados, °	0,00

Tipo de apoyo **CELOSIA**

Tipo de Armado (1Cruceta bóveda plana, 2 Cruceta recta y 3 Cruceta recta triángulo) **2**

Nota: En armados en triángulo indicar: Altura libre del apoyo, en m. Altura libre del apoyo, m. **0,00**

Factor de Armado K = **3,000**

Aislamiento: Número de cadenas = **6** Cargas permanentes vert., en daN: **137,00**
 N° de aisladores/cadena = **1** Cargas horiz. (Viento crut. y aisl.), daN **10,00**
 Tipo aislad.(1 vidrio, 2 composi) = **2**

Apoyo en estudio con: (1 <> Seguridad Normal; 1,25 <> Seguridad Reforzada) **1,00**

CALCULO APOYO

1ª hipótesis
 Esf. Horiz. Viento (T), daN = **228,60** Esf. Vert. (V), daN = **66,08**
 2ª hipótesis
 Esf. Horiz.(T), daN = **0,00** Esf. Vert. (V), daN = **0,00**
 3ª hipótesis
 Esf. por Desequilibrio, daN = **514,80** Esfuerzo equivalente Perpen. Bisecc. (L), daN = **514,80**

TIPO DE APOYO	CELOSIA
CARACTERISTICAS DEL APOYO	C - 1000

CÁLCULO DE CRUCETAS

Carga Vertical en cruceta, (V) en daN/fase =	-19,64
Carga Horizontal en cruceta por Desequilibrio, daN/fase =	171,60
Carga Horizontal en cruceta en dirección transversal a línea, (T) en daN/fase =	73,48
CRUCETA ELEGIDA	RC1-15S

CRUCETA RECTA

Designación	Separación entre conductores a en mm	Casos de carga	Carga de trabajo más sobrecarga daN			CS
			V	L	F	
RC1-10S a RC1-20S	De 1 a 2 m.	A	250	--	1500	1,5
		B	250	1500	--	
RC2-10S a RC2-20S	De 1 a 2 m.	A	450	--	2000	
		B	450	2000	--	

APOYO N° 5 - Apoyo de AMARRE DE ALINEACIÓN SIMPLE CIRCUITO

Conductor: **LA100** Diámetro, mm = **13,80** Peso daN/m **0,3963** P+Vt°, daN/m **0,91795**
 P+H (Zona -B), en daN/m **1,06497** P+H (Zona -C), en daN/m **1,73364**

Situación (1 <> a Zona A; 2 <> a Zona B; 3 <> a Zona C) **1** ZONA A **0** **0**
 Fh, en daN= **0** Fv, en daN= **1144**

Vanos, en m		Desnivel		Ángulo desviación traza	
Anterior L ₁	66,5	ho	92,65	Grados, °	0,00
Posterior L ₂	29,5	h1	77,42	Mint. ``	0,00
Medio, L	48,0	h2	98,58	Seg. ``	0,00
Regulador	66,5	N	0,028	Grados, °	0,00

Tipo de apoyo **CELOSIA**

Tipo de Armado (1Cruceta bóveda plana, 2 Cruceta recta y 3 Cruceta recta triángulo) **2**

Nota: En armados en triángulo indicar: Altura libre del apoyo, en m. Altura libre del apoyo, m. **0,00**

Factor de Armado K = **3,000**

Aislamiento: Número de cadenas = **6** Cargas permanentes vert., en daN: **137,00**
 N° de aisladores/cadena = **1** Cargas horiz. (Viento crut. y aisla.), daN **10,00**
 Tipo aislad.(1 vidrio, 2 composi) = **2**

Apoyo en estudio con: (1 <> Seguridad Normal; 1,25 <> Seguridad Reforzada) **1,00**

CALCULO APOYO

1ª hipótesis
 Esf. Horiz. Viento (T), daN = **129,19** Esf. Vert. (V), daN = **235,70**
 2ª hipótesis
 Esf. Horiz.(T), daN = **0,00** Esf. Vert. (V), daN = **0,00**
 3ª hipótesis
 Esf. por Desequilibrio, daN = **514,80** Esfuerzo equivalente Perpen. Bisecc. (L), daN = **514,80**

TIPO DE APOYO	CELOSIA	
CARACTERISTICAS DEL APOYO	C -	1000

CÁLCULO DE CRUCETAS

Carga Vertical en cruceta, (V) en daN/fase =	36,90
Carga Horizontal en cruceta por Desequilibrio, daN/fase =	171,60
Carga Horizontal en cruceta en dirección transversal a línea, (T) en daN/fase =	40,98
CRUCETA ELEGIDA	RC1-15S

CRUCETA RECTA

Designación	Separación entre conductores a en mm	Casos de carga	Carga de trabajo más sobrecarga daN			CS
			V	L	F	
RC1-10S a RC1-20S	De 1 a 2 m.	A	250	--	1500	1,5
		B	250	1500	--	
RC2-10S a RC2-20S	De 1 a 2 m.	A	450	--	2000	
		B	450	2000	--	

APOYO N° 6 - Apoyo de AMARRE DE ALINEACIÓN SIMPLE CIRCUITO

Conductor: **LA100** Diámetro, mm = **13,80** Peso daN/m **0,3963** P+Vt°, daN/m **0,91795**
 P+H (Zona -B), en daN/m **1,06497** P+H (Zona -C), en daN/m **1,73364**

Situación (1 < a Zona A; 2 < a Zona B; 3 < a Zona C)	1	ZONA A	0	0
Fh, en daN=	0	Fv, en daN=	1144	

Vanos, en m		Desnivel		Ángulo desviación traza	
Anterior L ₁	29,5	ho	98,58	Grados, °	0,00
Posterior L ₂	84,9	h1	92,65	Mint. ``	0,00
Medio, L	57,2	h2	138,84	Seg. ``	0,00
Regulador	84,9	N	-0,273	Grados, °	0,00

Tipo de apoyo **CELOSIA**

Tipo de Armado (1Cruceta bóveda plana, 2 Cruceta recta y 3 Cruceta recta triángulo) **2**

Nota: En armados en triángulo indicar: Altura libre del apoyo, en m. Altura libre del apoyo, m. **0,00**

Factor de Armado K = **3,000**

Aislamiento: Número de cadenas = **6** Cargas permanentes vert., en daN: **137,00**
 N° de aisladores/cadena = **1** Cargas horiz. (Viento crut. y aisla.), daN **10,00**
 Tipo aislad.(1 vidrio, 2 composi) = **2**

Apoyo en estudio con: (1 < Seguridad Normal; 1,25 < Seguridad Reforzada) **1,00**

CALCULO APOYO

1ª hipótesis
 Esf. Horiz. Viento (T), daN = **152,02** Esf. Vert. (V), daN = **-200,21**
 2ª hipótesis
 Esf. Horiz.(T), daN = **0,00** Esf. Vert. (V), daN = **0,00**
 3ª hipótesis
 Esf. por Desequilibrio, daN = **514,80** Esfuerzo equivalente Perpen. Bisecc. (L), daN = **514,80**

TIPO DE APOYO	CELOSIA	
CARACTERISTICAS DEL APOYO	C -	1000

CÁLCULO DE CRUCETAS

Carga Vertical en cruceta, (V) en daN/fase =	-108,40
Carga Horizontal en cruceta por Desequilibrio, daN/fase =	171,60
Carga Horizontal en cruceta en dirección transversal a línea, (T) en daN/fase =	48,44
CRUCETA ELEGIDA	RC1-15S

CRUCETA RECTA

Designación	Separación entre conductores a en mm	Casos de carga	Carga de trabajo más sobrecarga daN			CS
			V	L	F	
RC1-10S a RC1-20S	De 1 a 2 m.	A	250	--	1500	1,5
		B	250	1500	--	
RC2-10S a RC2-20S	De 1 a 2 m.	A	450	--	2000	
		B	450	2000	--	

APOYO N° 7 - Apoyo de AMARRE DE ALINEACIÓN SIMPLE CIRCUITO

Conductor: **LA100** Diámetro, mm = **13,80** Peso daN/m **0,3963** P+Vt°, daN/m **0,91795**
 P+H (Zona -B), en daN/m **1,06497** P+H (Zona -C), en daN/m **1,73364**

Situación (1 \diamond a Zona A; 2 \diamond a Zona B; 3 \diamond a Zona C)	1	ZONA A	0	0
Fh, en daN=	0	Fv, en daN=	1144	

Vanos, en m		Desnivel		Ángulo desviación traza	
Anterior L ₁	84,9	ho	119,91	Grados, °	0,00
Posterior L ₂	102,9	h1	98,58	Mint. ``	0,00
Medio, L	93,9	h2	138,84	Seg. ``	0,00
Regulador	102,9	N	0,067	Grados, °	0,00

Tipo de apoyo	CELOSIA
---------------	----------------

Tipo de Armado (1Cruceta bóveda plana, 2 Cruceta recta y 3 Cruceta recta triángulo)	2
--------------------------------------------------------------------------------------	----------

Nota: En armados en triángulo indicar: Altura libre del apoyo, en m. Altura libre del apoyo, m. **0,00**

Factor de Armado K =	3,000
----------------------	--------------

Aislamiento: Número de cadenas =	6	Cargas permanentes vert., en daN:	137,00
Nº de aisladores/cadena =	1	Cargas horiz. (Viento crut. y aisl.), daN	10,00
Tipo aislad.(1 vidrio, 2 composi) =	2		

Apoyo en estudio con: (1 \diamond Seguridad Normal; 1,25 \diamond Seguridad Reforzada)	1,00
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------

CALCULO APOYO

1ª hipótesis	
Esf. Horiz. Viento (T), daN =	243,24
Esf. Vert. (V), daN =	348,63
2ª hipótesis	
Esf. Horiz.(T), daN =	0,00
Esf. Vert. (V), daN =	0,00
3ª hipótesis	
Esf. por Desequilibrio, daN =	514,80
Esfuerzo equivalente Perpen. Bisecc. (L), daN =	514,80

TIPO DE APOYO	CELOSIA
CARACTERISTICAS DEL APOYO	C - 1000

CÁLCULO DE CRUCETAS

Carga Vertical en cruceta, (V) en daN/fase =	74,54
Carga Horizontal en cruceta por Desequilibrio, daN/fase =	171,60
Carga Horizontal en cruceta en dirección transversal a línea, (T) en daN/fase =	78,27
CRUCETA ELEGIDA	RC1-15S

CRUCETA RECTA

Designación	Separación entre conductores a en mm	Casos de carga	Carga de trabajo más sobrecarga daN			CS
			V	L	F	
RC1-10S a RC1-20S	De 1 a 2 m.	A	250	--	1500	1,5
		B	250	1500	--	
RC2-10S a RC2-20S	De 1 a 2 m.	A	450	--	2000	
		B	450	2000	--	

APOYO N° 8 - Apoyo de AMARRE DE ALINEACIÓN SIMPLE CIRCUITO

Conductor: **LA100** Diámetro, mm = **13,80** Peso daN/m **0,3963** P+Vt°, daN/m **0,91795**
 P+H (Zona -B), en daN/m **1,06497** P+H (Zona -C), en daN/m **1,73364**

Situación (1 <> a Zona A; 2 <> a Zona B; 3 <> a Zona C) **1** ZONA A **0** **0**
 Fh, en daN= **0** Fv, en daN= **1144**

Vanos, en m		Desnivel		Ángulo desviación traza	
Anterior L ₁	102,9	ho	138,84	Grados, °	0,00
Posterior L ₂	70,0	h1	119,91	Mint. ``	0,00
Medio, L	86,5	h2	153,66	Seg. ``	0,00
Regulador	102,9	N	-0,028	Grados, °	0,00

Tipo de apoyo **CELOSIA**

Tipo de Armado (1Cruceta bóveda plana, 2 Cruceta recta y 3 Cruceta recta triángulo) **2**

Nota: En armados en triángulo indicar: Altura libre del apoyo, en m. Altura libre del apoyo, m. **0,00**

Factor de Armado K = **3,000**

Aislamiento: Número de cadenas = **6** Cargas permanentes vert., en daN: **137,00**
 N° de aisladores/cadena = **1** Cargas horiz. (Viento crut. y aisla.), daN **10,00**
 Tipo aislad.(1 vidrio, 2 composi) = **2**

Apoyo en estudio con: (1 <> Seguridad Normal; 1,25 <> Seguridad Reforzada) **1,00**

CALCULO APOYO

1ª hipótesis
 Esf. Horiz. Viento (T), daN = **224,79** Esf. Vert. (V), daN = **198,58**
 2ª hipótesis
 Esf. Horiz.(T), daN = **0,00** Esf. Vert. (V), daN = **0,00**
 3ª hipótesis
 Esf. por Desequilibrio, daN = **514,80** Esfuerzo equivalente Perpen. Bisecc. (L), daN = **514,80**

TIPO DE APOYO	CELOSIA
CARACTERISTICAS DEL APOYO	C - 1000

CÁLCULO DE CRUCETAS

Carga Vertical en cruceta, (V) en daN/fase =	24,53
Carga Horizontal en cruceta por Desequilibrio, daN/fase =	171,60
Carga Horizontal en cruceta en dirección transversal a línea, (T) en daN/fase =	72,24
CRUCETA ELEGIDA	RC1-15S

CRUCETA RECTA

Designación	Separación entre conductores a en mm	Casos de carga	Carga de trabajo más sobrecarga daN			CS
			V	L	F	
RC1-10S a RC1-20S	De 1 a 2 m.	A	250	--	1500	1,5
		B	250	1500	--	
RC2-10S a RC2-20S	De 1 a 2 m.	A	450	--	2000	
		B	450	2000	--	

APOYO N° 9 - Apoyo de AMARRE DE ALINEACIÓN SIMPLE CIRCUITO

Conductor: **LA100** Diámetro, mm = **13,80** Peso daN/m **0,3963** P+Vt°, daN/m **0,91795**
 P+H (Zona -B), en daN/m **1,06497** P+H (Zona -C), en daN/m **1,73364**

Situación (1 <> a Zona A; 2 <> a Zona B; 3 <> a Zona C) **1** **ZONA A** **0** **0**
 Fh, en daN= **0** Fv, en daN= **1015**

Vanos, en m		Desnivel		Ángulo desviación traza	
Anterior L ₁	70,0	ho	153,66	Grados, °	0,00
Posterior L ₂	60,0	h1	138,84	Mint. ``	0,00
Medio, L	65,0	h2	172,86	Seg. ``	0,00
Regulador	70,0	N	-0,108	Grados, °	0,00

Tipo de apoyo **CELOSIA**

Tipo de Armado (1Cruceta bóveda plana, 2 Cruceta recta y 3 Cruceta recta triángulo) **2**

Nota: En armados en triángulo indicar: Altura libre del apoyo, en m. Altura libre del apoyo, m. **0,00**

Factor de Armado K = **3,000**

Aislamiento: Número de cadenas = **6** Cargas permanentes vert., en daN: **137,00**
 N° de aisladores/cadena = **1** Cargas horiz. (Viento crut. y aisla.), daN **10,00**
 Tipo aislad.(1 vidrio, 2 composi) = **2**

Apoyo en estudio con: (1 <> Seguridad Normal; 1,25 <> Seguridad Reforzada) **1,00**

CALCULO APOYO

1ª hipótesis
 Esf. Horiz. Viento (T), daN = **171,46** Esf. Vert. (V), daN = **71,93**
 2ª hipótesis
 Esf. Horiz.(T), daN = **0,00** Esf. Vert. (V), daN = **0,00**
 3ª hipótesis
 Esf. por Desequilibrio, daN = **456,75** Esfuerzo equivalente Perpen. Bisecc. (L), daN = **456,75**

TIPO DE APOYO	CELOSIA
CARACTERISTICAS DEL APOYO	C - 1000

CÁLCULO DE CRUCETAS

Carga Vertical en cruceta, (V) en daN/fase =	-17,69
Carga Horizontal en cruceta por Desequilibrio, daN/fase =	152,25
Carga Horizontal en cruceta en dirección transversal a línea, (T) en daN/fase =	54,80
CRUCETA ELEGIDA	RC1-15S

CRUCETA RECTA

Designación	Separación entre conductores a en mm	Casos de carga	Carga de trabajo más sobrecarga daN			CS
			V	L	F	
RC1-10S a RC1-20S	De 1 a 2 m.	A	250	--	1500	1,5
		B	250	1500	--	
RC2-10S a RC2-20S	De 1 a 2 m.	A	450	--	2000	
		B	450	2000	--	

APOYO N° 10 - Apoyo de AMARRE DE ALINEACIÓN SIMPLE CIRCUITO

Conductor: **LA100** Diámetro, mm = **13,80** Peso daN/m **0,3963** P+Vt°, daN/m **0,91795**
 P+H (Zona -B), en daN/m **1,06497** P+H (Zona -C), en daN/m **1,73364**

Situación (1 <> a Zona A; 2 <> a Zona B; 3 <> a Zona C) **1** **ZONA A** **0** **0**
 Fh, en daN= **0** Fv, en daN= **1015**

Vanos, en m		Desnivel		Ángulo desviación traza	
Anterior L ₁	60,0	ho	172,86	Grados, °	0,00
Posterior L ₂	75,0	h1	153,66	Mint. ``	0,00
Medio, L	67,5	h2	199,22	Seg. ``	0,00
Regulador	75,0	N	-0,031	Grados, °	0,00

Tipo de apoyo **CELOSIA**

Tipo de Armado (1Cruceta bóveda plana, 2 Cruceta recta y 3 Cruceta recta triángulo) **2**

Nota: En armados en triángulo indicar: Altura libre del apoyo, en m. Altura libre del apoyo, m. **0,00**

Factor de Armado K = **3,000**

Aislamiento: Número de cadenas = **6** Cargas permanentes vert., en daN: **137,00**
 N° de aisladores/cadena = **1** Cargas horiz. (Viento crut. y aisla.), daN **10,00**
 Tipo aislad.(1 vidrio, 2 composi) = **2**

Apoyo en estudio con: (1 <> Seguridad Normal; 1,25 <> Seguridad Reforzada) **1,00**

CALCULO APOYO

1ª hipótesis
 Esf. Horiz. Viento (T), daN = **177,67** Esf. Vert. (V), daN = **175,88**
 2ª hipótesis
 Esf. Horiz.(T), daN = **0,00** Esf. Vert. (V), daN = **0,00**
 3ª hipótesis
 Esf. por Desequilibrio, daN = **456,75** Esfuerzo equivalente Perpen. Bisecc. (L), daN = **456,75**

TIPO DE APOYO	CELOSIA
CARACTERISTICAS DEL APOYO	C - 1000

CÁLCULO DE CRUCETAS

Carga Vertical en cruceta, (V) en daN/fase =	16,96
Carga Horizontal en cruceta por Desequilibrio, daN/fase =	152,25
Carga Horizontal en cruceta en dirección transversal a línea, (T) en daN/fase =	56,83
CRUCETA ELEGIDA	RC1-15S

CRUCETA RECTA

Designación	Separación entre conductores a en mm	Casos de carga	Carga de trabajo más sobrecarga daN			CS
			V	L	F	
RC1-10S a RC1-20S	De 1 a 2 m.	A	250	--	1500	1,5
		B	250	1500	--	
RC2-10S a RC2-20S	De 1 a 2 m.	A	450	--	2000	
		B	450	2000	--	

APOYO N° 11 - Apoyo de FIN DE LÍNEA SIMPLE CIRCUITO

Conductor: **LA-100** Diámetro, mm = **13,80** Peso daN/m **0,3963** P+Vt, daN/m **0,917952989**
 P+H (Zona -B), en daN/m **1,06497** P+H (Zona -C), en daN/m **1,73364**

Situación (1 > a Zona A; 2 > a Zona B; 3 > a Zona C)	1	ZONA A	0	0
Fh, en daN=	0	Fv, en daN=	1144	

Vanos, en m	
Anterior L2	75,0
Medio, L	37,5
Regulador	75,0

Desnivel	
h0	199,22
h1	172,86
N	0,351

Tipo de apoyo	CELOSIA
---------------	----------------

Tipo de Armado (1Cruceta bóveda plana, 2 Cruceta recta y 3 Cruceta recta triángulo)	2
--------------------------------------------------------------------------------------	----------

Brazo de cruceta, m	1,50
---------------------	-------------

Nota: En armados en triángulo indicar: Altura libre del apoyo, en m. Altura libre del apoyo, m. **0,00**

Factor de Armado K =	3,000
----------------------	--------------

Aislamiento;	Número de cadenas =	3	Cargas permanentes vert., en daN:	396,00
	Nº de aisladores/cadena =	1	Cargas horiz. (Viento crut. y aisl.), daN	13,00
	Tipo aislad.(1 vidrio, 2 composi) =	2		

Apoyo en estudio con: (1 < Seguridad Normal; 1,25 < Seguridad Reforzada)	1,00
---------------------------------------------------------------------------	-------------

CALCULO APOYO

1ª Hipótesis	
Esf. Horiz. Viento (T), daN =	Esf. Vert. (V), daN =
106,15	961,34
Esf. Horiz. Deseq. Tracciones (L), daN =	Resul. Direccion Línea (L), daN =
3432,00	3.538,15
Esf. Horizontal Resul. Viento-Deseq (T+L), daN =	3.433,64
2ª Hipótesis	
Esf. Desq. (L), daN =	Esfuerzo vertical (V), daN =
0,00	0,00
4ª Hipótesis	
Rotura de conduc. (Torsor), daN =	Esf. Vert (V), daN =
1144	961,34

TIPO DE APOYO	CELOSIA
CARACTERISTICAS DEL APOYO	C - 4500

CÁLCULO DE CRUCETAS

Carga Vertical en cruceta (V), en daN/fase =	190,45
Carga Horizontal en cruceta en dirección de la línea (L), en daN/fase =	1144,43
Carga Horizontal en cruceta definida por el torsor, en daN/fase =	1144,00
CRUCETA ELEGIDA	RC1-15S

CRUCETA RECTA

Designación	Separación entre conductores a en mm	Casos de carga	Carga de trabajo más sobrecarga daN			CS
			V	L	F	
RC1-10S a RC1-20S	De 1 a 2 m.	A	250	--	1500	1,5
		B	250	1500	--	
RC2-10S a RC2-20S	De 1 a 2 m.	A	450	--	2000	
		B	450	2000	--	

4-. TABLAS RESUMEN, ESFUERZOS, APOYOS SELECCIONADOS, ECUACION RESISTENTE, CRUCETAS Y SEPARACION DE CONDUCTORES

A continuación se muestran las siguientes tablas resumen:

TABLA 1.- RESUMEN ESFUERZOS Y SELECCIÓN APOYOS

TABLA 2.- SEPARACION CONDUCTORES, ESFUERZOS Y SELECCIÓN CRUCETAS

TABLA 3.- COMPROBACIÓN ECUACIÓN RESISTENTES APOYOS

TABLA Nº 1

RESUMEN ESFUERZOS RESULTANTES SEGÚN HIPOTESIS REGLAMENTARIAS Y APOYOS SELECCIONADOS

Nº APOYO	FUNCION	SEG.	ANGULO DESVIACION TRAZA (º)	1ª HIPOTESIS (VIENTO) ZONA A (-5º+VIENTO)					3ª HIPOTESIS (DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES) ZONA A (-5º+VIENTO)					4ª HIPOTESIS (ROTURA DE CONDUCTORES) ZONA A (-5º+VIENTO)				APOYOS SELECCIONADOS				
				V (daN)	T (daN)	L (daN)	Res (L,T)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Res (L,T)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	TIPO	Esf. Nom. (daN)	Solicitation (daN)		
1	ESTRELLAMIENTO	N	--	603,26	2497,72	4108,47									603,26	1884,39	1227	2000,00	C-4500	4500	>	4108,47
2	ALINEACION-AMARRE	N	--	308,54	187,76				308,54		514,8								C-1000	1000	>	514,8
3	ALINEACION-AMARRE	N	--	118,2	261,7				118,2		514,8								C-1000	1000	>	514,8
4	ALINEACION-AMARRE	N	--	66,08	228,6				66,08		514,8								C-1000	1000	>	514,8
5	ALINEACION-AMARRE	N	--	235,7	129,19				235,7		514,8								C-1000	1000	>	514,8
6	ALINEACION-AMARRE	N	--	200,21	152,02				200,21		514,8								C-1000	1000	>	514,8
7	ALINEACION-AMARRE	N	--	348,63	243,24				348,63		514,8								C-1000	1000	>	514,8
8	ALINEACION-AMARRE	N	--	198,58	224,79				198,58		514,8								C-1000	1000	>	514,8
9	ALINEACION-AMARRE	N	--	71,93	171,46				71,93		456,75								C-1000	1000	>	456,75
10	ALINEACION-AMARRE	N	--	175,88	177,67				175,88		456,75								C-1000	1000	>	456,75
11	FINAL DE LINEA	N	--	961,34	106,15	3432	3538,15							961,34			1144		C-4500	4500	>	3538,15

TABLA N° 2

RESUMEN ESFUERZOS RESULTANTES POR FASE, SEP. CONDUCTORES Y CRUCETAS SELECCIONADAS

N° APOYO	FUNCION	SEG.	ANGULO DESVIACION TRAZA (°)	CARGAS RESULTANTES POR FASE		SEPARACION DE CONDUCTORES		CRUCETAS SELECCIONADAS									
				V (daN) por fase	H (daN) por fase	DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES REQUERIDA	Dmin	TIPO	Esf. Nom. V(daN)	Solicitation V (daN)	Esf. Nom. H(daN)	Solicitation H (daN)	SEP. COND.(m)	SEP REQUERIDA (m)			
1	ESTRELLAMIENTO	N	--	221,56	1144	$D = 0.6 \cdot \sqrt{(0,61 + 0)} + 0.75 \cdot 0.25 = 0.66 \text{ m}$	0,66	RC2-20S	450	>	221,56	2000	>	1144	2,0	>	0,66
2	ALINEACION -AMARRE	N	--	61,18	171,6	$D = 0.6 \cdot \sqrt{(1,45 + 0)} + 0.75 \cdot 0.25 = 0.91 \text{ m}$	0,91	RC1-15S	250	>	61,18	1500	>	171,6	1,5	>	0,91
3	ALINEACION -AMARRE	N	--	2,27	171,6	$D = 0.6 \cdot \sqrt{(1,84 + 0)} + 0.75 \cdot 0.25 = 1.02 \text{ m}$	1,02	RC1-15S	250	>	2,27	1500	>	171,6	1,5	>	1,02
4	ALINEACION -AMARRE	N	--	19,64	171,6	$D = 0.6 \cdot \sqrt{(0,90 + 0)} + 0.75 \cdot 0.25 = 0.76 \text{ m}$	0,76	RC1-15S	250	>	19,64	1500	>	171,6	1,5	>	0,76
5	ALINEACION -AMARRE	N	--	36,9	171,6	$D = 0.6 \cdot \sqrt{(0,30 + 0)} + 0.75 \cdot 0.25 = 0.52 \text{ m}$	0,52	RC1-15S	250	>	36,9	1500	>	171,6	1,5	>	0,52
6	ALINEACION -AMARRE	N	--	108,4	171,6	$D = 0.6 \cdot \sqrt{(1,26 + 0)} + 0.75 \cdot 0.25 = 0.87 \text{ m}$	0,87	RC1-15S	250	>	108,4	1500	>	171,6	1,5	>	0,87
7	ALINEACION -AMARRE	N	--	74,54	171,6	$D = 0.6 \cdot \sqrt{(1,68 + 0)} + 0.75 \cdot 0.25 = 0.97 \text{ m}$	0,97	RC1-15S	250	>	74,54	1500	>	171,6	1,5	>	0,97
8	ALINEACION -AMARRE	N	--	24,53	171,6	$D = 0.6 \cdot \sqrt{(0,96 + 0)} + 0.75 \cdot 0.25 = 0.78 \text{ m}$	0,78	RC1-15S	250	>	24,53	1500	>	171,6	1,5	>	0,78
9	ALINEACION -AMARRE	N	--	-17,69	152,25	$D = 0.6 \cdot \sqrt{(0,78 + 0)} + 0.75 \cdot 0.25 = 0.72 \text{ m}$	0,72	RC1-15S	250	>	-17,69	1500	>	152,25	1,5	>	0,72
10	ALINEACION -AMARRE	N	--	16,96	152,25	$D = 0.6 \cdot \sqrt{(0,78 + 0)} + 0.75 \cdot 0.25 = 0.72 \text{ m}$	0,72	RC1-15S	250	>	16,96	1500	>	152,25	1,5	>	0,72
11	FINAL DE LINEA	N	--	190,45	1144	$D = 0.6 \cdot \sqrt{(1,06 + 0)} + 0.75 \cdot 0.25 = 0.81 \text{ m}$	0,81	RC1-15S	250	>	190,45	1500	>	1144	1,5	>	0,81

TABLA N° 3

COMPROBACIÓN ECUACION RESISTENTE APOYOS SELECCIONADOS

N° APOYO	FUNCION	SEG.	APOYOS SELECCIONADOS Y ECUACION RESISTENTE					
			TIPO	T o L	V	V+5T		K
1	ESTRELLAMIENTO	N	C-4500	4500	800	21145,61	<	23300
2	ALINEACION-AMARRE	N	C-1000	1000	600	2882,54	<	5600
3	ALINEACION-AMARRE	N	C-1000	1000	600	2692,2	<	5600
4	ALINEACION-AMARRE	N	C-1000	1000	600	2640,08	<	5600
5	ALINEACION-AMARRE	N	C-1000	1000	600	2809,7	<	5600
6	ALINEACION-AMARRE	N	C-1000	1000	600	2774,21	<	5600
7	ALINEACION-AMARRE	N	C-1000	1000	600	2922,63	<	5600
8	ALINEACION-AMARRE	N	C-1000	1000	600	2772,58	<	5600
9	ALINEACION-AMARRE	N	C-1000	1000	600	2355,68	<	5600
10	ALINEACION-AMARRE	N	C-1000	1000	600	2459,63	<	5600
11	FINAL DE LINEA	N	C-4500	4500	800	18652,09	<	23300

TOMAS DE TIERRA

Para el diseño de la puesta a tierra de los apoyos contemplados en este proyecto, tomamos como base la MT 2.23.35, y todo lo indicado en el apartado 7.3.4 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión RD 223/2008 de 15 de febrero. Los resultados se deducen de la siguiente manera:

1.- Investigación de las características del suelo

El terreno donde se ubica la instalación es tipo arena arcillosa, con una resistividad estimada de 100 Ω m.

2.- Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente de eliminación del defecto

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora (IBERDROLA), el tiempo máximo de eliminación del defecto es de 0.2 s. Los valores de K y n para calcular la tensión máxima de contacto aplicada en el tiempo de defecto proporcionado por la Compañía son:

$$K = 72 \text{ y } n = 1$$

Por otro lado, los valores de la impedancia de puesta a tierra del neutro, son:

$$R_n = 0 \Omega \text{ y } X_n = 25.4 \Omega.$$

$$|Z_n| = \sqrt{R_n^2 + X_n^2}$$

La intensidad máxima de defecto se producirá en el caso hipotético de que la resistencia de puesta a tierra del apoyo sea nula. Dicha intensidad será, por tanto igual a:

$$I_d(\text{máx}) = \frac{U_{s\text{max}}}{\sqrt{3} * Z_n}$$

donde $U_{s\text{max}} = 20.000 \text{ V}$, con lo que el valor obtenido es $I_d = 454.61 \text{ A}$, valor que la compañía redondea a 500 A

Apoyos no frecuentados

Escogemos en principio un electrodo formado por 1 pica cuyo coeficiente o parámetro característico K_r tiene un valor de $0,604 \Omega/\Omega\text{m}$. El esquema del electrodo elegido se puede observar en los planos de los correspondientes a apoyos no frecuentados

El electrodo estará constituido por 1 pica unida al apoyo por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm^2 de sección. La pica tendrá un diámetro de 14 mm. y una longitud de 1,5 m. Se enterrará verticalmente en el terreno a una profundidad de 0.5 m.

$$K_r = 0,604 \Omega / (\Omega * \text{m})$$

Por tanto, la resistencia de tierra del electrodo viene dada por la siguiente expresión:

$$R_t = K_r * \text{resist.} = 0,604 * 100 = 60,4 \Omega$$

De cualquier modo la resistencia del electrodo no superará los 15 ohmios. Si no es posible alcanzar este valor mediante las configuraciones tipo de 1, 2 o 3 picas se añadirán picas en hilera separadas entre sí 3 m., hasta conseguir un valor inferior a 15 ohmios.

La reactancia equivalente de la subestación, según los parámetros indicados en el apartado anterior será:

$$R_n = 0 \Omega \quad \text{y} \quad X_n = 25,4 \Omega.$$

$$|Z_n| = \sqrt{R_n^2 + X_n^2}$$

Con ello, la intensidad de la corriente de puesta a tierra en el apoyo:

$$I_d = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}} = \frac{1,1 * 20.000}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(15,0)^2 + 25,4^2}} = 430,71 \text{ A}$$

La característica de actuación de las protecciones instaladas en las líneas aéreas de titularidad Iberdrola y de tensión nominal igual o inferior a 20 kV, garantiza la actuación de las protecciones en un tiempo t , inferior al determinado por la siguiente expresión:

$$I^2 * t = 400$$

Siendo I' la intensidad de la corriente de defecto a tierra, en amperios y t , el tiempo de actuación de las protecciones en segundos.

Por tanto, la protección automática, para el caso de defecto a tierra para la intensidad máxima ($I'=I=500$ A), actúa en un tiempo:

$$t = \frac{400}{500} = 0,8s$$

Para un valor de la intensidad de defecto de 430,71 A, el tiempo de actuación será:

$$t = \frac{400}{430,71} = 0,92s$$

Por tanto para este caso, con la característica proporcionada de la protecciones se cumplen las condiciones que vienen definidas en el apartado 7.3.4.3 del ITC-LAT-07 del RLAT (tiempo menor a 1 seg.) para considerar que se produce en caso de falta una desconexión automática inmediata, con lo que no será obligatorio garantizar, a un metro de distancia del apoyo, valores de tensión de contacto inferiores a los valores admisibles del apartado 7.3.4.1, ya que se puede considerar despreciable la probabilidad de acceso y la coincidencia de un fallo simultáneo. Con lo cual el diseño de puesta a tierra de este apoyo de tipo no frecuentado es correcto.

Apoyos frecuentados con calzado y con aparatos de maniobra (Apoyos nº 1 y 11)

Escogemos un electrodo formado por 4 picas en anillo alrededor de la cimentación del apoyo, cuyos coeficientes o parámetros característicos K_r tiene un valor de $0,113 \Omega/\Omega m$. y K_c de $0,035 V/\Omega mA$.

El electrodo estará constituido por 4 picas en anillo unidas al apoyo por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm^2 de sección. Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 1,5 m. Se enterrarán verticalmente en el terreno a una profundidad de 0.5 m.

$$K_r = 0,113 \Omega / (\Omega * m)$$

Por tanto, la resistencia de tierra del electrodo viene dada por la siguiente expresión:

$$R_t = K_r * \sigma = 0,113 * 100 = 11,3 \Omega$$

La reactancia equivalente de la subestación:

$$R_n = 0 \Omega \quad \text{y} \quad X_n = 25,4 \Omega.$$

$$|Z_n| = \sqrt{R_n^2 + X_n^2}$$

Por tanto, la intensidad de la corriente de puesta a tierra en el apoyo:

$$I_d = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}} = \frac{1,1 * 20.000}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(11,3)^2 + 25,4^2}} = 457,48 A$$

El cálculo de la tensión de contacto admisible en la instalación vendrá dado por:

$$K_c = 0,035 \frac{V}{A(\Omega m)}$$

$$U_c' = K_c * \rho * I_d = 0,035 * 100 * 457,48 V = 1.601,18 V$$

Mientras que la tensión de contacto aplicada:

$$U_{ca} = \frac{U_c'}{1 + \left(\frac{Ra1 + Ra2}{2 * Z_b} \right)} (V)$$

Siendo:

U_{ca} : Tensión de contacto aplicada admisible, tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre una mano y los pies.

Uc: Tensión de contacto máxima admisible en la línea que garantiza la seguridad de las personas, considerando resistencias adicionales (p.ej. resistencia del punto de contacto, calzado, presencia de superficies de material aislante).

Ra1: Resistencia equivalente del calzado de un pie con suela aislante. Se puede emplear el valor de 2000Ω .

Ra2: Resistencia del punto de contacto con el terreno de un pie $Ra2=3*\rho$ siendo ρ la resistividad del terreno.

Zb: Impedancia del cuerpo humano. Se considera un valor de 1.000Ω .

Sustituyendo valores:

$$U_{ca} = \frac{1601,18}{1 + \left(\frac{2000 + 300}{2 * 1000}\right)} (V) = 744,73V$$

Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento del RLAT.

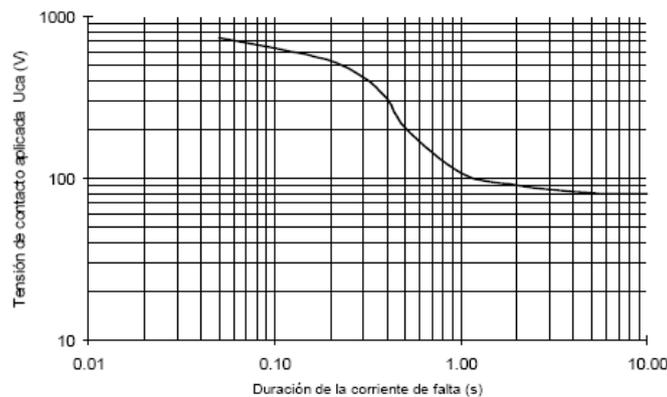


Figura 1. Valores admisibles de la tensión de contacto aplicada U_{ca} en función de la duración de la corriente de falta.

Para el valor $U_{ca}=744,73$ le corresponde un valor del tiempo de actuación de de las protecciones de 0,05 segundos, pero nunca se consideran tiempos inferiores a 0,1 segundos, por lo que finalmente las protecciones deberían actuar en menos de 0,1 s.

Para verificar el sistema de puesta a tierra elegido, se comprueba el tiempo de actuación de la protección, en función de las características de la red es:

$$t = \frac{400}{457,48} = 0,87s$$

Como $t=0,87 > 0,1$ segundos, no se cumple con el requisito reglamentario. Se deberá por tanto adoptar medidas adicionales para que la tensión de contacto aplicada sea cero y verificar el cumplimiento de la tensión de paso según el RCE.

Medidas adicionales:

Con objeto de que la tensión de contacto sea cero, se enfundarán los dos y medio primeros metros del apoyo con obra civil de fábrica, de manera que todas las partes metálicas queden fuera del volumen de accesibilidad, impidiendo el posible contacto. En el plano nº 6 correspondiente al apoyo nº 1, se puede observar la solución adoptada. Paralelamente a esta medida, con objeto de limitar las tensiones de paso, se emplazará una acera perimetral de hormigón a 1,2 m de la cimentación del apoyo. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallazo electrosoldado 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 1 m. Este mallazo se conectará a un punto de la puesta a tierra del apoyo

Comprobaremos ahora el cumplimiento de las tensiones de paso según el RCE.

Determinamos en primer lugar la tensión de paso máxima que aparece en la instalación, en caso de adoptar la medida adicional descrita. Para este tipo de electrodo:

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

$$K_{p1} = 0,023 \frac{V}{A(\Omega m)}$$

$$U_{p1}' = K_{p1} * \rho * I_d = 0,023 * 100 * 457,48V = 1.052,20V$$

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

$$K_{p2} = 0,065 \frac{V}{A(\Omega m)}$$

$$U_{p2}' = K_{p2} * \rho * I_d = 0,065 * 100 * 457,48V = 2.973,62V$$

Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento de la tensión de paso.

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

$$U_{pa1}' = \frac{U_{p1}'}{1 + \left(\frac{2Ra1 + 6\rho}{Zb}\right)} (V) = \frac{1052,20}{1 + \left(\frac{2 * 2000 + 6 * 100}{1000}\right)} = 187,89V$$

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

$$U_{pa2'} = \frac{U_{p2'}}{1 + \left(\frac{2Ra1 + 3\rho + 3\rho s}{Zb}\right)} (V) = \frac{2973,62}{1 + \left(\frac{2 * 2000 + 3 * 100 + 3 * 3000}{1000}\right)} = 207,94V$$

El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = \frac{400}{457,48} = 0,87s$$

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

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

Siendo K= 72 y n=1 para tiempos inferiores a 0,9 segundos. En este caso:

$$U_{pa \text{ adm}} = 10 \frac{72}{0,87^1} = 827,58V$$

Como $U_{pa1'} = 187,89 \text{ V} < 827$ y $U_{pa2'} = 207,94 < 827 \text{ V}$ el electrodo considerado cumple con el requisito reglamentario.

ANEXO II

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 INMEDIACIONES



Valencia, Julio de 2017
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Fdo. Javier Beneito Cambra
Colegiado nº 11.539

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 INMEDIACIONES

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 DE LÍNEA AÉREA TRIFASICA A 20 KV, SIMPLE CIRCUITO 100-AL1/17-ST1A, DESDE APOYO EXISTENTE N° 100210 A SUSTITUIR, HASTA NUEVO APOYO A INSTALAR FIN DE LINEA CON ENTRONQUE A/S, PERTENECIENTE A LA LÍNEA EXISTENTE “L-25 FONT NOVA DE LA ST BENICARLÓ”, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PEÑÍSCOLA, 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 DE LÍNEA AÉREA TRIFASICA A 20 KV, SIMPLE CIRCUITO 100-AL1/17-ST1A, DESDE APOYO EXISTENTE N° 100210 A SUSTITUIR, HASTA NUEVO APOYO A INSTALAR FIN DE LINEA CON ENTRONQUE A/S, PERTENECIENTE A LA LÍNEA EXISTENTE “L-25 FONT NOVA DE LA ST BENICARLÓ”, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PEÑÍSCOLA.

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 Consellería 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 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	6	2/1	1/1

Martillos			
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 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.

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.

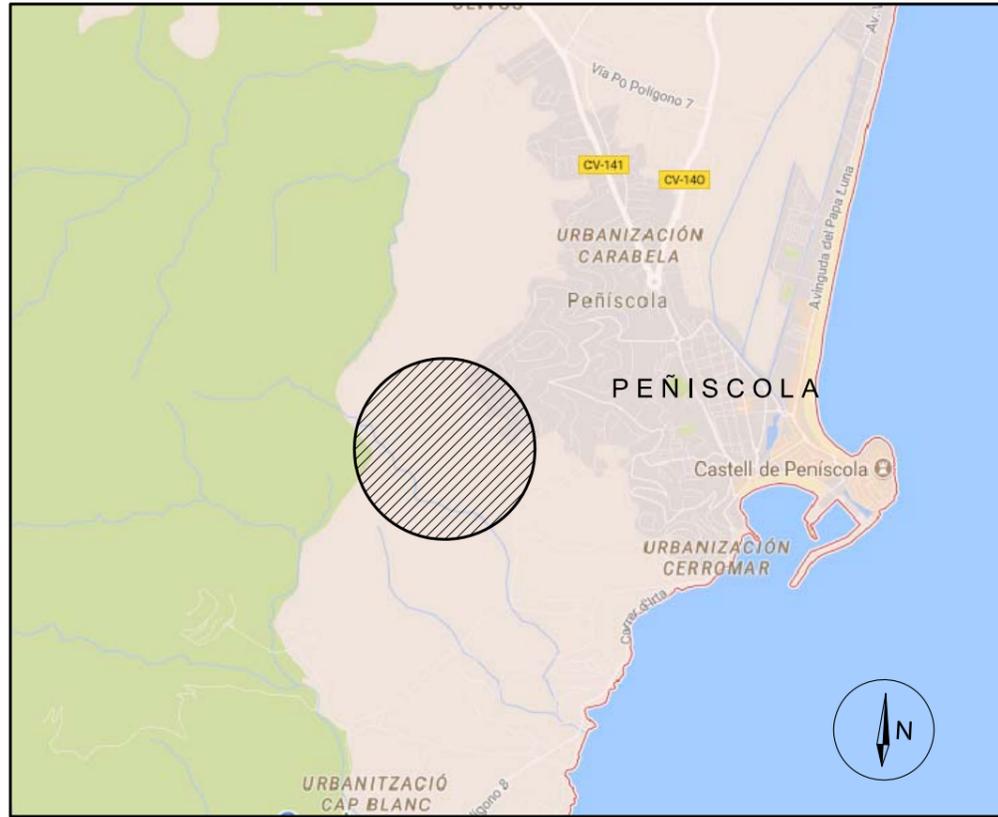
En aquellas obras o trabajos donde por la maquinaria o herramienta a utilizar sea preceptiva la presencia del operario controlador, y el número de operarios sea igual o superior a seis, incluido el operario controlador, este último se diferenciará del resto de operarios mediante un chaleco identificativo 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.

PLANOS

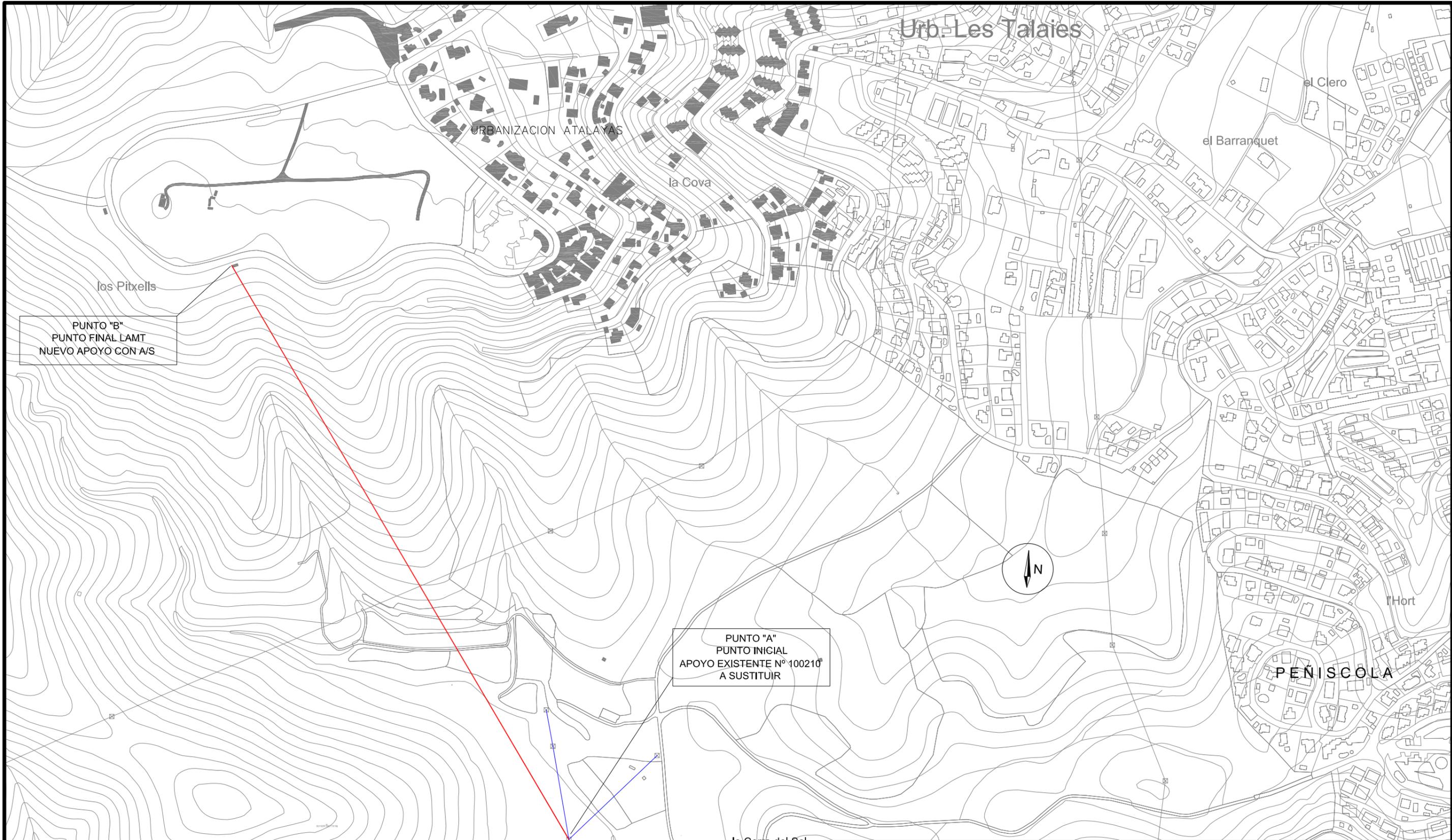


Valencia, Julio de 2017
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Fdo. Javier Beneito Cambra
Colegiado nº 11.539



D				B			
C				A			
Fecha	Modificaciones	microfilmado		Fecha	Modificaciones	microfilmado	
	Fecha	Nombre	Firma				
Estudiado				 IBERDROLA Distribución Eléctrica, S.A.U.			
Revisado							
Aprobado							
Escala	PROYECTO DE LINEA TRIFASICA A 20 KV, SIMPLE CIRCUITO 100-AL1/17-ST1A, DESDE APOYO EXISTENTE Nº 100210 A SUSTITUIR, HASTA NUEVO APOYO A INSTALAR FIN DE LINEA CON ENTRONQUE A/S, PERTENECIENTE A LA LINEA "L-25 FONT NOVA DE LA ST BENICARLÓ", EN EL T.M. DE "PEÑISCOLA"						
1 / 10.000 S / E							
PLANO Nº 1				SITUACION			
hoja	sigue	archivo					
anula al	anulado por						

1 / 10.000



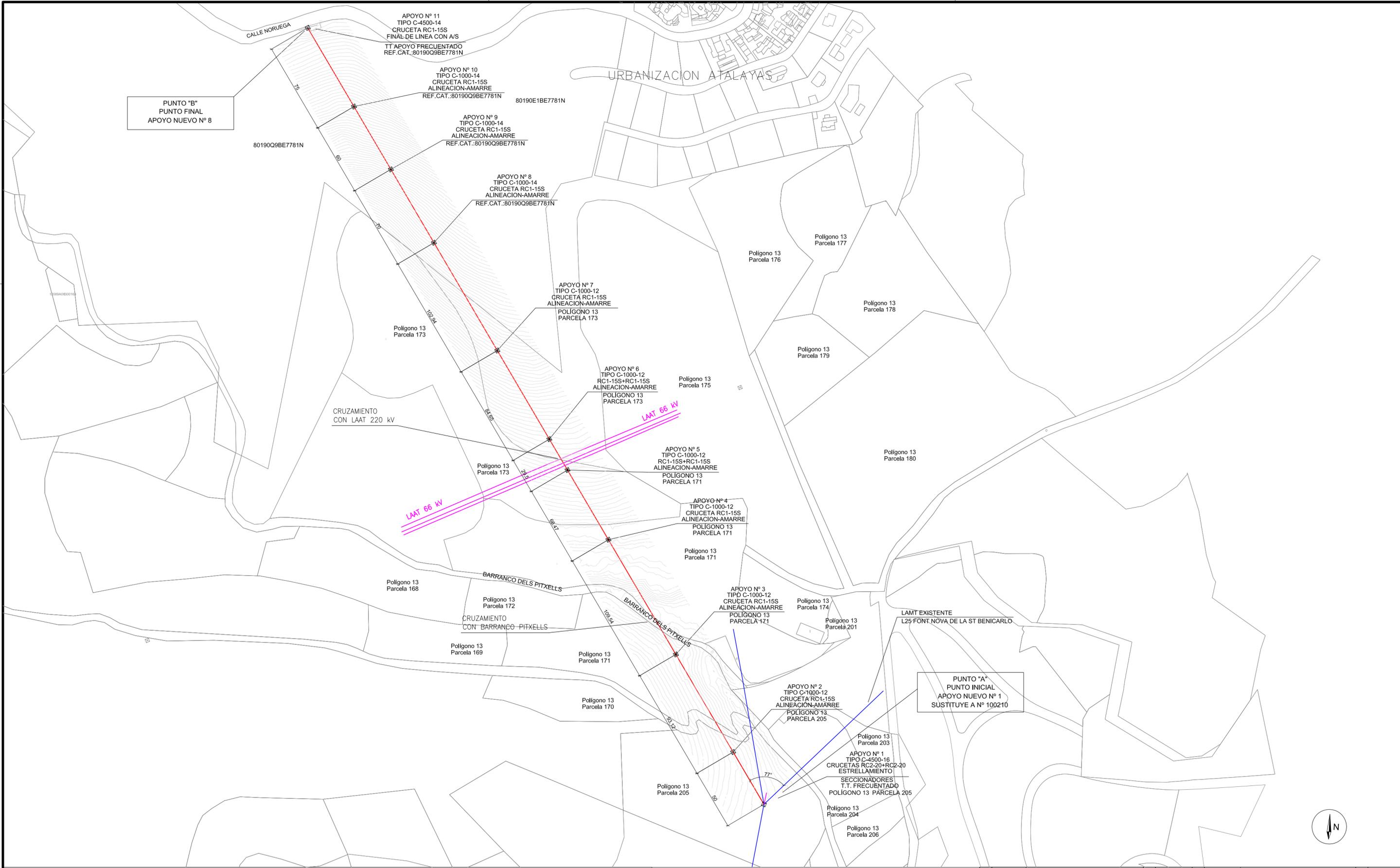
PUNTO "A"
 PUNTO INICIAL
 APOYO EXISTENTE N° 100210
 A SUSTITUIR

PUNTO "B"
 PUNTO FINAL LAMT
 NUEVO APOYO CON A/S

lo Cerro del Sol

 LAMT EXISTENTE TIPO LA56 L-25 FONT NOVA DE LA ST BENICARLO
 TRAMO LAMT EN PROYECTO TIPO 100-A1/S1A L-25 FONT NOVA DE LA ST BENICARLO

D				B			
C	Fecha	Modificaciones	microfilmado	A	Fecha	Modificaciones	microfilmado
		Fecha	Nombre				
	Estudiado		Firma				
	Revisado						
	Aprobado						
	Escala	PROYECTO DE LINEA TRIFASICA A 20 KV, SIMPLE CIRCUITO 100-AL1/17-ST1A, DESDE APOYO EXISTENTE N° 100210 A SUSTITUIR, HASTA NUEVO APOYO A INSTALAR FIN DE LINEA CON ENTRONQUE A/S, PERTENECIENTE A LA LINEA "L-25 FONT NOVA DE LA ST BENICARLO", EN EL T.M. DE "PENISCOLA"					
	1 / 4000	 IBERDROLA Distribución Eléctrica, S.A.U.					
		PLANO N° 2		EMPLAZAMIENTO			
		hoja	sigue	archivo			
		anula al		anulado por			



PUNTO "B"
PUNTO FINAL
APOYO NUEVO Nº 8

PUNTO "A"
PUNTO INICIAL
APOYO NUEVO Nº 1
SUSTITUYE A Nº 100210

 LAMT EXISTENTE TIPO LA56 L-25 FONT NOVA DE LA ST BENICARLO
 TRAMO LAMT EN PROYECTO TIPO 100-A1/S1A L-25 FONT NOVA DE LA ST BENICARLO
 LAAT 66 KV EXISTENTE

D				B			
C				A			
Fecha	Modificaciones	microfilmado		Fecha	Modificaciones	microfilmado	
Estudiado	Fecha	Nombre	Firma				
Revisado							
Aprobado							
Escala	PROYECTO DE LINEA TRIFASICA A 20 KV, SIMPLE CIRCUITO 100-AL1/17-ST1A, DESDE APOYO EXISTENTE Nº 100210 A SUSTITUIR, HASTA NUEVO APOYO A INSTALAR FIN DE LINEA CON ENTRONQUE A/S, PERTENECIENTE A LA LINEA "L-25 FONT NOVA DE LA ST BENICARLO", EN EL T.M. DE "PENISCOLA"						
E: 1 / 2.000							
				 IBERDROLA Distribución Eléctrica, S.A.U.			
				PLANO Nº 3 PLANTA LAMT			
		hoja	sigue	archivo			
		anula al	anulado por				

① APOYO N° 1
C-4500-16
RC2-20+RC2-20
ESTRELLAMIENTO

② APOYO N° 1
C-1000-12
RC1-15S
AMARRE-ALINEACION

③ APOYO N° 3
C-1000-12
RC1-15S
AMARRE-ALINEACION

④ APOYO N° 4
C-1000-12
RC1-15S
AMARRE-ALINEACION

⑤ APOYO N° 5
C-1000-12
RC1-15S+RC1-15S
AMARRE-ALINEACION

⑥ APOYO N° 6
C-1000-12
RC1-15S+RC1-15S
AMARRE-ALINEACION

⑦ APOYO N° 7
C-1000-12
RC1-15S
AMARRE-ALINEACION

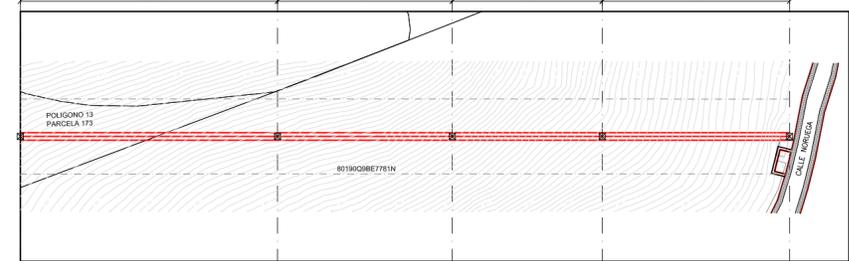
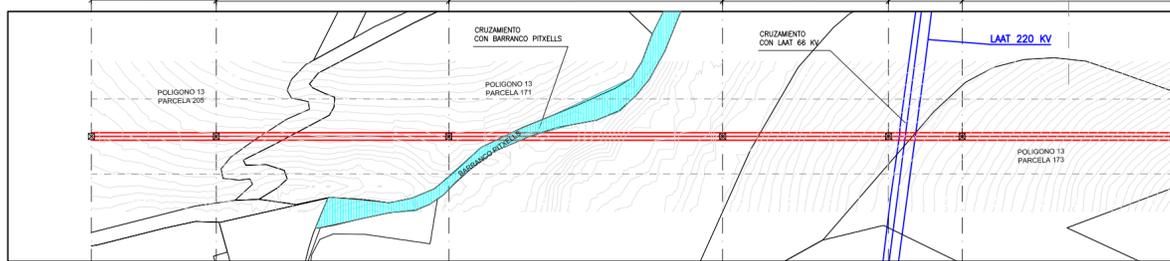
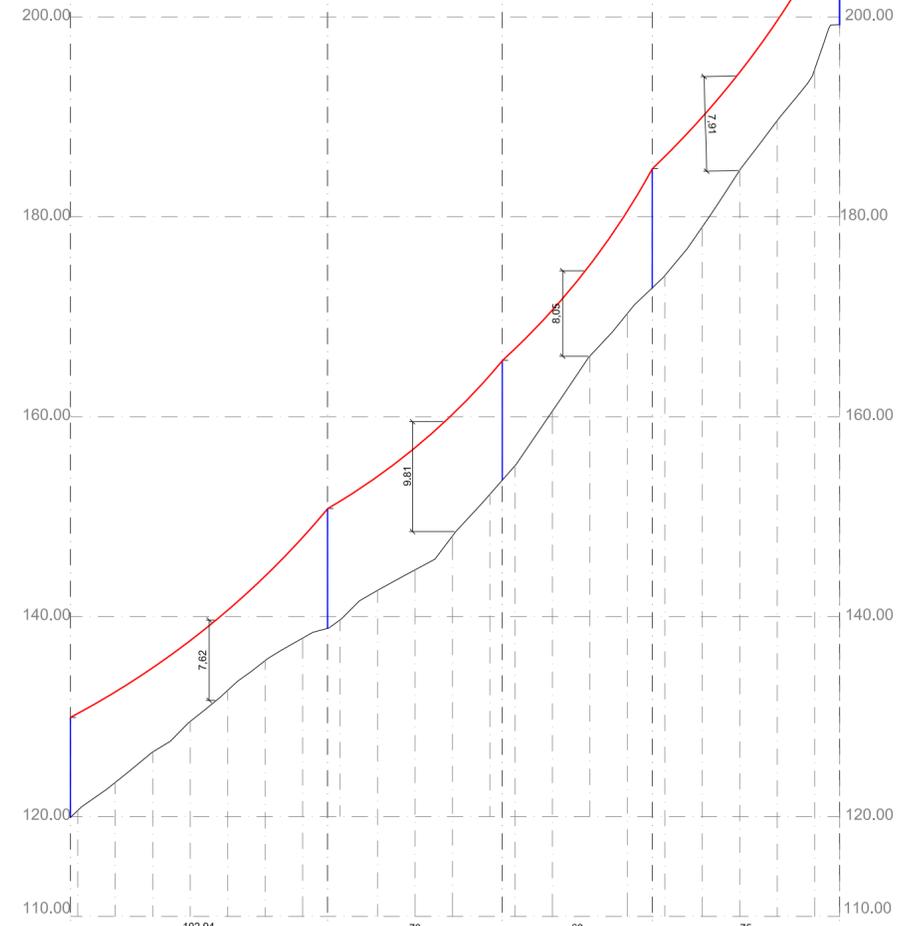
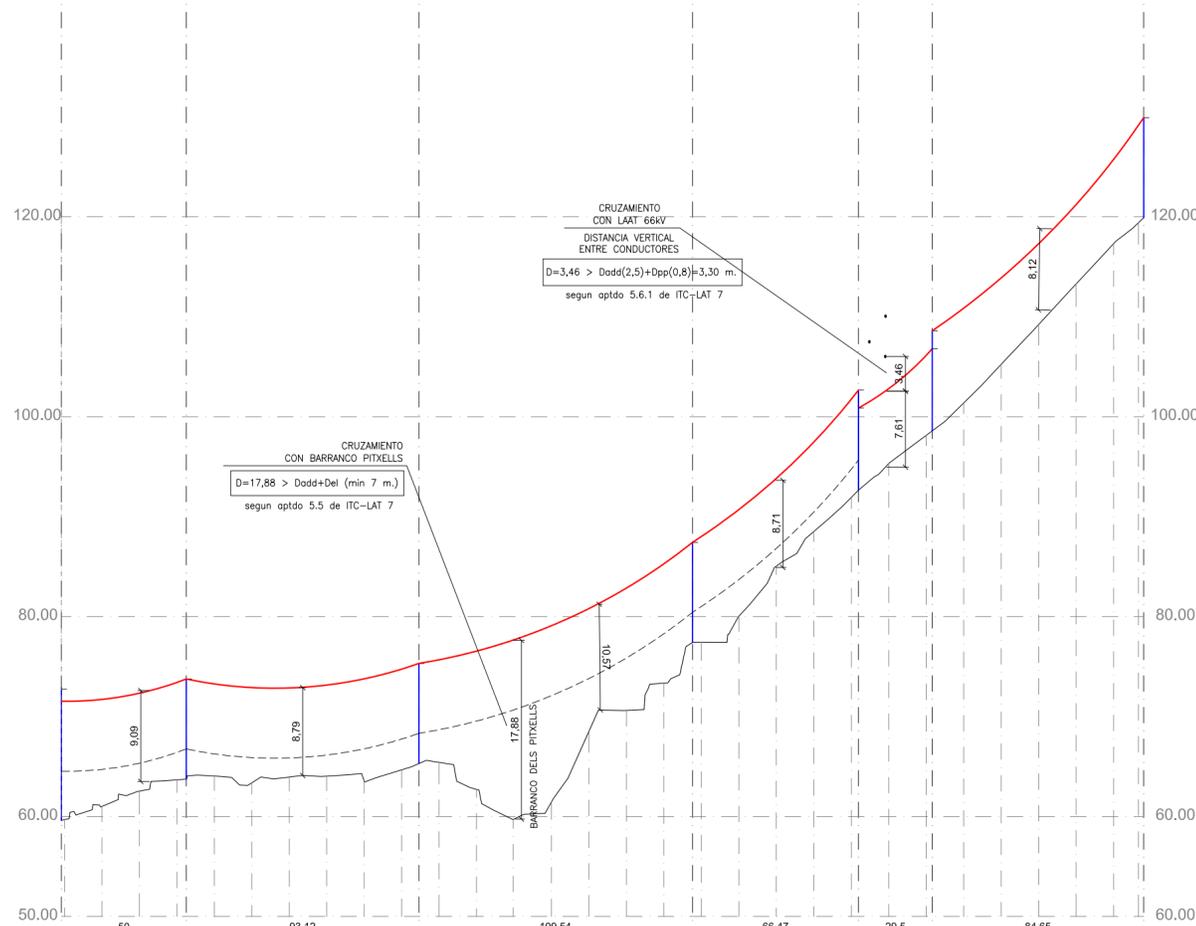
⑦ APOYO N° 7
C-1000-12
RC1-15S
AMARRE-ALINEACION

⑧ APOYO N° 8
C-1000-14
RC1-15S
AMARRE-ALINEACION

⑨ APOYO N° 9
C-1000-14
RC1-15S
AMARRE-ALINEACION

⑩ APOYO N° 10
C-1000-14
RC1-15S
AMARRE-ALINEACION

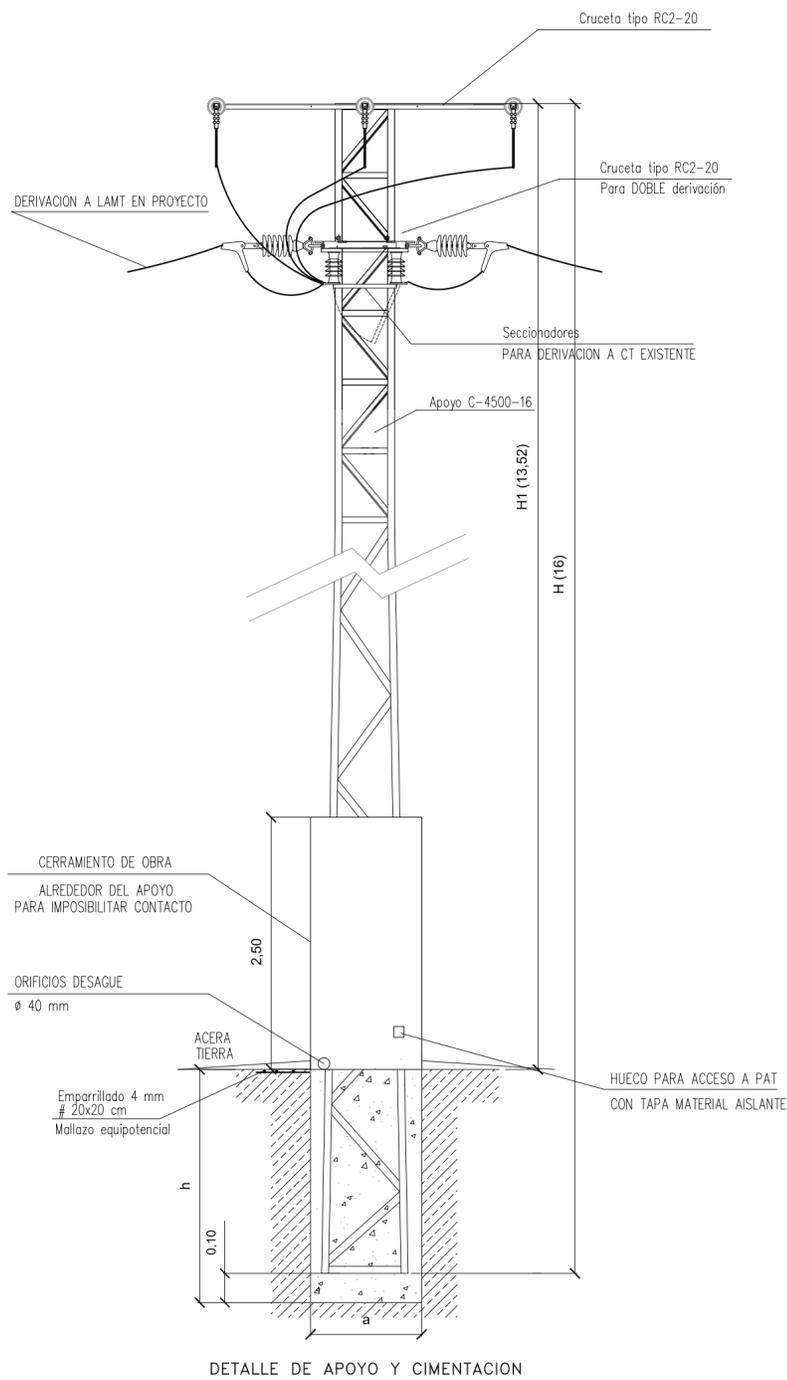
⑪ APOYO N° 11
C-4500-14
RC1-15S
FIN DE LINEA



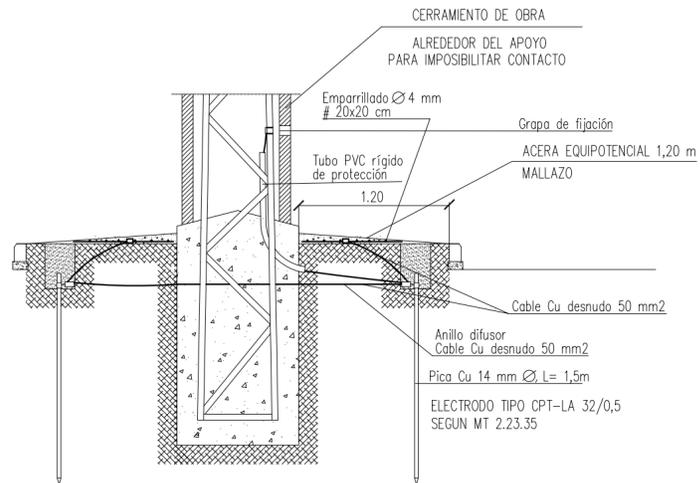
PUNTO "A"		PUNTO FINAL		PUNTO "B"								
N° APOYO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
APOYO	C-4500-16 ESTRELLAMIENTO	C-1000-12 AMARRE-ALINEACION	C-1000-12 AMARRE-ALINEACION	C-1000-12 AMARRE-ALINEACION	C-1000-12 AM-AL	C-1000-12 AMARRE-ALINEACION	C-1000-12 AMARRE-ALINEACION	C-1000-14 AMARRE-ALINEACION	C-1000-14 AMARRE-ALINEACION	C-1000-14 AMARRE-ALINEACION	C-1000-14 AMARRE-ALINEACION	C-4500-14 FIN DE LINEA CONVERSION A/S
CRUCETA	RC2-20S+RC2-20S	RC1-15S	RC1-15S	RC1-15S	RC1-15S	RC1-15S	RC1-15S	RC1-15S	RC1-15S	RC1-15S	RC1-15S	RC1-15S
AISLAMIENTO	COMPOSITE U70 YB20	COMPOSITE U70 YB20	COMPOSITE U70 YB20	COMPOSITE U70 YB20	COMPOSITE U70 YB20	COMPOSITE U70 YB20	COMPOSITE U70 YB20	COMPOSITE U70 YB20	COMPOSITE U70 YB20	COMPOSITE U70 YB20	COMPOSITE U70 YB20	COMPOSITE U70 YB20
VANO	0	50,00	93,12	109,54	66,47	29,50	84,85	102,94	70,00	60,00	75,00	75,00
DIST. ORIGEN	0	50,00	143,12	252,66	312,13	348,63	433,48	536,42	606,42	666,42	741,42	741,42
DIST. AL SUELO	12,15 9,09	9,91 8,79	9,96 10,57	9,90 8,71	8,05 7,61	7,98 8,12	9,95 7,62	11,86 9,81	11,92 8,05	11,92 7,91	11,22	11,22
COTA TERRENO	60,00	63,75	65,30	77,42	92,65	98,58	119,91	138,84	153,66	172,86	199,22	199,22
TT	FRECUENTADO AP. MANIOBRA SECCIONADORES CHAPAS ANTI-ESCALO	NO FRECUENTADO	NO FRECUENTADO	NO FRECUENTADO	NO FRECUENTADO	NO FRECUENTADO	NO FRECUENTADO	NO FRECUENTADO	NO FRECUENTADO	NO FRECUENTADO	NO FRECUENTADO	FRECUENTADO AP. MANIOBRA CHAPAS ANTI ESCALO POSAPIES

N° APOYO	7	8	9	10	11
APOYO	C-1000-12 AMARRE-ALINEACION	C-1000-14 AMARRE-ALINEACION	C-1000-14 AMARRE-ALINEACION	C-1000-14 AMARRE-ALINEACION	C-4500-14 FIN DE LINEA CONVERSION A/S
CRUCETA	RC1-15S	RC1-15S	RC1-15S	RC1-15S	RC1-15S
AISLAMIENTO	COMPOSITE U70 YB20				
VANO	84,85	102,94	70,00	60,00	75,00
DIST. ORIGEN	433,48	536,42	606,42	666,42	741,42
DIST. AL SUELO	9,95 7,62	11,86 9,81	11,92 8,05	11,92 7,91	11,22
COTA TERRENO	119,91	138,84	153,66	172,86	199,22
TT	NO FRECUENTADO	NO FRECUENTADO	NO FRECUENTADO	NO FRECUENTADO	FRECUENTADO AP. MANIOBRA CHAPAS ANTI ESCALO POSAPIES

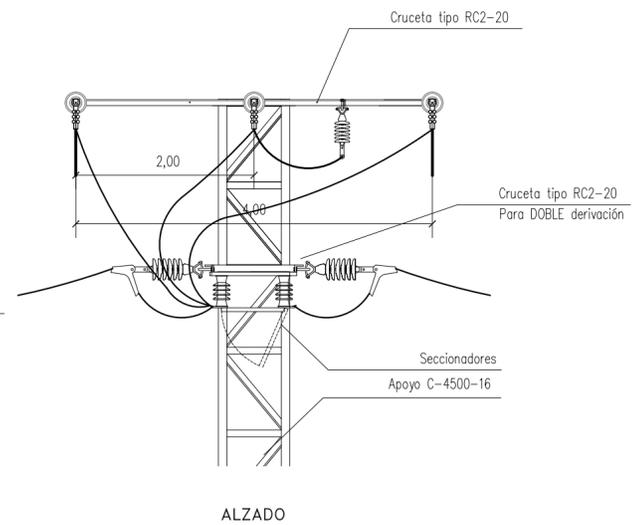
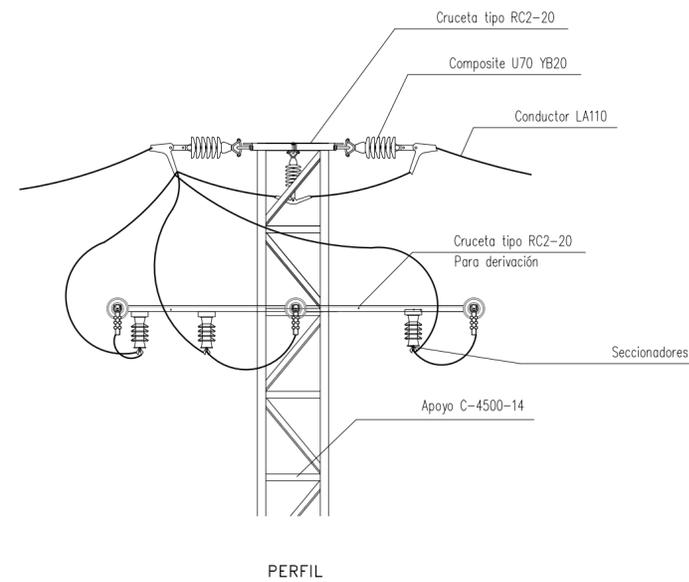
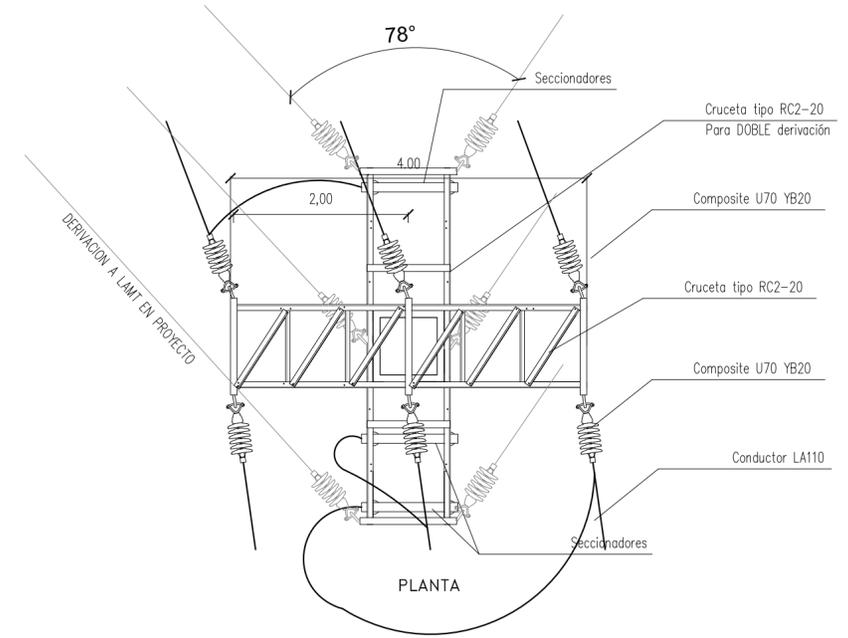
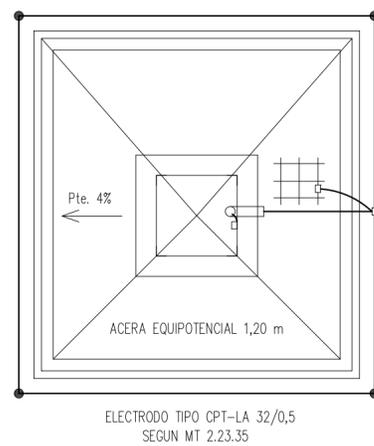
D	C	B	A
Fecha	Modificaciones	microfilmado	Fecha
Estudiado	Fecha	Nombre	Modificaciones
Revisado		Firma	microfilmado
Aprobado			
Escala			
EH 1 / 2.000	PROYECTO DE LINEA TRIFASICA A 20 KV, SIMPLE CIRCUITO 100-AL1/17-ST1A, DESDE APOYO EXISTENTE N° 100210 A SUSTITUIR, HASTA NUEVO APOYO A INSTALAR FIN DE LINEA CON ENTORQUE A/S, PERTENECIENTE A LA LINEA "L-25 FONT NOVA DE LA ST BENICARLÓ", EN EL T.M. DE "PEÑISCOLA"		
EV 1 / 500	PLANO N° 4 PLANTA Y PERFIL LAAT		
	hoja	sigue	archivo
	anula al		anulado por



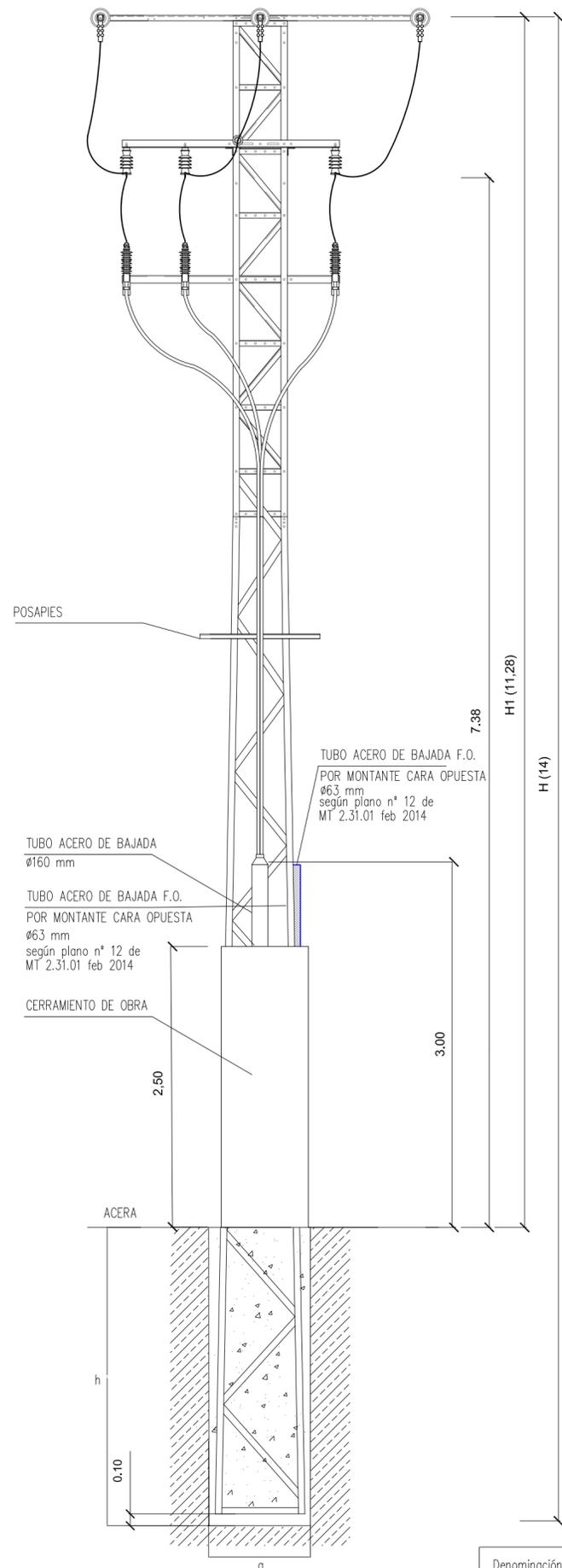
Denominación	H	H1	Cimentación		
			h	a	excav.
Del.r.-16-4500	16	13,52	2,58	1,09	3,06



PUESTA A TIERRA DE APOYO FRECUENTADO

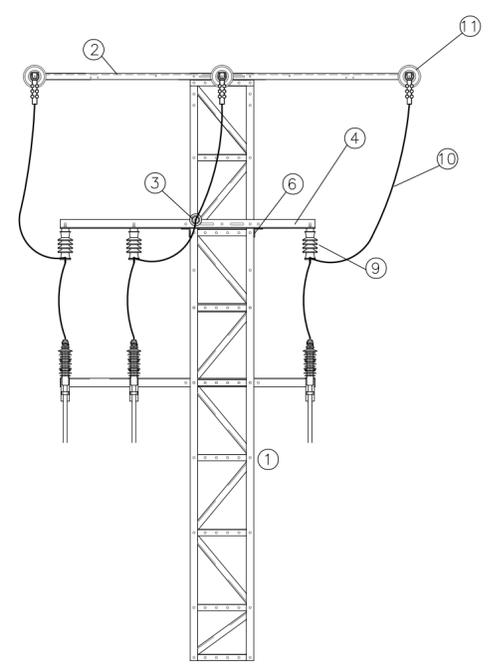


D			B		
C			A		
Fecha	Modificaciones	microfilmado	Fecha	Modificaciones	microfilmado
Estudiado	Fecha	Nombre	Firma		
Revisado					
Aprobado					
Escala	PROYECTO DE LINEA TRIFASICA A 20 KV. SIMPLE CIRCUITO 100-AL1/17-ST1A, DESDE APOYO EXISTENTE N° 100210 A SUSTITUIR, HASTA NUEVO APOYO A INSTALAR FIN DE LINEA CON ENTRONQUE A/S, PERTENECIENTE A LA LINEA "L-25 FONT NOVA DE LA ST BENICARLÓ", EN EL T.M. DE "PENISCOLA"				
S/E					
IBERDROLA			Distribución Eléctrica, S.A.U.		
PLANO N° 5 DETALLE APOYO N° 1 (ENTRONQUE)					
hoja	sigue	archivo	anula al	anulado por	



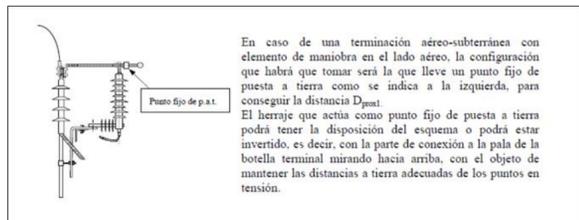
DETALLE DE APOYO Y CIMENTACION

Denominación	H	H1	Cimentación		
			h	a	excav.
Cel.r.-14-4500	14	11,28	2,82	1,10	3,41

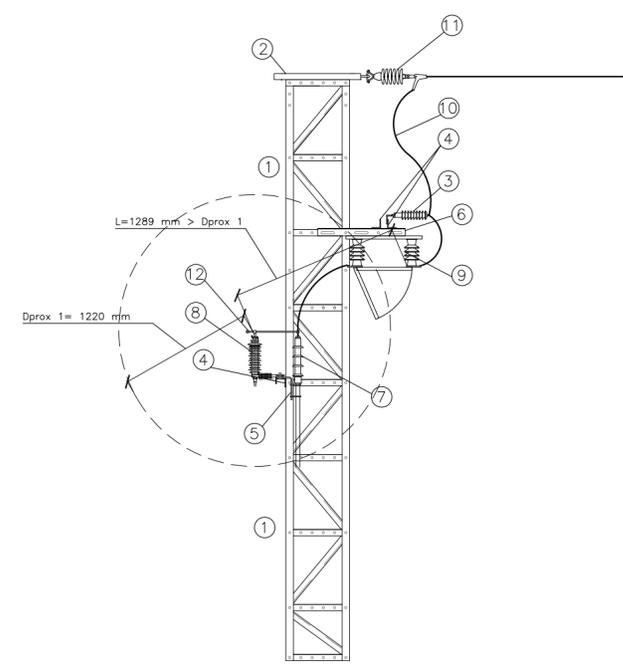


ALZADO

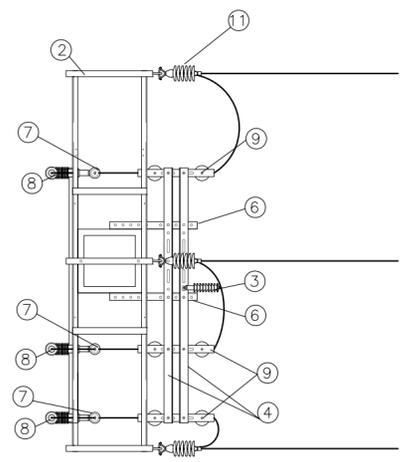
MARCA	CANTIDAD	DENOMINACION	DESIGNACION	NORMA
1	1	APOYO CELOSIA	C-4500-14	NI 52.10.01
2	1	CRUCETA RECTA	RC-15S	NI 52.31.02
3	1	AISLADOR COMPOSITE	U70PP	NI 48.08.01
4	3	ANGULAR L-70.7-2040	L-70.7-2040	NI 52.30.24
5	3	CHAPA CH-8-150	CH-8-150	NI 52.30.24
6	2	ANGULAR L-60.5-700	L-60.5-700	NI 52.30.24
7	3	BOTELLAS TERMINALES	TES-24	NI 56.80.02
8	3	PARARRAYOS	POM-P	NI 75.30.02
9	3	SECCIONADORES UNIPOLARES	SELA U24	NI 74.51.01
10	-	PUNTES MT	LA-110	--
11	3	CADENA DE AMARRE	CA (U70-YB20)	NI 48.10.01
12	3	PUNTO FIRME DE PUESTA A TIERRA	PFPT	NI 52.30.24
s/n	-	TORNILLERIA, PIEZAS CONEXION	--	--



DETALLE-NOTA DE PUNTO FIJO DE P.A.T. S/ MT 2.23.17



PERFIL



PLANTA

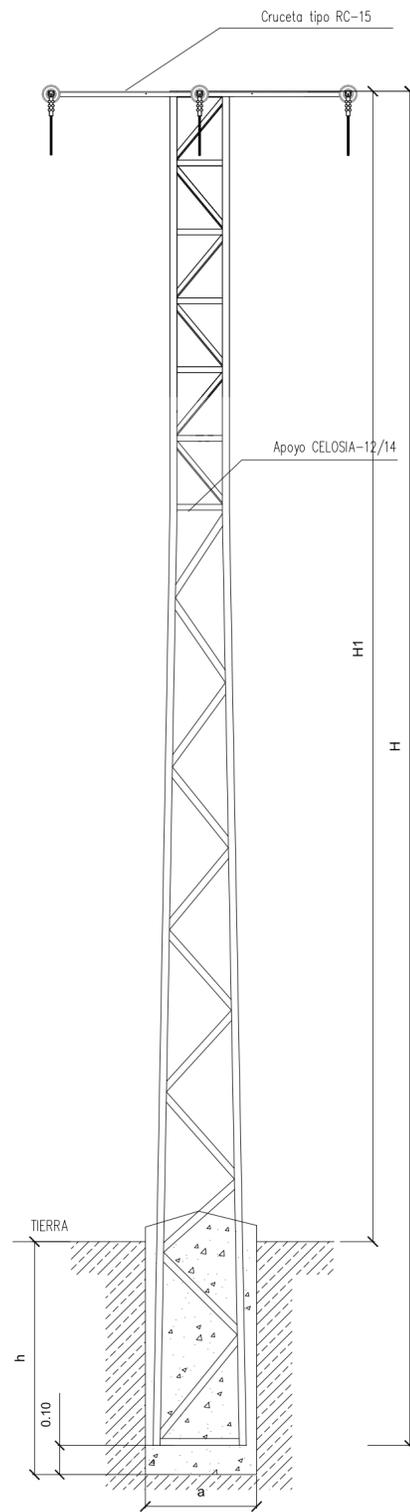
D	C	Fecha	Modificaciones	microfilmado	B	A	Fecha	Modificaciones	microfilmado

IBERDROLA
 Distribución Eléctrica, S.A.U.

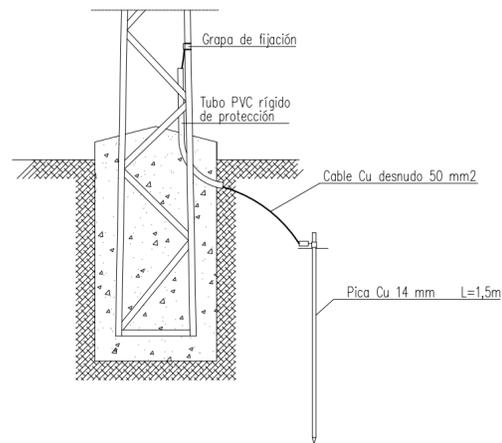
PLANO Nº 6 DETALLE APOYO Nº 11 (ENTRONQUE A/S)

hoja anula al sigue archivo anulado por

Escala S/E
 PROYECTO DE LINEA TRIFASICA A 20 KV. SIMPLE CIRCUITO 100-AL1/17-ST1A, DESDE APOYO EXISTENTE Nº 100210 A SUSTITUIR, HASTA NUEVO APOYO A INSTALAR FIN DE LINEA CON ENTRONQUE A/S, PERTENECIENTE A LA LINEA "L-25 FONT NOVA DE LA ST BENICARLÓ", EN EL T.M. DE "PENISCOLA"

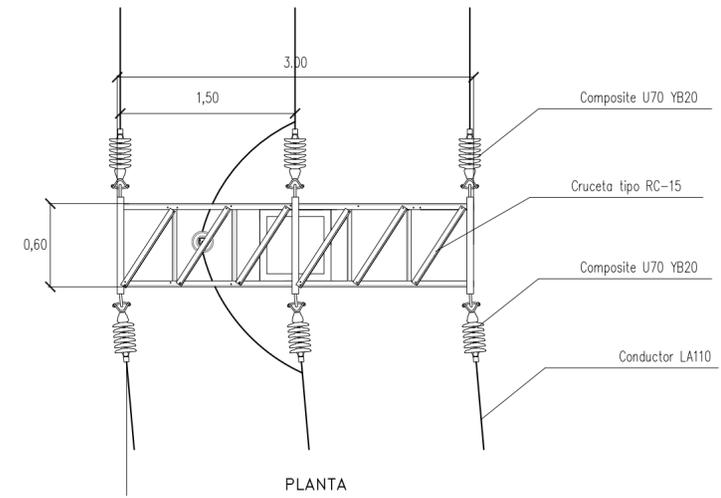


DETALLE DE APOYO Y CIMENTACION

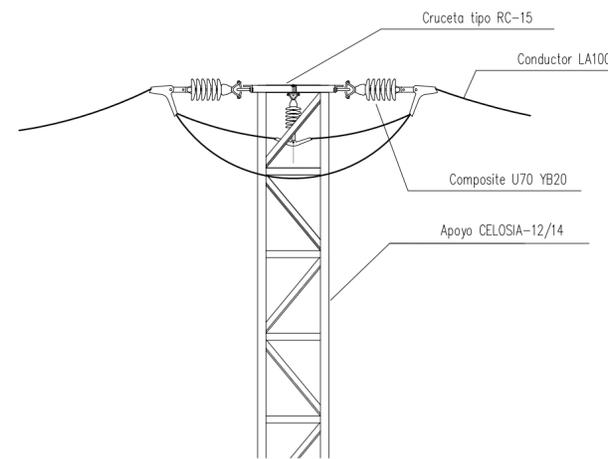


ELECTRODO TIPO CONFIGURACIÓN BÁSICA 1 PICA
SEGUN MT 2.23.35

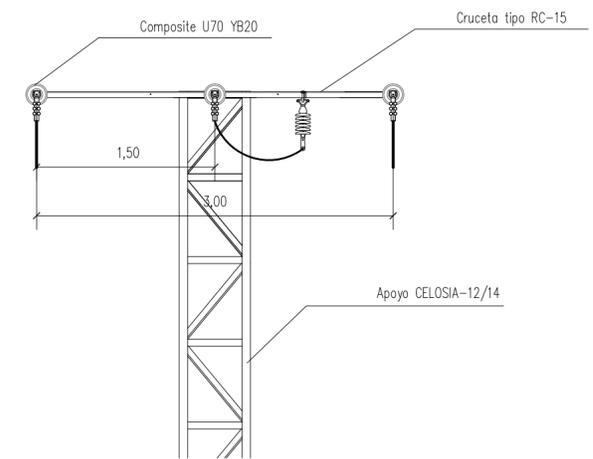
PUESTA A TIERRA DE APOYO NO FRECUENTADO



PLANTA

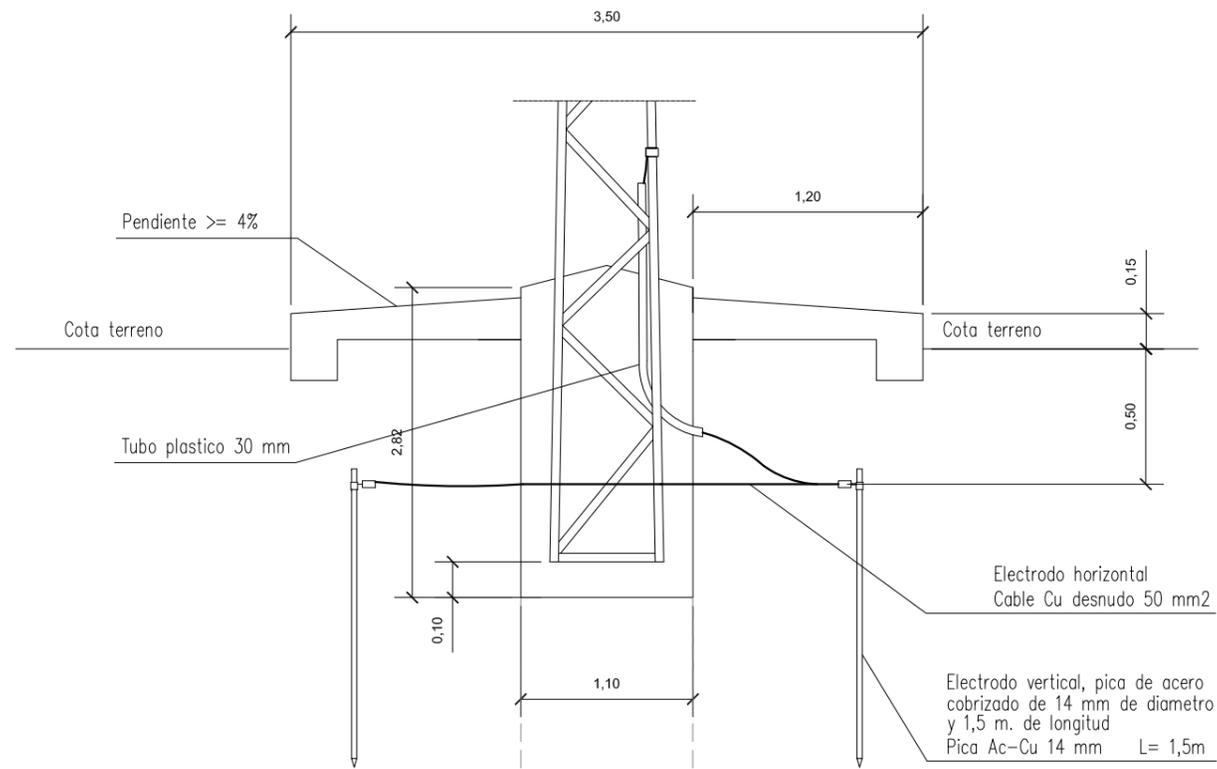


PERFIL

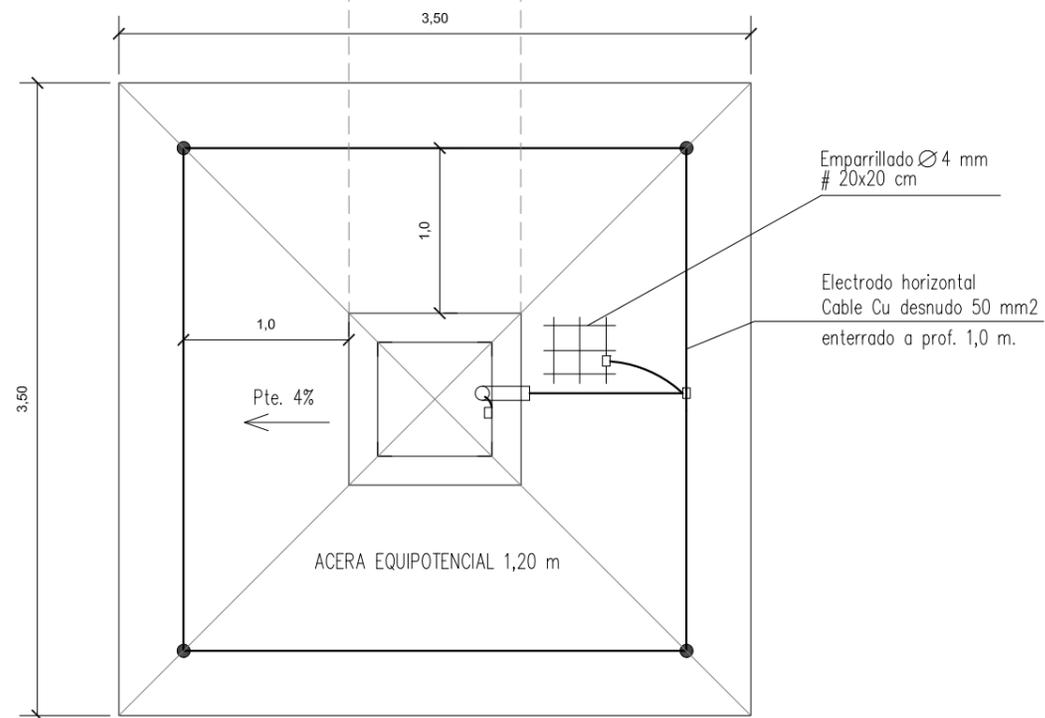


ALZADO

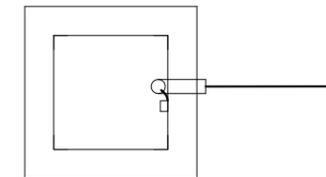
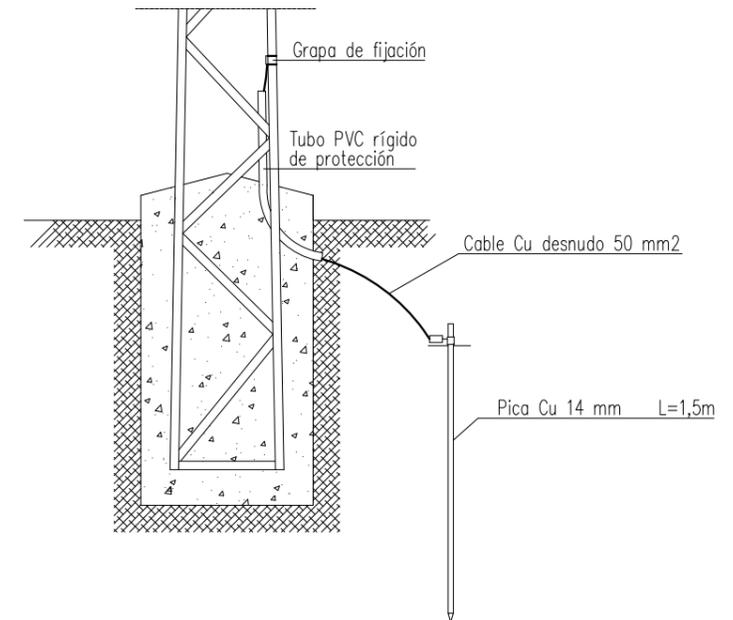
D				B			
C				A			
Fecha	Modificaciones		microfilmado	Fecha	Modificaciones		microfilmado
Estudiado	Fecha	Nombre	Firma				
Revisado							
Aprobado							
Escala	PROYECTO DE LINEA TRIFASICA A 20 KV, SIMPLE CIRCUITO 100-AL1/17-ST1A, DESDE APOYO EXISTENTE N° 100210 A SUSTITUIR, HASTA NUEVO APOYO A INSTALAR FIN DE LINEA CON ENTRONQUE A/S, PERTENECIENTE A LA LINEA "L-25 FONT NOVA DE LA ST BENICARLÓ", EN EL T.M. DE "PENISCOLA"						
S/E							
				 IBERDROLA Distribución Eléctrica, S.A.U.			
				PLANO N° 7 DETALLE APOYOS CON CRUCETA RECTA Y T.T. NO FRECUENTADO S/ MT 2.23.35			
hoja		sigue		archivo		anulado por	
anula al							



PUESTA A TIERRA DE APOYO FRECUENTADO



ELECTRODO TIPO CPT-LA 32/0,5
SEGUN MT 2.23.35

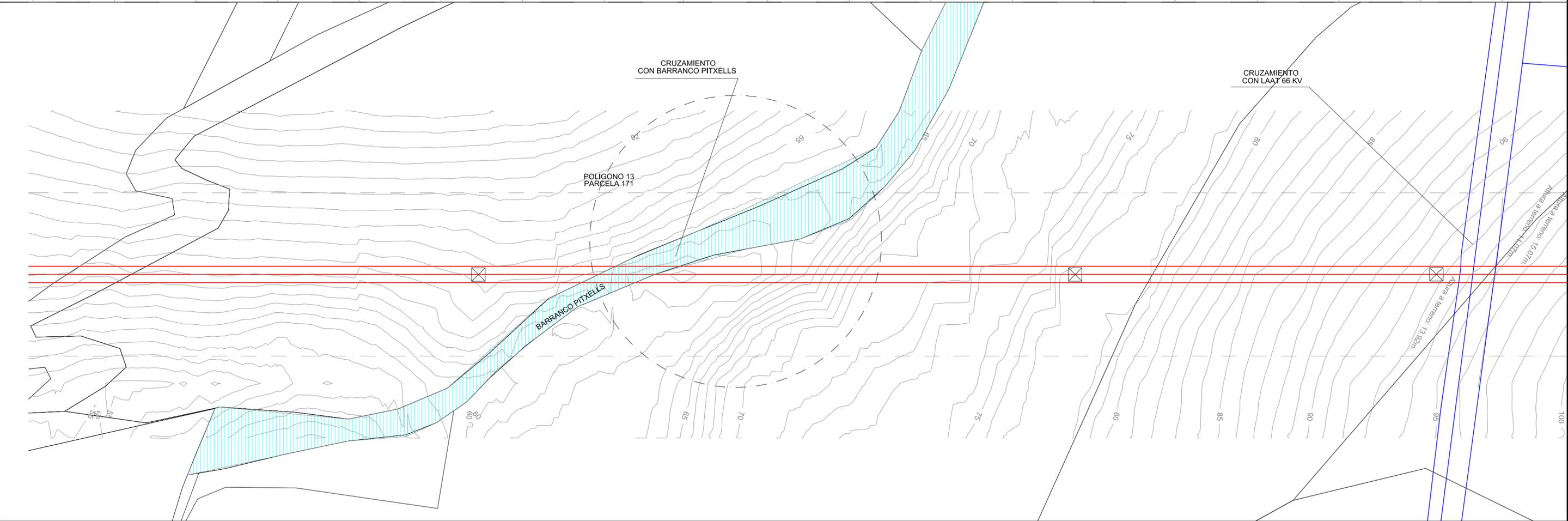


ELECTRODO TIPO CONFIGURACIÓN BÁSICA 1 PICA
SEGUN MT 2.23.35

PUESTA A TIERRA DE APOYO NO FRECUENTADO

D				B			
C				A			
Fecha		Modificaciones		Fecha		Modificaciones	
		microfilmado				microfilmado	
		Fecha	Nombre	Firma			
Estudiado							
Revisado							
Aprobado							
Escala							
S/E		PROYECTO DE LINEA TRIFASICA A 20 KV, SIMPLE CIRCUITO 100-AL1/17-ST1A, DESDE APOYO EXISTENTE N° 100210 A SUSTITUIR, HASTA NUEVO APOYO A INSTALAR FIN DE LINEA CON ENTRONQUE A/S, PERTENECIENTE A LA LINEA "L-25 FONT NOVA DE LA ST BENICARLÓ", EN EL T.M. DE "PEÑISCOLA"					
				 IBERDROLA Distribución Eléctrica, S.A.U.			
				PLANO N° 8		DETALLE TT APOYOS	
hoja		sigue		archivo			
anula al				anulado por			

CRUZAMIENTO
CON BARRANCO PITXELLS
D=17,88 > Dadd+Del (min 7 m.)
segun aptdo 5.5 de ITC-LAT 7



D			B		
C			A		
Fecha	Modificaciones	microfilmado	Fecha	Modificaciones	microfilmado
	Fecha	Nombre			
Estudiado		Firma			
Revisado					
Aprobado					
Escala	<p>PROYECTO DE LINEA TRIFASICA A 20 KV. SIMPLE CIRCUITO 100-AL1/17-ST1A, DESDE APOYO EXISTENTE N° 100210 A SUSTITUIR, HASTA NUEVO APOYO A INSTALAR FIN DE LINEA CON ENTRONQUE A/S, PERTENECIENTE A LA LINEA "L-25 FONT NOVA DE LA ST BENICARLÓ", EN EL T.M. DE "PENISCOLA"</p>				
EH 1 / 500	<p>IBERDROLA Distribución Eléctrica, S.A.U. PLANO ORGANISMO: CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR</p>				
EV 1 / 250					
<p>PLANO N° 9 PLANTA Y PERFIL LAMT</p>			<p>hoja sigue archivo anula al anulado por</p>		

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y **SALUD**



Valencia, Julio de 2017
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Fdo. Javier Beneito Cambra
Colegiado nº 11.539

DATOS DEL PROYECTO

OBRA:

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA TRIFASICA A 20 KV, SIMPLE CIRCUITO 100-AL1/17-ST1A, DESDE APOYO EXISTENTE N° 100210 A SUSTITUIR, HASTA NUEVO APOYO A INSTALAR FIN DE LINEA CON ENTRONQUE A/S, PERTENECIENTE A LA LÍNEA EXISTENTE “L-25 FONT NOVA DE LA ST BENICARLÓ”, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PEÑÍSCOLA

- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN: **26.736,00 €**

- PLAZO DE EJECUCION: **60 DÍAS HABILES**

- MANO DE OBRA

Punta máxima de trabajadores: **5**

Media de trabajadores: **5**

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. OBJETO

2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA
 - 2.1 Descripción de las obras y situación
 - 2.2 Suministro de energía eléctrica
 - 2.2 Suministro de agua potable
 - 2.3 Vertido de aguas sucias de los Servicios Higiénicos
 - 2.4 Interferencias y servicios afectados

3. MEMORIA
 - 3.1 Obra civil
 - 3.1.1 Movimiento de tierras y cimentaciones
 - 3.1.2 Estructuras
 - 3.1.3 Cerramiento
 - 3.1.4 Albañilería

 - 3.2 Montaje
 - 3.2.1 Tendido de conductores
 - 3.2.2 Operaciones de puesta en tensión

4. ASPECTOS GENERALES
 - 4.1 Botiquines de obra

5. NORMATIVA APLICABLE
 - 5.1 Normas oficiales

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. OBJETO

Dar cumplimiento a las disposiciones del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Así mismo es objeto de este Estudio de Seguridad dar cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y con las medidas de protección y prevención correspondientes.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y SITUACIÓN

La situación de la obra a realizar y la descripción de la misma se recoge en el Documento nº 1. Memoria, del presente proyecto.

2.2 SUMINSTRO DE ENERGÍA ELECTRICA

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la Empresa constructora proporcionando los puntos de enganche necesarios en el lugar del emplazamiento de la obra.

2.3 SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

En caso de que el suministro de agua potable no pueda realizarse a través de las conducciones habituales, se dispondrán los medios necesarios para contar con la misma desde el principio de la obra.

2.3 SERVICIOS HIGIÉNICOS

Se dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si es posible las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado existente en el lugar de las obras o en las inmediaciones.

Caso de no existir red de alcantarillado se dispondrá de un sistema que evite que las aguas fecales puedan afectar de algún modo al medio ambiente.

2.4 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

No se prevé interferencias en los trabajos puesto que si bien la obra civil y el montaje pueden ejecutarse por empresas diferentes, no existe coincidencia en el tiempo. No obstante si existe más de una empresa en la ejecución del proyecto, deberá nombrarse un Coordinador de Seguridad y Salud integrado en la Dirección facultativa, que será quien resuelva en las mismas desde el punto de vista de Seguridad y Salud en el trabajo. La designación de este Coordinador habrá de ser sometida a la aprobación del Promotor.

En obras de ampliación y/o remodelación de instalaciones en servicio, deberá existir un coordinador de Seguridad y Salud que habrá de reunir las características descritas en el párrafo anterior, quien resolverá las interferencias, adoptando las medidas oportunas que puedan derivarse.

3. MEMORIA

Para el análisis de riesgos y medidas de prevención a adoptar, se dividen los trabajos por unidades constructivas, dentro de los apartados de Obra civil y Montaje.

3.1 OBRA CIVIL

Descripción de la unidad constructiva, riesgos y medidas de prevención

3.1.1 Movimiento de tierras y cimentaciones

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas a las zanjas.
- Desprendimientos de los bordes de los taludes de las rampas.
- Atropellos causados por la maquinaria.
- Caídas del personal, vehículos, maquinaria o materiales al fondo de la excavación.

b) Medidas de preventivas

- Controlar el avance de la excavación, eliminando bolos y viseras inestables, previendo la posibilidad de lluvias o heladas.
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.

- Señalizar adecuadamente el movimiento de transporte pesado y maquinaria de obra.
- Dictar normas de actuación a los operadores de la maquinaria utilizada
- Las cargas de los camiones no sobrepasaran los limites establecidos y reglamentarios
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Prohibir el paso a toda persona ajena a la obra.
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como los puntos singulares en el interior de la misma
- Establecer zonas de paso y acceso a la obra
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización
- Establecer las entibaciones en las zonas que sean necesarias

3.1.2 Estructura

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas de altura de personas, en las fases de encofrado, desencofrado, puesta en obra del hormigón y montaje de piezas prefabricadas.
- Cortes en las manos.
- Pinchazos producidos por alambre de atar, hierros en espera, eslingas acodadas, puntas en el encofrado, etc.
- Caídas de objetos a distinto nivel (martillos, árido, etc.).
- Golpes en las manos, pies y cabeza.
- Electrocuaciones por contacto indirecto.
- Caídas al mismo nivel.
- Quemaduras químicas producidas por el cemento.
- Sobresfuerzos.

b) Medidas preventivas

- Emplear bolsas portaherramientas.
- Desencofrar con los útiles adecuados y procedimiento preestablecido
- Suprimir las puntas de la madera conforme es retirada
- Prohibir el trepado por los encofrados o permanecer en equilibrio sobre los mismos. o bien por las armaduras.
- Vigilar el izado de las cargas para que sea estable, siguiendo su trayectoria
- Controlar el vertido del hormigón suministrado con el auxilio de la grúa, verificando el correcto cierre del cubo
- Prohibir la circulación del personal por debajo de las cargas suspendidas
- El vertido del hormigón en soportes se hará siempre desde plataformas móviles correctamente protegidas.

- Prever si procede la adecuada situación de las redes de protección, verificándose antes de iniciar los diversos trabajos de estructura.
- Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuara mediante clavijas adecuadas a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización

3.1.3 Cerramiento

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas de altura.
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Golpes y cortes en las extremidades por objetos y herramientas.
- Los derivados del uso de medios auxiliares. (andamios, escaleras, etc.)

b) Medidas de prevención

- Señalizar las zonas de trabajo.
- Utilizar una plataforma de trabajo adecuada.
- Delimitar la zona señalizándola y evitando en lo posible el paso del personal por la vertical de los trabajos.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización

3.1.4 Albañilería

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Proyección de partículas al cortar ladrillos con la paleta.
- Proyección de partículas en el uso de punteros y cortafríos.
- Cortes y heridas.
- Riesgos derivados de la utilización de máquinas eléctricas de mano.

b) Medidas de prevención

- Vigilar el orden y limpieza de cada uno de los tajos, estando las vías de tránsito libres de obstáculos (herramientas, materiales, escombros, etc.).
- Las zonas de trabajo tendrán una adecuada iluminación

- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización
- Utilizar plataformas de trabajo adecuadas.
- Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuara a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad

3.2 MONTAJE

Descripción de la unidad constructiva, riesgos y medidas de prevención y de protección:

3.2.1 Tendido de conductores

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas de altura
- Golpes
- Heridas
- Lumbalgias
- Caída de objetos

b) Medidas de prevención

- Comprobar el buen estado de los aparejos, cuerda de servicio y herramientas a utilizar.
- Todo el personal utilizará obligatoriamente casco, guantes y botas de seguridad
- Los que trabajen en altura, utilizarán también cinturón de seguridad con arnés y cuerda paracaídas.
- Es obligatorio incluso en los desplazamientos por la torre, estar sujeto a la cuerda de seguridad.
- Evitar los sobreesfuerzos, solicitando ayuda cuando se maneje material pesado.
- Todos los vehículos de brigada de las distintas fases de trabajo llevarán botiquín de primeros auxilios y una camilla.

3.2.2 Operaciones de puesta en tensión

a) Riesgos más frecuentes

- Contacto eléctrico en AT y BT
- Arco eléctrico en AT y BT
- Elementos candentes

b) Medidas de prevención

- Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas necesarias
- Abrir con corte visible o efectivo las posibles fuentes de tensión
- Comprobar en el punto de trabajo la ausencia de tensión
- Enclavar los aparatos de maniobra
- Poner a tierra y en cortocircuito
- Señalizar la zona de trabajo
- Apantallar en el caso de proximidad de elementos en Tensión
- Informar por parte del Jefe de Trabajo a todos los componentes del grupo de la situación en que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión mas cercanos
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización

4. ASPECTOS GENERALES

La Dirección Facultativa de la obra acreditará la adecuada formación y adiestramiento del personal de la Obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios. Así mismo, comprobara que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección de estos Servicios deberá ser colocada de forma visible en los sitios estratégicos de la obra, con indicación del número de teléfono.

4.1 Botiquín de obra

Se dispondrá en obra, en el vestuario o en la oficina, un botiquín que estará a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa, con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

5. NORMATIVA APLICABLE

5.1 Normas oficiales

- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales del 8 de noviembre.
- Texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social. Decreto 2065. 1974 de 30 de mayo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre. Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención
- Real Decreto Lugares de Trabajo
- Real Decreto Utilización de Equipos de Trabajo RD 1215/1997 de 18 de Julio.
- Real Decreto Equipos de Protección Individual RD 773/1997 de 30 de Mayo
- Real Decreto Señalización de Seguridad
- Real Decreto Manipulación de Cargas RD 487/1997 de 14 de Abril
- OGSHT Titulo II Capitulo VI de 9 de Marzo de 1971