

RED
ELÉCTRICA
DE ESPAÑA

PROYECTO DE EJECUCIÓN
DE CAMBIO TOPOLÓGICO EN LA LÍNEA
AÉREA/SUBTERRÁNEA DE TRANSPORTE DE
ENERGÍA ELÉCTRICA A 66 KV SIMPLE CIRCUITO

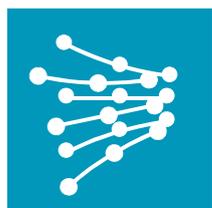
IBIZA-BOSSA 1
PARA GENERAR LA LÍNEA AÉREA
IBIZA-SAN JORGE 1

Provincias afectadas:

Islas Baleares

Sevilla, septiembre de 2020

La Ingeniero Técnico Industrial: M^a Dolores Cañas Fernández



RED
ELÉCTRICA
DE ESPAÑA

PROYECTO DE EJECUCIÓN
DE CAMBIO TOPOLÓGICO EN LA LÍNEA
AÉREA/SUBTERRÁNEA DE TRANSPORTE DE
ENERGÍA ELÉCTRICA A 66 kV SIMPLE CIRCUITO

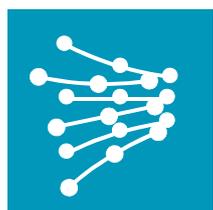
IBIZA-BOSSA 1
PARA GENERAR LA LÍNEA AÉREA
IBIZA-SAN JORGE 1

ÍNDICE

	<u>Nº Páginas</u>
DOCUMENTO 1 MEMORIA.....	24
DOCUMENTO 2 CÁLCULOS	66
DOCUMENTO 3 PLANOS	15
DOCUMENTO 4 PRESUPUESTO	6
DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD	32
DOCUMENTO 6 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS.....	8
DOCUMENTO 7 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	4
DOCUMENTO 8 GESTIÓN DE RESIDUOS	13

Sevilla, septiembre de 2020
La Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Endesa Ingeniería

M^a Dolores Cañas Fernández
Colegiada nº 9033 COGITISE



RED
ELÉCTRICA
DE ESPAÑA

PROYECTO DE EJECUCIÓN
DE CAMBIO TOPOLÓGICO EN LA LÍNEA
AÉREA/SUBTERRÁNEA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA
ELÉCTRICA A 66 kV SIMPLE CIRCUITO

IBIZA-BOSSA 1
PARA GENERAR LA LÍNEA AÉREA
IBIZA-SAN JORGE 1

DOCUMENTO 1

MEMORIA

DOCUMENTO Nº 1

MEMORIA

1	ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN	3
2	OBJETO Y SITUACIÓN ADMINISTRATIVA.....	5
3	TITULAR DE LA INSTALACIÓN.....	6
4	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA.....	7
5	DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA.....	9
5.1	ALINEACIONES	9
5.2	RELACIÓN DE APOYOS	11
6	CRUZAMIENTOS DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA	12
6.1	NORMAS GENERALES SOBRE CRUZAMIENTOS	12
6.1.1	RELACIÓN CORRELATIVA DE CRUZAMIENTOS	22
7	ACCESOS.....	23
7.1	NORMAS GENERALES SOBRE ACCESOS	23
7.2	CRITERIO Y SELECCIÓN DE APOYOS	23
8	RELACIÓN DE MINISTERIOS, CONSEJERIAS, ORGANISMOS Y EMPRESAS DE SERVICIO PÚBLICO AFECTADOS POR LA INSTALACIÓN DE LA LÍNEA	24
9	RELACIÓN DE AYUNTAMIENTOS.....	25

1 ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN

RED ELÉCTRICA, de conformidad con lo establecido en los artículos 6 y 34 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico como gestor de la red de transporte y transportista único con carácter de exclusividad, tiene atribuida la función de transportar energía eléctrica, así como construir, mantener y maniobrar las instalaciones de transporte.

En atención a la resolución número 2584 del director general de Energía en la que se fijan los criterios que determinan la red de transporte eléctrico en la comunidad autónoma de las Illes Balears, de fecha 4 de febrero de 2005 (BOIB núm. 31, de fecha 22-02-2005), tendrán consideración de red de transporte las líneas y subestaciones de tensión 66 kV o superior, las interconexiones entre islas y con el sistema peninsular independientemente de su tensión, los transformadores de tensión secundaria igual o superior a 66 kV y los elementos de control de potencia activa o reactiva de tensión igual o superior a 66 kV; así como los activos u sistemas de comunicaciones, protecciones, control y servicios auxiliares, terrenos y edificaciones necesarios para el funcionamiento adecuado de las instalaciones de transporte.

RED ELÉCTRICA, en el ejercicio de las anteriores funciones, ha proyectado construir una línea aérea de transporte de energía eléctrica, de simple circuito a 66 kV, con una longitud de 0,023 kilómetros, que conectará el apoyo T-12bis de la actual línea aérea-subterránea a 66 kV Bossa-Ibiza, situada en el término municipal de Sant Josep de sa Talaia (provincia de Islas Baleares), con la subestación de San Jorge sita en el término municipal de San Josep de sa Talaia (provincia de Islas Baleares), que formará parte de la red de transporte de energía eléctrica en alta tensión en los términos establecidos en la citada Ley 24/2013.

La citada línea eléctrica se encuentra incluida en la “Modificación de aspectos puntuales de la Planificación Energética. Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2015-2020”, aprobada por el Consejo de Ministros de 27 de julio de 2018. Dicha instalación está incluida en la citada Planificación con el nombre. “alta cambio topología línea 66kV Ibiza.San Jorge 1”. La citada Planificación eléctrica es vinculante para RED ELÉCTRICA como sujeto que actúa en el sistema eléctrico y en su elaboración las Comunidades Autónomas han participado en las propuestas de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica, en cumplimiento de lo dispuesto en la referida Ley 24/2013 de 26 de diciembre y en el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las

actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.



Se ejecutarán las talas puntuales necesarias en el vano entre los apoyos T-11bis y T-12bis para garantizar las distancias reglamentarias a arbolado.

2 OBJETO Y SITUACIÓN ADMINISTRATIVA

A los efectos previstos en la citada Ley 24/2013, en el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, constituye el objeto de este Proyecto de Ejecución, a efectos administrativos, la aportación de los datos precisos para la obtención de las correspondientes Resoluciones relativas a:

- Autorización administrativa previa.
- Declaración, en concreto, de Utilidad Pública. con los efectos del artículo 56 y siguientes de la ley 24/2013 de 26 de diciembre del Sector eléctrico.
- Autorización administrativa de construcción.

Asimismo, al formar parte la instalación proyectada de la Red de Transporte de energía eléctrica, se hace constar que, a su vez, el presente Proyecto de Ejecución deberá tramitarse expresamente en los correspondientes requerimientos de informes o condicionados a las Administraciones con competencia urbanística y de ordenación del territorio, a los efectos de lo establecido en las disposiciones adicionales duodécima, segunda y tercera de la Ley 13/2003 de 23 de mayo, reguladora del contrato de concesión de Obras Públicas (B.O.E. de 24-05-2003).

En el orden técnico, su objeto es el informar de las características de la instalación proyectada, así como mostrar su adaptación a lo preceptuado en el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT-01 a 09 y al Real Decreto 1432/2008 de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución líneas eléctricas de alta tensión.

3 TITULAR DE LA INSTALACIÓN

El domicilio Social del Titular es:

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U.

Paseo del Conde de los Gaitanes, 177

28.109 – Alcobendas (Madrid)

Y a efectos de notificación en:

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U.

Camí Son Fangos, 100 (Edif. Mirall)

07.007 – Palma de Mallorca

4 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA

La línea que modifica el presente proyecto tiene como principales características las siguientes:

- Sistema..... Corriente alterna trifásica
- Tensión nominal 66 kV
- Tensión más elevada de la red..... 72,5 kV
- Origen de la línea de alta tensión..... SE Ibiza
- Final de la línea de alta tensión..... SE San Jorge
- Temperatura máxima de servicio del conductor 85°C
- Capacidad térmica de transporte por circuito:
 - Verano: 85 MVA/circuito
 - Invierno: 98 MVA/circuito
- Nº de circuitos 1
- Nº de conductores por fase 1
- Tipo de conductor CONDUCTOR AL/AW HAWK
- Nº de cables de tierra convencional (a instalar entre T-12bis y pórtico)..... 1
- Tipo de cable de tierra convencional CABLE ALUMOWELD 7n8
- Nº de cables compuesto tierra-óptico (existente entre SE Ibiza y T-12bis) 1
- Tipo de cable compuesto tierra-óptico..... OPGW-TIPO1-17kA-15.3
- Aislamiento Vidrio con ánodo de sacrificio
- Apoyos..... Torres metálicas de celosía
- Cimentaciones Zapatas individuales y monobloque
- Puestas a tierra..... Anillos cerrados de acero descarbonado.
- Longitud6,25 km.
- Provincias afectadas: Islas Baleares.

En concreto, esta línea se compone del tramo aéreo de la línea a 66 kV Ibiza-Bossa existente y del nuevo tramo a ejecutar, objeto de este proyecto, con las características siguientes:

- Origen del tramo objeto de este proyecto.....Apoyo T-12bis
- Final del tramo objeto de este proyecto..... SE San Jorge
- Nº de circuitos 1
- Nº de conductores por fase 1
- Tipo de conductor CONDUCTOR AL/AW HAWK
- Nº de cables de tierra convencional (a instalar entre T-12bis y pórtico)..... 1
- Tipo de cable de tierra convencional CABLE ALUMOWELD 7n8
- Aislamiento Vidrio con ánodo de sacrificio
- Apoyos..... Torres metálicas de celosía
- Cimentaciones Zapatas individuales
- Puestas a tierra.....Anillos cerrados de acero descarburado.
- Longitud0,023 km.



5 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA

5.1 ALINEACIONES

Esta línea aérea a 66 kV de simple circuito que se proyecta tiene una longitud de 0,023 km, está formada por 1 alineación y discurre por la provincia de las Islas Baleares.

A continuación se detalla la relación de alineaciones y cruzamientos de la línea proyectada:

Alineación nº	Apoyo inicio	Longitud (m)	Ángulo con alineación anterior (g)	Términos municipales	Provincia	Cruzamientos nº
0	T-11bis	236		Sant Josep de sa Talaia	Islas Baleares	1.1-1,1.1-2,1.1-3
1	T-12bis	23	142,31	Sant Josep de sa Talaia	Islas Baleares	

Tabla 1. Relación de alineaciones

Relación de cruzamientos										COORDENADAS UTM 31 ETRS 89	
Nº de cruzamiento	Nº de alineación	Apoyo inicio	Tipo de cruzamiento	Descripción del cruzamiento	Organismo Propietario	p.k. del elemento cruzado / apoyos de la línea cruzada	Comunidad	Provincia	Municipio	X	Y
1.1-1	0	T-11bis	CAMINO		Ayto. de Sant Josep de sa Talaia	-	Islas Baleares	Islas Baleares	Sant Josep de sa Talaia	359469	7307587
1.1-2	0	T-11bis	CAMINO		Ayto. de Sant Josep de sa Talaia	-	Islas Baleares	Islas Baleares	Sant Josep de sa Talaia	359400	4307469
1.1-3	0	T-11bis	LÍNEA ELÉCTRICA AEREA DE BAJA TENSIÓN	Cable aislado trenzado	Endesa Distribución	-	Islas Baleares	Islas Baleares	Sant Josep de sa Talaia	359398	4307469

Tabla 2. Relación de cruzamientos

5.2 RELACIÓN DE APOYOS

Nº	Vano (m)	Distancia origen (m)	Ángulo	Cota Terreno (m)	Tipo	Código Altura	Altura Total (m)
T-12bis	22,66	0	128:5	47,66	ESTRUCTURA METALICA LINEAS		19,07
SE San Jorge	0	22,66		47,66	ESTRUCTURA METALICA LINEAS		9,5

Tabla 3. Relación de apoyos

6 CRUZAMIENTOS DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA

6.1 NORMAS GENERALES SOBRE CRUZAMIENTOS

Las normas aplicables a los cruzamientos de la línea están recogidas en el apartado 5 de la ITC-LAT-07 del vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión aprobado por el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero

La seguridad en los cruzamientos se reforzará con diversas medidas adoptadas a lo largo de la línea. Estas medidas se resumen a continuación:

- En las cadenas de suspensión se utilizarán grapas antideslizantes y en las cadenas de amarre grapas de compresión.
- El conductor y el cable de tierra tienen una carga de rotura muy superior a 1.200 daN.

A continuación se incluye la tabla base para determinar distancias y se detallan distintos casos de cruzamiento con las distancias de seguridad para este proyecto.

Tensión más elevada de la red (kV)	D _{el} (metros)	D _{pp} (metros)
3,6	0,08	0,10
7,2	0,09	0,10
12	0,12	0,15
17,5	0,16	0,20
24	0,22	0,25
30	0,27	0,33
36	0,35	0,40
52	0,60	0,70
72,5	0,70	0,80
123	1,00	1,15
145	1,20	1,40
170	1,30	1,50
245	1,70	2,00
420	2,80	3,20

Tabla 6. Distancias de aislamiento eléctrico para evitar descargas

Distancias entre conductores y a partes puestas a tierra

Este apartado corresponde al punto 5.4.2 de la ITC-LAT-07 del vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

La distancia entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos no será inferior a D_{el} , con un mínimo de 0,2 m.

El valor de D_{el} viene indicado en la tabla 6 en función de la tensión más elevada de la red, siendo D_{el} para líneas de 66 kV igual a 0,7 m.

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

Este apartado corresponde al punto 5.5 de la ITC-LAT-07 del vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

La distancia mínima al terreno, senda, vereda o superficies de agua no navegables vendrá dada por la fórmula.

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} \text{ (m)}$$

con un mínimo de 6 m.

Los valores de D_{el} se indican en la tabla 6 en función de la tensión más elevada de la línea. Por tanto, la distancia mínima será de 6,0 m para líneas de 66 kV

Distancias a líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicación

Este apartado corresponde al punto 5.6 de la ITC-LAT-07 del vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

Las líneas de telecomunicación son consideradas como líneas de baja tensión.

En el cruce con líneas eléctricas, se situará a mayor altura la de tensión más elevada. En este caso, la línea proyectada es de tensión superior a la que se cruza.

Se procurará que el cruce se efectúe en la proximidad de uno de los apoyos de la línea más elevada, atendiendo a los criterios que se exponen a continuación:

La distancia entre los conductores de la línea inferior y los elementos más próximos de los apoyos de la línea superior no será inferior al valor dado por la fórmula:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el} \text{ (m)}$$

Con un mínimo de:

- 2 metros para líneas de tensión hasta 45 kV.
- 3 metros para líneas de tensión superior a 45 kV y hasta 66 kV.
- 4 metros para líneas de tensión superior a 66 kV y hasta 132 kV.
- 5 metros para líneas de tensión superior a 132 kV y hasta 220 kV.
- 7 metros para líneas de tensión superior a 220 kV y hasta 400 kV.

Los valores de D_{el} se indican en la tabla 6 en función de la tensión más elevada de la línea de inferior tensión.

La distancia vertical mínima entre los conductores de ambas líneas en las condiciones más desfavorables no será inferior al valor dado por la fórmula:

$$D_{add} + D_{pp} \text{ (m)}$$

Tomando el valor de D_{add} que corresponda para la tensión nominal de la línea según la tabla siguiente:

Tensión nominal de la red (kV)	D_{add} (m)
66	2,5
132	3
220	3,5
400	4

Tabla 7. Distancias de aislamiento adicional

La distancia mínima vertical entre fases en el punto de cruce resulta de 3,3 m para líneas de 66 kV.

La distancia mínima vertical entre los conductores de fase de la línea eléctrica superior y los cables de tierra convencionales o cables compuestos tierra-óptico (OPGW) de la línea inferior, en el caso de que existan, no deberá ser inferior a:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el} \text{ (m)}$$

Por tanto, esta distancia mínima será 2,7 m para líneas de 132 kV.

Distancias a carreteras, ferrocarriles, tranvías y trolebuses

Este apartado corresponde a los puntos 5.7, 5.8 y 5.9 de la ITC-LAT-07 del vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

La altura mínima de los conductores sobre la rasante de las carreteras o sobre las cabezas de los carriles en el caso de ferrocarriles sin electrificar viene dada por la fórmula:

$$D_{add} + D_{el} \text{ (m)}$$

con un mínimo de 7 m.

Para líneas de categoría especial, D_{add} tiene el valor de 7,5 m. y D_{el} se indica en la tabla 6 en función de la tensión más elevada de la red, siendo por tanto la distancia mínima según la ITC-LAT de 8,2 m para líneas de 66 kV.

Para los ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses la distancia mínima vertical de los conductores de la línea eléctrica, con su flecha máxima vertical, sobre el conductor más alto de todas las líneas de energía eléctrica, telefónicas y telegráficas del ferrocarril será de:

$$D_{add} + D_{el} = 3,5 + D_{el} \text{ (m)}$$

con un mínimo de 4 m.

D_{el} se indica en la tabla 6 en función de la tensión más elevada de la red, siendo por tanto la distancia mínima de 4,2 m para líneas de 66 kV

Distancias a ríos y canales, navegables o flotables

Este apartado corresponde al punto 5.11 de la ITC-LAT-07 del vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

La distancia mínima entre los conductores y la superficie del agua, para el máximo nivel que pudiera alcanzar ésta, viene dada por la fórmula:

$$G + D_{add} + D_{el} = G + 3,5 + D_{el} \text{ (m)}$$

siendo G el gálibo. Los valores de D_{el} se indican en la tabla 6 en función de la tensión más elevada de la línea.

Para líneas de 66 kV de tensión nominal y con gálibo no definido, la distancia mínima según el Reglamento debe ser de 8,9 metros.

Paso por zonas de bosques, árboles y masas de arbolado

Este apartado corresponde al punto 5.12.1 de la ITC-LAT-07 del vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

Frecuentemente los árboles entran en contacto con las líneas eléctricas debido principalmente al crecimiento natural del árbol, al desprendimiento de una rama por el viento o a la caída del árbol, bien por la mano del hombre o por el efecto de los vientos huracanados, reduciéndose así la distancia entre sus copas y los conductores. Esto provoca accidentes personales o interrupciones del servicio, ya que se generan intensidades elevadas que al descargar en forma de arcos producen incendios que

pueden propagarse.

Para evitar las interrupciones del servicio y los posibles incendios deberá establecerse, mediante la indemnización correspondiente, una zona de protección de la línea definida por la zona de servidumbre de vuelo incrementada por la siguiente distancia de seguridad a ambos lados de dicha proyección:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el} \text{ (m)}$$

con un mínimo de 2 metros. Los valores de D_{el} se indican en la tabla 6 en función de la tensión más elevada de la línea.

Por tanto, la zona de corta de arbolado se extenderá a las distancias explosivas que se indican a continuación, de forma que los árboles queden siempre a esta distancia mínima del conductor de 2,2 m para líneas de 66 kV.

Además, en los vanos considerados como forestales se tendrá en cuenta lo indicado en el artículo 13 del decreto 125/2007, de 5 de octubre, de la Consejería de Medio Ambiente de las Islas Baleares, “por el que se dictan normas sobre el uso del fuego y se regula el ejercicio de determinadas actividades susceptibles de incrementar el riesgo de incendio”. En concreto, se considerará a la hora de la corta/poda de arbolado una distancia explosiva en horizontal de 5 m a cada lado del corredor de la línea, en lugar de los 2,2 m que le corresponden según el apartado 5.12.1 de la ITC-LAT-07.

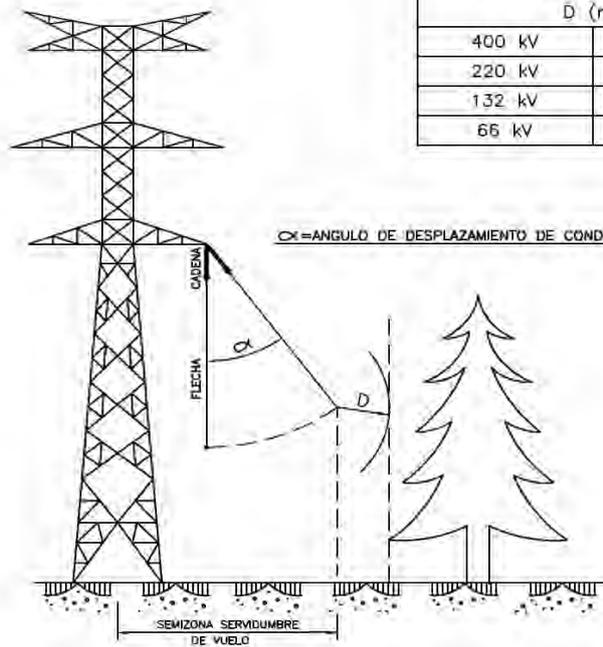
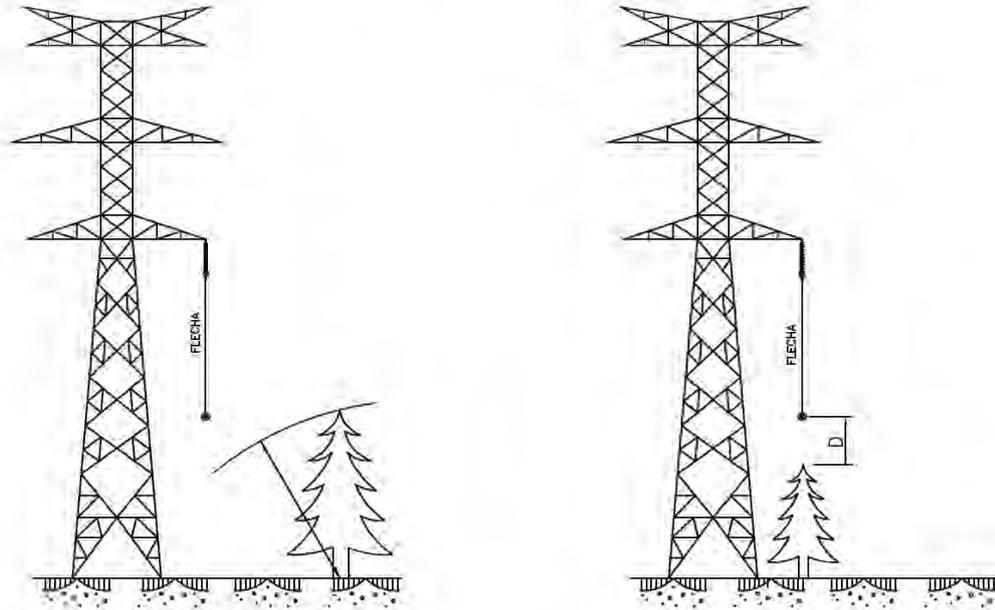
Con el fin de evitar una deforestación innecesaria y un perjuicio para los propietarios, la zona a ocupar no será constante a lo largo de la línea, pues dependerá de la altura del arbolado y su posición con respecto a la línea. Si el terreno está inclinado la zona de influencia no será simétrica, debiendo desplazarse hacia la parte que alcanza mayor altura. La otra parte podría reducirse hasta alcanzar una separación de la distancia explosiva con la vertical del conductor. En un barranco los conductores quedan muy por encima de las copas de los árboles, por lo que la zona de corta de arbolado sería mínima.

Se adjunta en la presente memoria unos planos en los que se muestra lo

anteriormente expuesto en este epígrafe.



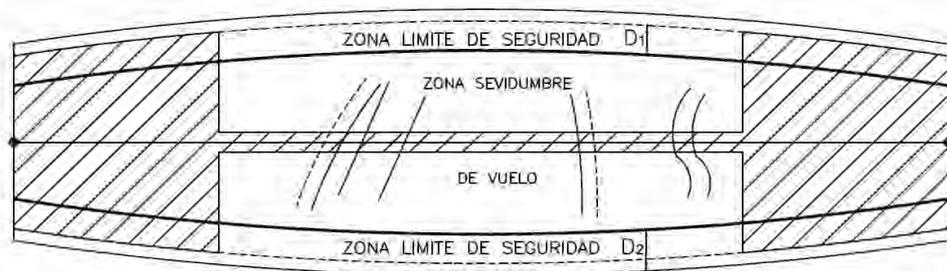
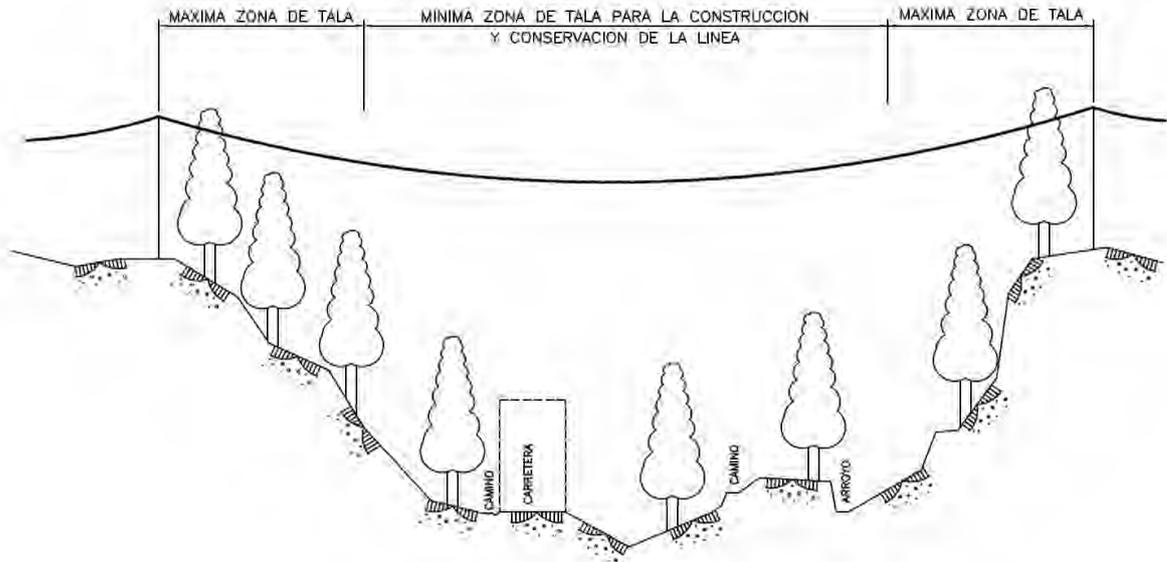
SERVIDUMBRE DE VUELO DISTANCIA EXPLOSIVA



α = ANGLÓ DE DESPLAZAMIENTO DE CONDUCTORES

DISTANCIA AL ARBOLADO D (m)	
400 kV	4,30
220 kV	3,20
132 kV	2,70
66 kV	2,20

SERVIDUMBRE DE VUELO ZONAS DE SEGURIDAD



	ARBOLADO D ₁ (m)	EDIFICACIONES D ₂ (m)
400 kV	4,30	6,10
220 kV	3,20	5,00
132 kV	2,70	5,00
66 kV	2,20	5,00

Proximidad a parques eólicos

Este apartado corresponde al punto 5.12.4 de la ITC-LAT-07 del vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

Por motivos de seguridad de las líneas eléctricas aéreas de conductores desnudos, queda prohibida la instalación de nuevos aerogeneradores en la franja de terreno definida por la zona de servidumbre de vuelo incrementada en la altura total del aerogenerador, incluida la pala, más 10 m.

6.1.1 Relación correlativa de cruzamientos

Relación de cruzamientos										COORDENADAS UTM 31 ETRS 89	
Nº de cruzamiento	Nº de alineación	Apoyo inicio	Tipo de cruzamiento	Descripción del cruzamiento	Organismo Propietario	p.k. del elemento cruzado / apoyos de la línea cruzada	Comunidad	Provincia	Municipio	X	Y
1.1-1	0	T-11bis	CAMINO		Ayto. de Sant Josep de sa Talaia	-	Islas Baleares	Islas Baleares	Sant Josep de sa Talaia	359469	7307587
1.1-2	0	T-11bis	CAMINO		Ayto. de Sant Josep de sa Talaia	-	Islas Baleares	Islas Baleares	Sant Josep de sa Talaia	359400	4307469
1.1-3	0	T-11bis	LÍNEA ELÉCTRICA AEREA DE BAJA TENSIÓN	Cable aislado trenzado	Endesa Distribución	-	Islas Baleares	Islas Baleares	Sant Josep de sa Talaia	359398	4307469

Tabla 8. Relación de cruzamientos

7 ACCESOS

7.1 NORMAS GENERALES SOBRE ACCESOS

Los accesos necesarios para atender al establecimiento, vigilancia, conservación, reparación de la línea eléctrica y corte de arbolado, si fuera necesario, se llevarán a cabo según los siguientes criterios:

- Sobre los caminos privados existentes y en buen estado.
- Sobre las fincas afectadas adyacentes al camino existente (en los márgenes) para el paso o ubicación temporal de maquinaria durante la fase de construcción.
- En las fincas sobre las que haya que construir un nuevo acceso, la servidumbre de paso comprenderá la explanada a realizar.

La actuación sobre un acceso puede crear la necesidad de afectar una construcción existente (muro, pozo, verja, acequias, etc.) ocasionándole daños, que RED ELÉCTRICA repondrá y/o indemnizará, así como se responsabilizará del mantenimiento de todos los servicios necesarios para la adecuada explotación y uso de las fincas afectadas durante la ejecución de las obras, realizando todas aquellas actuaciones que resulten necesarias, aun cuando fuera con carácter provisional y sin perjuicio de su reposición definitiva.

7.2 CRITERIO Y SELECCIÓN DE APOYOS

De entre las diferentes alternativas válidas para la ejecución de un camino de acceso, la selección de la óptima se realiza, no sólo en base a los criterios técnicos anteriormente expuestos, sino que se consideran también criterios ambientales, de manera que produzca sobre el medio ambiente el menor impacto posible y criterios socioeconómicos, de forma que la afección al propietario también se minimice.

8 RELACIÓN DE MINISTERIOS, CONSEJERIAS, ORGANISMOS Y EMPRESAS DE SERVICIO PÚBLICO AFECTADOS POR LA INSTALACIÓN DE LA LÍNEA

COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ISLAS BALEARES

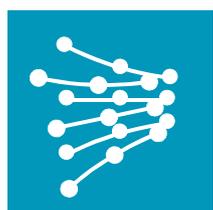
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Dirección General de Política Energética y Minas para que emita el informe preceptivo que establece el artículo 114 del Real Decreto 1955/2000.
- Govern de les Illes Balears. Consejería de Medio Ambiente y Territorio.
- Endesa Distribución Eléctrica S.L.
- Agencia Estatal de Seguridad Aérea.

9 RELACIÓN DE AYUNTAMIENTOS

EXCMO. AYUNTAMIENTO DE SANT JOSEP DE SA TALAIA.

Sevilla, septiembre de 2020
La Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Endesa Ingeniería

M^a Dolores Cañas Fernández
Colegiada nº 9033 COGITISE



RED
ELÉCTRICA
DE ESPAÑA

PROYECTO DE EJECUCIÓN
DE CAMBIO TOPOLÓGICO EN LA LÍNEA
AÉREA/SUBTERRÁNEA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA
ELÉCTRICA A 66 kV SIMPLE CIRCUITO

IBIZA-BOSSA 1
PARA GENERAR LA LÍNEA AÉREA
IBIZA-SAN JORGE 1

DOCUMENTO 2
CÁLCULOS

DOCUMENTO Nº 2

CÁLCULOS

Nº de páginas

CAPÍTULO 1: CÁLCULO MECÁNICO DE LOS CABLES	25
CAPÍTULO 2: CÁLCULOS ELÉCTRICOS	18
CAPÍTULO 3: AISLAMIENTO	4
CAPÍTULO 4: CÁLCULO DE LOS APOYOS.....	15
CAPÍTULO 5: CÁLCULO DE LAS CIMENTACIONES.....	2

Sevilla, septiembre de 2020
La Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Endesa Ingeniería

M^a Dolores Cañas Fernández
Colegiada nº 9033 COGITISE

CAPITULO 1

CÁLCULO MECÁNICO DE LOS CABLES

1.1 CÁLCULO MECÁNICO DE LOS CONDUCTORES	2
1.2 CÁLCULO MECÁNICO DE LOS CABLES DE GUARDA	7
1.2.1 Cálculo mecánico del cable de tierra convencional	7
1.2.2 Cálculo mecánico del cable compuesto tierra-óptico	10
1.3 VANOS REGULARES. RESUMEN DE SERIES.....	13
1.4 TABLAS DE TENDIDO DE LOS CONDUCTORES	14
1.5 TABLAS DE TENDIDO DE LOS CABLES DE GUARDA.....	20
1.5.1 Tablas de tendido del cable de tierra convencional.....	20
1.5.2 Tablas de tendido del cable de tierra compuesto tierra-óptico.....	23

1.1 CÁLCULO MECÁNICO DE LOS CONDUCTORES

El conductor a emplear es el CONDUCTOR AL/AW HAWK (Aluminio y acero recubierto de aluminio).

Características del CONDUCTOR AL/AW HAWK

-Denominación	CONDUCTOR AL/AW HAWK
-Sección total	281,1 mm ²
-Sección Al	241,6 mm ²
-Sección Acero recubierto de aluminio	39,5 mm ²
-Diámetro	21,8 mm
-Peso.....	0,911 daN/m
-Carga de rotura.....	8.726 daN
-Módulo de elasticidad	7.003 daN/mm ²
-Coeficiente de dilatación	0,0000198/°C
-Resistencia unitaria a 20°C	0,12 ohm/km

ZONA A

Para zonas cuya altitud sea inferior a 500 m, las hipótesis consideradas son las siguientes:

Hipótesis inicial

EDS (2,15%)

$$T = 15^{\circ}\text{C} \quad P = P_c = 0,911 \text{ daN/m} \quad T_i = 187,61 \text{ daN}$$

Hipótesis finales

1. Tracción máxima viento 140 km/h $W = 68,056 \text{ daN/m}^2$

$$T = -5^{\circ}\text{C} \quad P = \sqrt{P_c^2 + P_w^2} = 1,741 \text{ daN/m}$$

2. Flecha máxima temperatura

$$T = 85^{\circ}\text{C} \quad P = P_c = 0,911 \text{ daN/m}$$

3. Flecha máxima viento (120 km/h) $W = 50 \text{ daN/m}^2$

$$T = 15^{\circ}\text{C} \quad P = \sqrt{P_c^2 + P_w^2} = 1,421 \text{ daN/m}$$

4. Flecha mínima

$$T = -5^{\circ}\text{C} \quad P = P_c = 0,911 \text{ daN/m}$$

5. Desviación de cadenas $W = 25 \text{ daN/m}^2$

$$T = -5^{\circ}\text{C} \quad P = \sqrt{P_c^2 + P_w^2} = 1,062 \text{ daN/m}$$

6. Control de vibraciones

$$T = -5^{\circ}\text{C} \quad P = P_c = 0,911 \text{ daN/m}$$

Estudio mecánico del conductor

Conductor						
Conductor	Sección (mm ²)	Diámetro (mm)	Peso(daN/m)	Carga Rotura (daN)	Módulo elasticidad (daN/mm ²)	Coefficiente dilatación (1/°C)
CONDUCTOR AL/AW HAWK	281,1	21,8	0,911	8726	7003	0,0000198

Hipótesis Inicial					
Vano (m)	Temperatura (°C)	Resultante (daN/m)	Tracción (%)	Tracción (daN)	Zona
22,66	15	0,911	2,15	187,61	A

Hipótesis Finales									
Hipótesis	Temperatura (°C)	Sobrecarga Hielo			Sobrecarga Viento			Peso Conductor (daN/m)	Resultante (daN/m)
		Espesor manguito (mm)	Densidad hielo (daN/m ³)	Peso hielo (daN/m)	Presión del viento (daN/m ²)	Diámetro incluido manguito (mm)	Sobrecarga viento (daN/m)		
Tracción máxima viento	-5	0	750	0	68,056	21,8	1,484	0,911	1,741
EDS	15	0	750	0	0	21,8	0	0,911	0,911
Flecha Máxima Temperatura 1	85	0	750	0	0	21,8	0	0,911	0,911
Flecha Máxima Temperatura 2	50	0	750	0	0	21,8	0	0,911	0,911
Flecha Máxima Viento	15	0	750	0	50	21,8	1,09	0,911	1,421
Flecha mínima	-5	0	750	0	0	21,8	0	0,911	0,911
Desviación de cadenas	-5	0	750	0	25,004	21,8	0,545	0,911	1,062
Control de vibraciones	-5	0	750	0	0	21,8	0	0,911	0,911

Resultados						
Hipótesis	Temperatura (°C)	Resultante (daN/m)	Tracción (daN)	Flecha(m)	Coefficiente seguridad	Parámetro (m)
Tracción máxima viento	-5	1,741	495	0,23	17,63	284
EDS	15	0,911	187	0,31	46,66	205
Flecha Máxima Temperatura 1	85	0,911	98	0,6	89,04	108
Flecha Máxima Temperatura 2	50	0,911	123	0,48	70,94	135
Flecha Máxima Viento	15	1,421	280	0,33	31,16	197
Flecha mínima	-5	0,911	318	0,18	27,44	349
Desviación de cadenas	-5	1,062	354	0,19	24,65	333
Control de vibraciones	-5	0,911	318	0,18	27,44	349

ZONA A

Para zonas cuya altitud sea inferior a 500 m, las hipótesis consideradas son las siguientes:

Hipótesis inicial

EDS (15,49%)

$$T = 15^{\circ}\text{C} \quad P = P_c = 0,911 \text{ daN/m} \quad T_i = 1657,94 \text{ daN}$$

Hipótesis finales

1. Tracción máxima viento 140 km/h $W = 68,056 \text{ daN/m}^2$

$$T = -5^{\circ}\text{C} \quad P = \sqrt{P_c^2 + P_w^2} = 1,741 \text{ daN/m}$$

2. Flecha máxima temperatura

$$T = 85^{\circ}\text{C} \quad P = P_c = 0,911 \text{ daN/m}$$

3. Flecha máxima viento (120 km/h) $W = 50 \text{ daN/m}^2$

$$T = 15^{\circ}\text{C} \quad P = \sqrt{P_c^2 + P_w^2} = 1,421 \text{ daN/m}$$

4. Flecha mínima

$$T = -5^{\circ}\text{C} \quad P = P_c = 0,9118 \text{ daN/m}$$

5. Desviación de cadenas $W = 25 \text{ daN/m}^2$

$$T = -5^{\circ}\text{C} \quad P = \sqrt{P_c^2 + P_w^2} = 1,062 \text{ daN/m}$$

6. Control de vibraciones

$$T = -5^{\circ}\text{C} \quad P = P_c = 0,911 \text{ daN/m}$$

Estudio mecánico del conductor

Conductor						
Conductor	Sección (mm ²)	Diámetro (mm)	Peso(daN/m)	Carga Rotura (daN)	Módulo elasticidad (daN/mm ²)	Coefficiente dilatación (1/°C)
CONDUCTOR AL/AW HAWK	281,1	21,8	0,91	8726	7003	0,0000198

Hipótesis Inicial					
Vano (m)	Temperatura (°C)	Resultante (daN/m)	Tracción (%)	Tracción (daN)	Zona
248,23	15	0,911	15,49	1351,66	A

Hipótesis Finales									
Hipótesis	Temperatura (°C)	Sobrecarga Hielo			Sobrecarga Viento			Peso Conductor (daN/m)	Resultante (daN/m)
		Espesor manguito (mm)	Densidad hielo (daN/m ³)	Peso hielo (daN/m)	Presión del viento (daN/m ²)	Diámetro incluido manguito (mm)	Sobrecarga viento (daN/m)		
Tracción máxima viento	-5	0	750	0	68,056	21,8	1,484	0,911	1,741
EDS	15	0	750	0	0	21,8	0	0,911	0,911
Flecha Máxima Temperatura 1	85	0	750	0	0	21,8	0	0,911	0,911
Flecha Máxima Temperatura 2	50	0	750	0	0	21,8	0	0,911	0,911
Flecha Máxima Viento	15	0	750	0	50	21,8	1,09	0,911	1,421
Flecha mínima	-5	0	750	0	0	21,8	0	0,911	0,911
Desviación de cadenas	-5	0	750	0	25,004	21,8	0,545	0,911	1,062
Control de vibraciones	-5	0	750	0	0	21,8	0	0,911	0,911

Resultados						
Hipótesis	Temperatura (°C)	Resultante (daN/m)	Tracción (daN)	Flecha(m)	Coefficiente seguridad	Parámetro (m)
Tracción máxima viento	-5	1,741	2430	5,52	3,59	1396
EDS	15	0,911	1352	5,19	6,45	1484
Flecha Máxima Temperatura 1	85	0,911	952	7,37	9,17	1045
Flecha Máxima Temperatura 2	50	0,911	1108	6,33	7,88	1216
Flecha Máxima Viento	15	1,421	1896	5,77	4,6	1334
Flecha mínima	-5	0,911	1560	4,5	5,59	1712
Desviación de cadenas	-5	1,062	1733	4,72	5,04	1632
Control de vibraciones	-5	0,911	1560	4,5	5,59	1712



1.2 CÁLCULO MECÁNICO DE LOS CABLES DE GUARDA

1.2.1 Cálculo mecánico del cable de tierra convencional

Se instalará, un cable de tierra convencional, que tiene las siguientes características:

-Denominación	CABLE ALUMOWELD 7n8
-Sección total	58,6 mm ²
-Diámetro	9,78 mm
-Peso.....	0,382 daN/m
-Carga de rotura.....	7.654 daN
-Módulo de elasticidad	16.200 daN/mm ²
-Coeficiente de dilatación	0,000013/°C

ZONA A

Para zonas cuya altitud sea inferior a 500 m, las hipótesis consideradas son las siguientes:

Hipótesis inicial

EDS (1,68%)

$$T = 15^{\circ}\text{C} \quad P = P_c = 0,382 \text{ daN/m} \quad T_i = 128,587 \text{ daN}$$

Hipótesis finales

1. Tracción máxima viento 140 km/h $W = 81,667 \text{ daN/m}^2$

$$T = -5^{\circ}\text{C} \quad P = \sqrt{P_c^2 + P_w^2} = 0,885 \text{ daN/m}^2$$

2. Flecha máxima temperatura

$$T = 50^{\circ}\text{C} \quad P = P_c = 0,382 \text{ daN/m}$$

3. Flecha máxima viento 120 km/h $W = 60 \text{ daN/m}^2$

$$T = 15^{\circ}\text{C} \quad P = \sqrt{P_c^2 + P_w^2} = 0,7 \text{ daN/m}$$

4. Flecha mínima

$$T = -5^{\circ}\text{C} \quad P = P_c = 0,382 \text{ daN/m}$$

5. Control de vibraciones

$$T = -5^{\circ}\text{C} \quad P = P_c = 0,382 \text{ daN/m}$$

Estudio mecánico del cable de guarda

Cable de guarda						
Cable de guarda	Sección (mm ²)	Diámetro (mm)	Peso(daN/m)	Carga Rotura (daN)	Módulo elasticidad (daN/mm ²)	Coefficiente dilatación (1/°C)
CABLE ALUMOWELD 7n8	58,6	9,78	0,382	7.654	16.200	0,00013

Hipótesis Inicial					
Vano (m)	Temperatura (°C)	Resultante (daN/m)	Tracción (%)	Tracción (daN)	Zona
11	15	0,382	1,68	128,587	A

Hipótesis Finales									
Hipótesis	Temperatura (°C)	Sobrecarga Hielo			Sobrecarga Viento			Peso Conductor (daN/m)	Resultante (daN/m)
		Espesor manguito (mm)	Densidad hielo (daN/m ³)	Peso hielo (daN/m)	Presión del viento (daN/m ²)	Diámetro incluido manguito (mm)	Sobrecarga viento (daN/m)		
Tracción máxima viento	-5	0	750	0	81,667	9,78	0,799	0,382	0,886
EDS	15	0	750	0	0	9,78	0	0,382	0,382
Flecha máxima temperatura	50	0	750	0	0	9,78	0	0,382	0,382
Flecha máxima viento	15	0	750	0	60	9,78	0,587	0,382	0,7
Flecha mínima	-5	0	750	0	0	9,78	0	0,382	0,382
Control de vibraciones	-5	0	750	0	0	9,78	0	0,382	0,382

Resultados						
Hipótesis	Temperatura (°C)	Resultante (daN/m)	Tracción (daN)	Flecha(m)	Coefficiente seguridad	Parámetro (m)
Tracción máxima viento	-5	0,886	337	0,17	22,71	380
EDS	15	0,382	129	0,19	59,33	338
Flecha máxima temperatura	50	0,382	73	0,34	104,85	191
Flecha máxima viento	15	0,7	199	0,23	38,46	284
Flecha mínima	-5	0,382	245	0,1	31,24	641
Control de vibraciones	-5	0,382	245	0,1	31,24	641

1.2.2 Cálculo mecánico del cable compuesto tierra-óptico

Se instalará, un cable compuesto de tierra-óptico, que tiene las siguientes características:

-Denominación	OPGW Tipo 1-17kA-15.3
-Sección total	119 mm ²
-Diámetro	15,3 mm
-Peso.....	0,68 daN/m
-Carga de rotura.....	10.000 daN
-Módulo de elasticidad	12.000 daN/mm ²
-Coeficiente de dilatación	0,0000141/°C

ZONA A

Para zonas cuya altitud sea inferior a 500 m, las hipótesis consideradas son las siguientes:

Hipótesis inicial

EDS (12,7%)

$$T = 15^{\circ}\text{C} \quad P = P_c = 0,68 \text{ daN/m} \quad T_i = 1.270 \text{ daN}$$

Hipótesis finales

1. Tracción máxima viento 140 km/h $W = 81,667 \text{ daN/m}^2$

$$T = -5^{\circ}\text{C} \quad P = \sqrt{P_c^2 + P_w^2} = 1,423 \text{ daN/m}^2$$

2. Flecha máxima temperatura

$$T = 50^{\circ}\text{C} \quad P = P_c = 0,68 \text{ daN/m}$$

3. Flecha máxima viento 120 km/h $W = 60 \text{ daN/m}^2$

$$T = 15^{\circ}\text{C} \quad P = \sqrt{P_c^2 + P_w^2} = 1,142 \text{ daN/m}$$

4. Flecha mínima

$$T = -5^{\circ}\text{C} \quad P = P_c = 0,68 \text{ daN/m}$$

5. Control de vibraciones

$$T = -5^{\circ}\text{C} \quad P = P_c = 0,68 \text{ daN/m}$$

Estudio mecánico del cable de guarda

Cable de guarda						
Cable de guarda	Sección (mm ²)	Diámetro (mm)	Peso(daN/m)	Carga Rotura (daN)	Módulo elasticidad (daN/mm ²)	Coefficiente dilatación (1/°C)
OPGW-TIPO1-17KA-15.3	119	15,3	0,68	10000	12000	0,0000141

Hipótesis Inicial					
Vano (m)	Temperatura (°C)	Resultante (daN/m)	Tracción (%)	Tracción (daN)	Zona
248,23	15	0,68	12,7	1270	A

Hipótesis Finales									
Hipótesis	Temperatura (°C)	Sobrecarga Hielo			Sobrecarga Viento			Peso Conductor (daN/m)	Resultante (daN/m)
		Espesor manguito (mm)	Densidad hielo (daN/m ³)	Peso hielo (daN/m)	Presión del viento (daN/m ²)	Diámetro incluido manguito (mm)	Sobrecarga viento (daN/m)		
Tracción máxima viento	-5	0	750	0	81,667	15,3	1,25	0,68	1,423
EDS	15	0	750	0	0	15,3	0	0,68	0,68
Flecha máxima temperatura	50	0	750	0	0	15,3	0	0,68	0,68
Flecha máxima viento	15	0	750	0	60	15,3	0,918	0,68	1,142
Flecha mínima	-5	0	750	0	0	15,3	0	0,68	0,68
Control de vibraciones	-5	0	750	0	0	15,3	0	0,68	0,68

Resultados						
Hipótesis	Temperatura (°C)	Resultante (daN/m)	Tracción (daN)	Flecha(m)	Coefficiente seguridad	Parámetro (m)
Tracción máxima viento	-5	1,423	2181	5,03	4,59	1533
EDS	15	0,68	1270	4,12	7,87	1868
Flecha máxima temperatura	50	0,68	1050	4,99	9,52	1544
Flecha máxima viento	15	1,142	1761	4,99	5,68	1542
Flecha mínima	-5	0,68	1439	3,64	6,95	2116
Control de vibraciones	-5	0,68	1439	3,64	6,95	2116

1.3 VANOS REGULARES. RESUMEN DE SERIES

A continuación se da la relación de todas las series y los vanos reguladores de cada una de ellas.

Nº de serie	Torre inicial		Torre final		Longitud serie (m)	Vano regulador (m)
	Nº	Tipo	Nº	Tipo		
Serie 0	T-9bis	ESTRUCTURA METÁLICA LÍNEAS	T-11bis	ESTRUCTURA METÁLICA LÍNEAS	742,57	248,23
Serie1	T-12bis	ESTRUCTURA METALICA LÍNEAS	SE San Jorge	ESTRUCTURA METALICA LÍNEAS	22,66	22,66

1.4 TABLAS DE TENDIDO DE LOS CONDUCTORES

A continuación se da una tabla con los valores de tense y flecha para distintos vanos reguladores y temperaturas.

ZONA A

EDS : 2,15% (Carga rotura del conductor)

Tracción máxima: 40% (Carga rotura del conductor)

Hipótesis de cálculo de la tracción máxima

1. Tracción máxima viento

-Temperatura:	-5 °C
-Sobrecarga viento:	1,484 daN/m
-Resultante:	1,741 daN/m

Cálculo de Parámetros para tablas de tendido del conductor

Conductor						
Conductor	Sección (mm ²)	Diámetro (mm)	Peso (daN/m)	Carga Rotura (daN)	Módulo elasticidad (daN/mm ²)	Coeficiente dilatación (1/°C)
CONDUCTOR AL/AW HAWK	281,1	21,8	0,911	8726	7003	0,0000198

Tense admisible			
E.D.S. (%)	E.D.S. (daN)	Tracción (%)	Tracción (daN)
2,15	187,61	40	3490,4

Zona
A

Condiciones iniciales									
Hipótesis	Temperatura (°C)	Sobrecarga Hielo			Sobrecarga Viento			Peso Conductor (daN/m)	Resultante (daN/m)
		Espesor manguito (mm)	Densidad hielo (daN/m ³)	Peso hielo (daN/m)	Presión del viento (daN/m ²)	Diámetro incluido manguito (mm)	Sobrecarga viento (daN/m)		
EDS	15	0	750	0	0	21,8	0	0,911	0,911

Condiciones finales			
Resultante (daN/m)	0,911	Fluencia (°C)	10



Cálculo de tracciones para tablas de tendido del conductor

Vano regulador (m)	0 °C		5 °C		10 °C		15 °C		20 °C		25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		45 °C		Condición Inicial
	Tracción (daN)	Flecha (m)																			
22,66	394	0,15	318	0,18	267	0,22	232	0,25	207	0,28	187	0,31	173	0,34	161	0,36	151	0,39	142	0,41	EDS



A continuación se da una tabla con los valores de tense y flecha para distintos vanos reguladores y temperaturas.

ZONA A

EDS : 15,49% (Carga rotura del conductor)

Tracción máxima: 40% (Carga rotura del conductor)

Hipótesis de cálculo de la tracción máxima

1. Tracción máxima viento

-Temperatura:	-5 °C
-Sobrecarga viento:	1,484 daN/m
-Resultante:	1,741 daN/m

Cálculo de Parámetros para tablas de tendido del conductor

Conductor						
Conductor	Sección (mm ²)	Diámetro (mm)	Peso (daN/m)	Carga Rotura (daN)	Módulo elasticidad (daN/mm ²)	Coeficiente dilatación (1/°C)
CONDUCTOR AL/AW HAWK	281,1	21,8	0,911	8726	7003	0,0000198

Tense admisible			
E.D.S. (%)	E.D.S. (daN)	Tracción (%)	Tracción (daN)
15,49	1351,66	40	3490,4

Zona
A

Condiciones iniciales									
Hipótesis	Temperatura (°C)	Sobrecarga Hielo			Sobrecarga Viento			Peso Conductor (daN/m)	Resultante (daN/m)
		Espesor manguito (mm)	Densidad hielo (daN/m ³)	Peso hielo (daN/m)	Presión del viento (daN/m ²)	Diámetro incluido manguito (mm)	Sobrecarga viento (daN/m)		
EDS	15	0	750	0	0	21,8	0	0,911	0,911

Condiciones finales			
Resultante (daN/m)	0,911	Fluencia (°C)	10



Cálculo de tracciones para tablas de tendido del conductor

Vano regulador (m)	0 °C		5 °C		10 °C		15 °C		20 °C		25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		45 °C		Condición Inicial
	Tracción (daN)	Flecha (m)																			
248,23	1564	5,88	1516	6,07	1470	6,26	1428	6,44	1388	6,63	1352	6,8	1317	6,99	1284	7,16	1254	7,34	1225	7,51	EDS



1.5 TABLAS DE TENDIDO DE LOS CABLES DE GUARDA

1.5.1 Tablas de tendido del cable de tierra convencional

A continuación se da una tabla con los valores de tense y flecha para distintos vanos reguladores y temperaturas del cable de tierra convencional.

Esta tabla se ha calculado partiendo de la hipótesis más desfavorable de las siguientes:

ZONA A

EDS : 1,68% (Carga rotura del cable de guarda)

Tracción máxima: 40% (Carga rotura del cable de guarda)

Hipótesis de cálculo de la tracción máxima

1. Tracción máxima viento

-Temperatura:	-5 °C
-Sobrecarga viento:	0,799 daN/m
-Resultante:	0,885 daN/m

Cálculo de Parámetros para tablas de tendido del cable de guarda

Cable de guarda							Tense admisible				Zona
Cable de guarda	Sección (mm ²)	Diámetro (mm)	Peso(daN/m)	Carga Rotura (daN)	Módulo elasticidad (daN/mm ²)	Coeficiente dilatación (1/°C)	E.D.S. (%)	E.D.S. (daN)	Tracción (%)	Tracción (daN)	A
CABLE ALUMOWELD 7n8	58,6	9,78	0,382	7.654	16.200	0,000013	1,68	128,587	40	3.061,6	A

Condiciones iniciales									
Hipótesis	Temperatura (°C)	Sobrecarga Hielo			Sobrecarga Viento			Peso Conductor (daN/m)	Resultante (daN/m)
		Espesor manguito (mm)	Densidad hielo (daN/m ³)	Peso hielo (daN/m)	Presión del viento (daN/m ²)	Diámetro incluido manguito (mm)	Sobrecarga viento (daN/m)		
EDS	15	0	750	0	0	9,78	0	0,382	0,382

Condiciones finales									
Resultante (daN/m)		0,382			Fluencia (°C)			0	



Cálculo de tracciones para tablas de tendido del cable de guarda

Vano regulador (m)	0 °C		5 °C		10 °C		15 °C		20 °C		25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		45 °C		Condición Inicial
	Tracción (daN)	Flecha (m)																			
22,66	205	0,12	172	0,14	147	0,17	128	0,19	114	0,22	103	,24	95	0,26	88	0,28	82	0,3	77	0,32	EDS



1.5.2 Tablas de tendido del cable de tierra compuesto tierra-óptico

A continuación se da una tabla con los valores de tense y flecha para distintos vanos reguladores y temperaturas del cable de tierra convencional.

Esta tabla se ha calculado partiendo de la hipótesis más desfavorable de las siguientes:

ZONA A

EDS : 12,7% (Carga rotura del cable de guarda)

Tracción máxima: 40% (Carga rotura del cable de guarda)

Hipótesis de cálculo de la tracción máxima

1. Tracción máxima viento

-Temperatura:	-5 °C
-Sobrecarga viento:	1,25 daN/m
-Resultante:	1,423 daN/m

Cálculo de Parámetros para tablas de tendido del cable de guarda

Cable de guarda							Tense admisible				Zona
Cable de guarda	Sección (mm ²)	Diámetro (mm)	Peso(daN/m)	Carga Rotura (daN)	Módulo elasticidad (daN/mm ²)	Coeficiente dilatación (1/°C)	E.D.S. (%)	E.D.S. (daN)	Tracción (%)	Tracción (daN)	A
OPGW-TIPO1-17kA-15.3	119	15,3	0,68	10000	12000	0,0000141	12,7	1270	40	4000	

Condiciones iniciales									
Hipótesis	Temperatura (°C)	Sobrecarga Hielo			Sobrecarga Viento			Peso Conductor (daN/m)	Resultante (daN/m)
		Espesor manguito (mm)	Densidad hielo (daN/m ³)	Peso hielo (daN/m)	Presión del viento (daN/m ²)	Diámetro incluido manguito (mm)	Sobrecarga viento (daN/m)		
EDS	15	0	750	0	0	15,3	0	0,68	0,68

Condiciones finales			
Resultante (daN/m)	0,68	Fluencia (°C)	0



Cálculo de tracciones para tablas de tendido del cable de guarda

Vano regulador (m)	0 °C		5 °C		10 °C		15 °C		20 °C		25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		45 °C		Condición Inicial
	Tracción (daN)	Flecha (m)																			
248,23	1373	5	1337	5,14	1303	5,27	1270	5,41	1239	5,54	1209	5,68	1182	5,81	1155	5,95	1130	6,08	1106	6,21	248,23



CAPÍTULO 2

CÁLCULOS ELÉCTRICOS

2.1 INTRODUCCIÓN	2
2.2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS LÍNEA AEREA	3
2.2.1 Capacidad de transporte	3
2.2.2 Parámetros eléctricos.....	3
2.3 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	6
2.3.1 Normas generales	6
2.4.2 Clasificación de los apoyos según su ubicación	6
2.4.3 Listado de apoyos	9
2.4.4 Diseño del sistema de puesta a tierra.....	9
2.4.5 Verificación del diseño del sistema de puesta a tierra.....	10

2.1 INTRODUCCIÓN

Este documento contiene los cálculos eléctricos correspondientes al cambio topológico de la línea aérea- de transporte de energía eléctrica a 66 kV de simple circuito Ibiza-San Jorge 1.

Los cálculos realizados son los siguientes:

- Capacidad de Transporte.
- Parámetros de la línea (resistencia, reactancia, susceptancia)
- Caída de tensión.
- Efecto corona.

Las características del cambio topológico de la línea aérea Ibiza-San Jorge 1 66 kV y las hipótesis de cálculo utilizadas son las siguientes:

- Tipo de apoyo predominante: ESTRUCTURA METALICA LINEAS
- Longitud: 0,023 km
- Conductor de fase: CONDUCTOR AL/AW HAWK
- Conductores de tierra: CABLE ALUMOWELD 7n8
- Frecuencia de cálculo: 50 Hz
- Altitud media de la línea sobre el nivel del mar: 0.00 m
- Cálculos realizados para resistividad del terreno: 100 ohm.m
- Cadenas de aisladores predominante: ANC
- Temperatura máxima de trabajo del conductor: 85°C
- Velocidad del viento perpendicular al conductor: 0,6 m/s

2.2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS LÍNEA AEREA

2.2.1 Capacidad de transporte

Se ha calculado la capacidad de transporte de la línea con una velocidad de viento de 0,6 m/s perpendicular al conductor y considerando el efecto de la radiación solar en las condiciones climáticas de la zona más desfavorables. Se muestran los valores de capacidad de transporte por circuito e intensidad por subconductor.

<i>Temperatura del conductor de 85 ° C:</i>		
T. Invierno: 13 °C	MVAs	A
	98	858
T. Verano: 31 °C	MVAs	A
	85	742

Las temperaturas se han obtenido de la Guía Resumida del Clima en España de 1971-2000, del Ministerio de Obras Públicas y Transporte, edición 2001.

Con el presente estudio se cumple lo establecido en el vigente Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.

2.2.2 Parámetros eléctricos

IMPEDANCIA Y POTENCIA CARACTERÍSTICA

	Impedancia característica Z_c	
	<i>Módulo Z_c</i>	<i>Valor complejo</i>
<i>Secuencia directa e inversa</i>	121,06Ω	119,33- j 20,40Ω

La potencia característica de la línea para la secuencia directa:

$$S_d := \frac{U^2}{Z_d}$$

Resultando, $S_d = 35,98$ MVA

RESISTENCIA

La resistencia de la línea por unidad de longitud es:

$$R_{total} = 0,1402 \frac{\Omega}{km}$$

REACTANCIA

La reactancia de la línea por unidad de longitud es:

$$X_{total} = 0,3980 \frac{\Omega}{km}$$

SUSCEPTANCIA

La susceptancia de la línea por unidad de longitud es:

$$B_{total} = 2,879 \cdot 10^{-6} \frac{S}{km}$$

CAIDA DE TENSIÓN

No se considera el cálculo de la caída de tensión debido a que la red de 132 kV en los sistemas no peninsulares está considerada como Red de Transporte y, por tanto, tiende a tener carácter mallado. Las caídas de tensión en los extremos de las líneas vienen determinadas por el flujo de cargas del conjunto de la red y no exclusivamente por el flujo a través de la propia línea. Cualquier problema de caída de tensión se resuelve observando la Red de Transporte como un todo, ejecutando desarrollos de red, ya sea de mallado o de inclusión de elementos de compensación de reactiva, o influyendo en la generación de los nudos afectados.

EFECTO CORONA

Se determina a qué tensión el gradiente de potencial en la superficie del conductor es superior a la rigidez dieléctrica del aire. Para ello se empleará la ley empírica establecida por F.W. Peek que tiene la siguiente expresión:

$$U_d := \sqrt{3} \cdot m_d \cdot m_t \cdot \delta \cdot \frac{E_{cr}}{\sqrt{2}} \cdot \frac{r}{\beta} \cdot \ln\left(\frac{D}{r}\right)$$

β es igual a 1 si hay un conductor por fase, y tiene la siguiente expresión si hay más de un conductor por fase:

$$\beta := \frac{1 + (n - 1) \cdot \frac{r}{R_h}}{n} \quad R_h := \frac{S}{2 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{n}\right)}$$

Siendo:

U_d: tensión crítica disruptiva de línea en valor eficaz.

m_d: coeficiente de rugosidad del conductor:

- 1 para hilos de superficie lisa

- 0.93 a 0.98 para hilos oxidados o rugosos
- 0.83 a 0.87 para conductores formados por hilos

mt: coeficiente meteorológico:

- 1 para tiempo seco
- 0.8 para tiempo húmedo

δ : factor de corrección de la densidad de aire (1 a 760 mm de Hg y 25 °C)

Ecr: rigidez dieléctrica del aire seco a presión de 1 atm (valor de pico) = 30 kV/cm

r: radio del conductor en cm.

D: distancia media geométrica entre fases en cm.

El valor de la tensión crítica disruptiva de las línea aérea de transporte de energía eléctrica a 66 kV de simple circuito Ibiza-San Jorge 1, en valor eficaz, es de **195 kV**, por tanto No habrá efecto corona, ya que la tensión más elevada es de 72,5 kV, que es inferior a la tensión crítica disruptiva calculada en las condiciones mas desfavorables (tiempo húmedo).

2.3 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

2.3.1 Normas generales

REE realizará el sistema de puesta a tierra de los apoyos según establece el “REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN” aprobado mediante Real Decreto RD 223/2008 en el Consejo de Ministros del 15 de febrero de 2008 en el apartado 7 de la instrucción técnica complementaria ITC-LAT 07 “Líneas aéreas con conductores desnudos”.

Todos los apoyos de material conductor, como es el caso de los apoyos metálicos empleados por REE en todas sus líneas, deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica.

En el caso de líneas eléctricas que contengan cables de tierra a lo largo de toda su longitud, el diseño de su sistema de puesta a tierra deberá considerar el efecto de los cables de tierra.

Los apoyos que sean diseñados para albergar las botellas terminales de paso aéreo-subterráneo deberán cumplir los mismos requisitos que el resto de apoyos en función de su ubicación.

La conexión a tierra de los pararrayos instalados en apoyos no se realizará a través de la estructura del apoyo metálico.

2.4.2 Clasificación de los apoyos según su ubicación

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

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

Se considerarán apoyos frecuentados todos aquellos apoyos situados en suelos clasificados como urbanos o urbanizables programados en los Planes de Ordenación del Territorio.

Se considera también como frecuentado cualquier apoyo que sea accesible por encontrarse cualquier parte del apoyo a menos de 25 metros de

aparcamientos, aceras, áreas de festejos populares, romerías, ermitas y áreas de recreo a las que ocasionalmente puedan acudir numerosas personas ajenas a la instalación eléctrica, o a menos de 5 metros de las áreas siguientes:

- Construcciones en fincas rústicas en las que cualquier persona pueda permanecer un tiempo prolongado.
- Caminos vecinales situados hasta 500 metros del límite de zona urbana registrados en catastro como tales y con superficie manipulada artificialmente (hormigonado, enlosado, asfaltado, etc.).

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

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

En estos casos, no obstante, habrá que garantizar que se cumplen las tensiones de paso aplicadas, debiéndose tomar como referencia lo establecido en el "REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN" en su instrucción técnica complementaria ITC-RAT13 "Instalaciones de puesta a tierra" aprobado mediante Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo de 2014.

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

- a.1) **Apoyos frecuentados con calzado (F):** se considerará como resistencias adicionales la resistencia adicional del calzado, R_{a1} , y la resistencia a tierra en el punto de contacto, R_{a2} . Se puede emplear como valor de la resistencia del calzado 1.000Ω .

$$R_a = R_{a1} + R_{a2} = 1000 + 1,5\rho_s$$

Siendo ρ_s la resistividad superficial del terreno.

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

- a.2) **Apoyos frecuentados sin calzado (FSC):** se considerará como resistencia adicional únicamente la resistencia a tierra en el punto de contacto, R_{a2} . La resistencia adicional del calzado, R_{a1} , será nula.

$$R_a = R_{a2} = 1,5\rho_s$$

Estos apoyos serán los situados en lugares como jardines, piscinas, camping, áreas recreativas donde las personas puedan estar con los pies desnudos.

Según establece el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en su apartado 2.4.2 de la ITC-LAT 07 todos los apoyos frecuentados deberán disponer de las medidas oportunas para dificultar su escalamiento hasta una altura mínima de 2,5 metros. Por ello, en todos los apoyos frecuentados del presente proyecto se instalarán dispositivos antiescalos conforme a especificación técnica de REE ET104 "Suministro de dispositivos antiescalo para apoyos de líneas eléctricas" siempre y cuando dicho apoyo no disponga de un vallado exterior alrededor del apoyo.

- b) **Apoyos No Frecuentados (NF):** son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.

Se considerarán no frecuentados los apoyos que no se puedan incluir como frecuentados según lo indicado anteriormente. En estos casos, si se garantiza la desconexión inmediata de la línea en caso de falta a tierra, no es necesario el cumplimiento de las tensiones de paso y contacto.

Básicamente los apoyos no frecuentados serán los situados en bosques, explotaciones agrícolas o ganaderas, zonas alejadas de los núcleos urbanos, etc.

2.4.3 Listado de apoyos

A continuación se indica la clasificación según su ubicación de los apoyos del presente proyecto:

Nº Apoyo	Tipo apoyo	Clasificación Apoyo	Requerimiento de vallado
T-12bis	ESTRUCTURA METALICA LINEAS	NF	NO
Nota:			
NF: No Frecuentada			
F: Frecuentada con calzado			
FSC: Frecuentada sin calzado			

2.4.4 Diseño del sistema de puesta a tierra

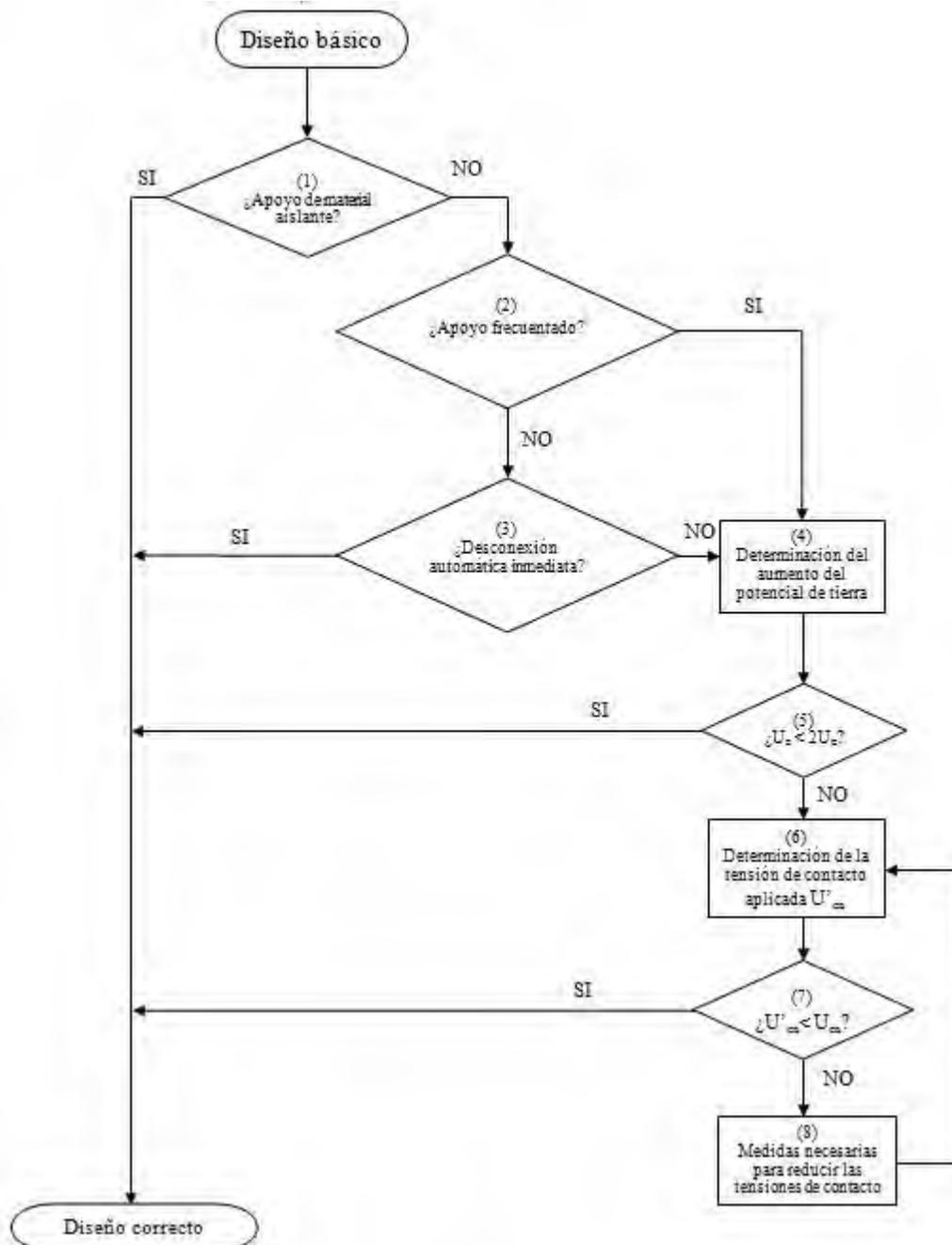
El diseño del sistema de puesta a tierra cumple los siguientes criterios básicos:

- Resistencia a los esfuerzos mecánicos y a la corrosión
- Resistencia desde un punto de vista térmico
- Garantizar la seguridad de las personas con respecto a tensiones que aparezcan durante una falta a tierra.
- Proteger de daños a propiedades y equipos y garantizar la fiabilidad de la línea.

A continuación se describe el diseño del sistema de puesta a tierra para los tipos de apoyo objeto de este proyecto:

2.4.5 Verificación del diseño del sistema de puesta a tierra

La verificación del diseño del sistema de puesta a tierra se realizará según establece el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en el apartado 7.3.4.3 de la ITC-LAT 07:

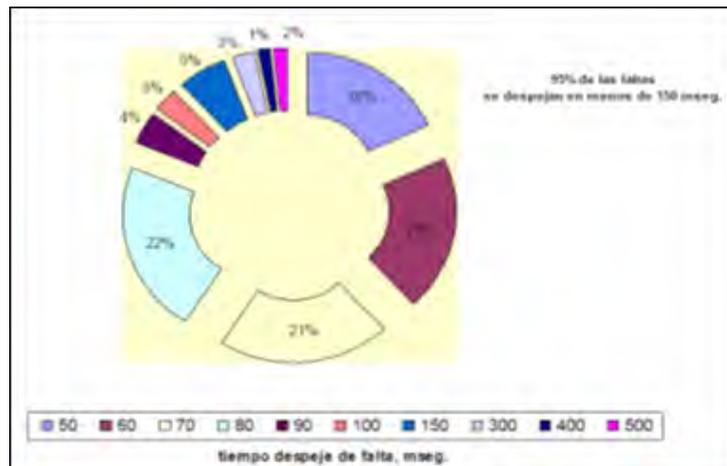


Cuando se produce una falta a tierra, partes de la instalación se pueden poner en tensión, y en el caso de que una persona o animal estuviese tocándolas, podría circular a través de él una corriente peligrosa.

Los valores admisibles de la tensión de contacto aplicada, U_{ca} , según establece el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en el apartado 7.3.4.1 de la ITC-LAT 07 a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre la mano y los pies desnudos, en función de la duración de la corriente de falta, se muestra en la siguiente tabla:

Duración de la corriente de falta, t_f (s)	Tensión de contacto aplicada admisible, U_{ca} (V)
0.05	735
0.10	633
0.20	528
0.30	420
0.40	310
0.50	204
1	107
2	90
5	81
10	80
>10	50

En las líneas de categoría especial, el tiempo máximo de despeje de falta a tierra garantizado por los sistemas de protección es de 500 ms. Concretamente, en los últimos años el 95% de las faltas registradas tuvieron una duración menor o igual a 150 ms. El gráfico porcentual resultante es:



De acuerdo con esto, para 0,5 s se considerará para las líneas de categoría especial una tensión de contacto aplicada admisible de $U_{Ca} = 204 \text{ V}$.

A efectos prácticos del proyecto, la verificación del sistema de puesta a tierra se realizará de la siguiente forma:

• **Apoyos NO FRECUENTADOS (NF):**

El tiempo de desconexión automática en las líneas de categoría especial es inferior a 1s por lo que según establece el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en el apartado 7.3.4.3 de la ITC-LAT 07, en el diseño del sistema de puesta a tierra de estos apoyos no será obligatorio garantizar, a un metro de distancia del apoyo, valores de tensión de contacto inferiores a los valores admisibles.

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

En todos los apoyos de la línea, una vez implementado su sistema de puesta a tierra, REE medirá el valor de la resistencia de puesta a tierra. En el caso de líneas eléctricas que contengan cables de tierra a lo largo de toda su longitud, la resistencia de puesta a tierra de los apoyos debe de ser determinada eliminando el efecto de los cables de tierra.

Con los valores de la resistencia de puesta a tierra obtenidos, REE comprobará el correcto funcionamiento de las protecciones en caso de defecto a tierra en función del sistema de puesta a tierra del neutro según establece el Reglamento sobre

condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en el apartado 7.3.6 de la ITC-LAT 07. En el caso de que no se produzca un correcto funcionamiento de las protecciones, REE adoptará medidas adicionales para mejorar los valores de la resistencia de puesta a tierra de los apoyos de la línea.

• **Apoyos FRECUENTADOS (F):**

Del mismo modo que en los apoyos no frecuentados, REE medirá el valor de la resistencia de puesta a tierra en todos los apoyos. En el caso de líneas eléctricas que contengan cables de tierra a lo largo de toda su longitud, la resistencia de puesta a tierra de los apoyos debe de ser determinada eliminando el efecto de los cables de tierra.

Con los valores de la resistencia de puesta a tierra obtenidos, REE comprobará el correcto funcionamiento de las protecciones en caso de defecto a tierra en función del sistema de puesta a tierra del neutro según establece el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en el apartado 7.3.6 de la ITC-LAT 07. En el caso de que no se produzca un correcto funcionamiento de las protecciones, REE adoptará medidas adicionales para mejorar los valores de la resistencia de puesta a tierra de los apoyos de la línea.

Desde el punto de vista de la seguridad de las personas, el diseño del sistema de puesta a tierra se podrá considerar correcto si la elevación del potencial de tierra, U_e , es menor que dos veces el valor admisible de la tensión de contacto U_c , considerando, en cada caso concreto, las resistencias adicionales que intervengan en el circuito de contacto. Si no fuese así se deberá comprobar mediante el empleo de un procedimiento de cálculo sancionado por la práctica que los valores de las tensiones de contacto aplicada, U'_{ca} , que se calcula, a un metro de distancia de la estructura, para la instalación proyectada en función de la geometría de la misma, de la corriente de puesta a tierra que se considere y de la resistividad del terreno, no superen, en las condiciones más desfavorables, los valores admisibles $U_{ca} = 204$ V.

En el caso de que no fuese posible cumplir las condiciones anteriores, el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en el apartado 7.3.4.3 de la ITC-LAT 07 establece que será necesario tomar medidas adicionales para reducir la tensión de contacto aplicada hasta que los requisitos sean cumplidos. Dado que las corrientes de

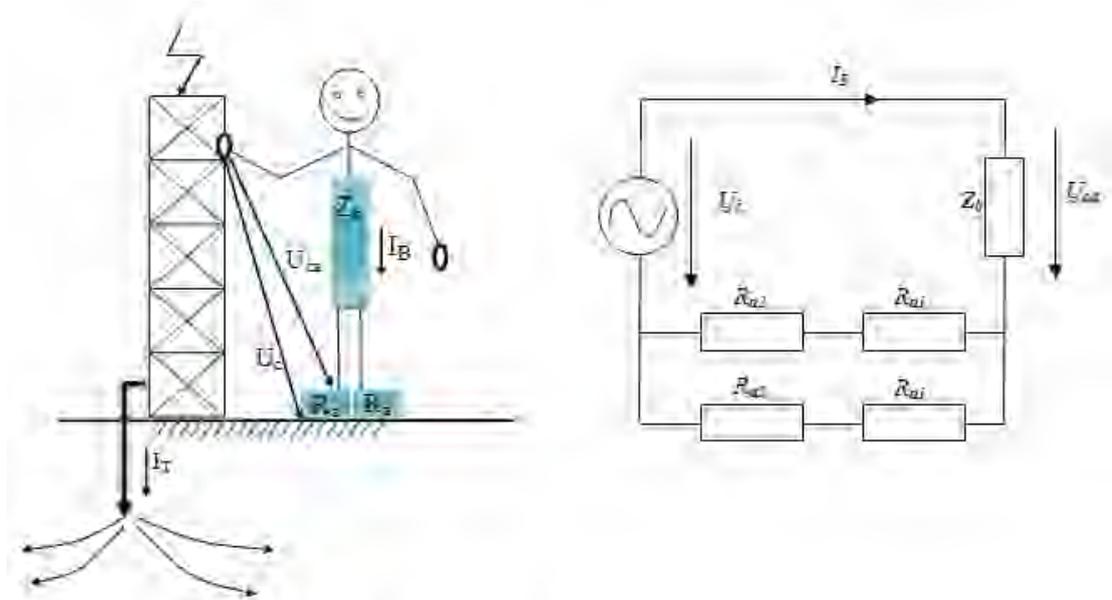
puesta a tierra esperadas en las líneas de Categoría especial son elevadas REE ha normalizado para los apoyos frecuentados un sistema de puesta a tierra constituido por dos anillos y una acera equipotencial en las zonas accesible a los apoyos.

En los apoyos frecuentados (F), una vez implementado su sistema de puesta a tierra, se medirán los valores de tensión de paso y contacto inyectando una corriente en el sistema de puesta a tierra del apoyo y extrapolando para la corriente máxima que pueda haber en el apoyo en caso de defecto a tierra.

En el caso de que dichas medidas en los apoyos frecuentados (F) no cumplieren con los requerimientos de tensiones de paso y contacto establecidos por el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 se estudiarán medidas adicionales para cumplir con dichos requerimientos.

Justificación teórica validez puesta a tierra para un caso genérico.

Para calcular la tensión de contacto de un ser humano en función de la instalación, se consideran el siguiente circuito equivalente:

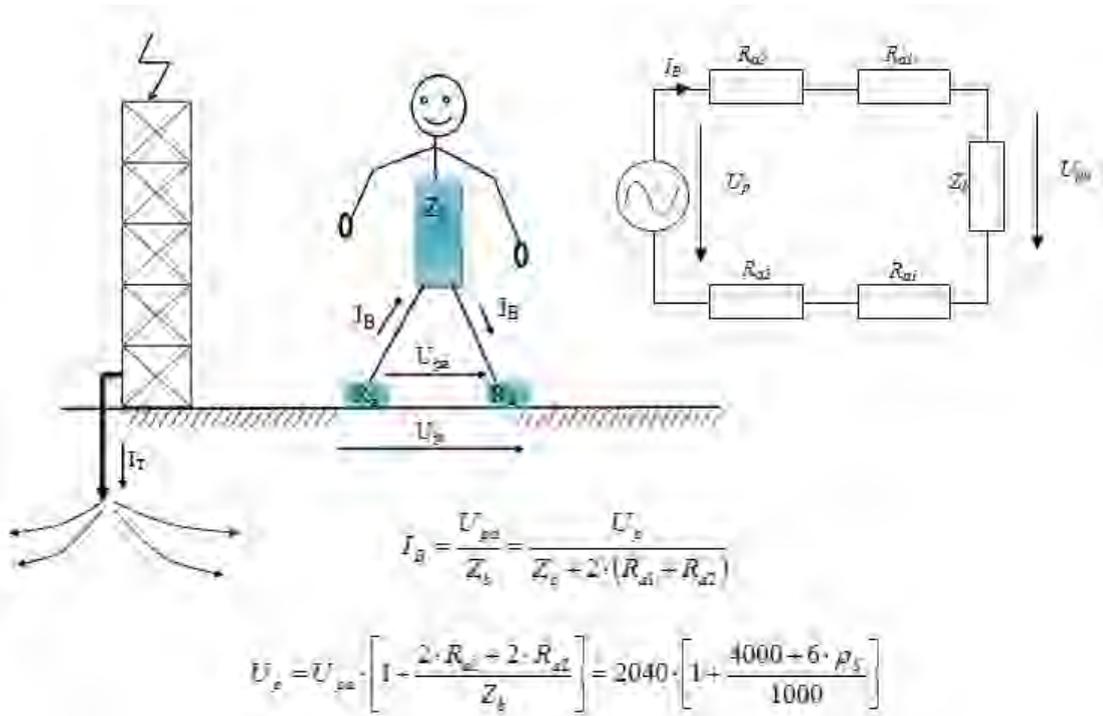


$$I_g = \frac{U_{ca}}{Z_b} = \frac{U_c}{Z_b + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2}}$$

$$U_c = U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{\frac{R_{a1} + R_{a2}}{2}}{Z_b} \right] = 204 \cdot \left[1 + \frac{1000 + 1,5 \cdot \rho_s}{1000} \right]$$

Donde U_c es la tensión de contacto máxima admisible en la instalación, U_{ca} es la tensión de contacto aplicada admisible del cuerpo humano, Z_b es la resistencia del cuerpo humano (1000Ω), R_{a1} es la resistencia del calzado (1000Ω) y R_{a2} es la resistencia a tierra del punto de contacto de un pie con el terreno (1,5 veces la resistividad del terreno ρ_s).

Del mismo modo, para calcular la tensión de paso de un ser humano en función de la instalación, se consideran el siguiente circuito equivalente:



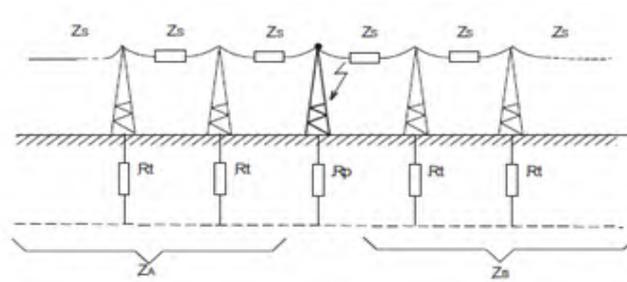
I

a tensión de paso máxima admisible en la instalación, U_{pa} es la tensión de paso aplicada admisible del cuerpo humano ($U_{pa}=10 \cdot U_{ca}$), Z_b es la resistencia del cuerpo humano (1000 Ω), R_{a1} es la resistencia del calzado (1000 Ω) y R_{a2} es la resistencia de contacto pies-terreno (1,5 veces la resistividad del terreno ρ_s).

Para calcular las tensiones de paso y contacto es necesario calcular la corriente de cortocircuito que se inyecta en la puesta a tierra del apoyo y que depende de:

- Intensidad de cortocircuito de la línea en el apoyo en estudio.
- Impedancia de puesta a tierra del apoyo en cuestión y de los apoyos (o subestación) colindantes, lo cual a su vez depende de la puesta a tierra de los apoyos (o subestación) y la resistividad del terreno.
- Impedancia de los cables de tierra de la línea (hacia un lado y otro del apoyo).

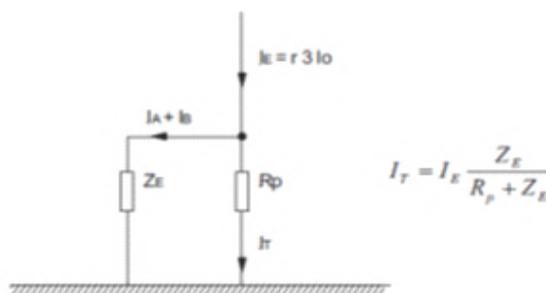
En caso de falta en un apoyo, la corriente de cortocircuito en dicho apoyo se reparte entre el propio apoyo de la falta y los apoyos colindantes a ambos lados de la línea. Este reparto se hace conforme a las impedancias hacia un lado y otro del apoyo y la propia resistencia de puesta a tierra del apoyo frecuentado.



En la siguiente figura se muestra el reparto de intensidades entre la impedancia Z_E y la resistencia de puesta a tierra del apoyo R_p . Siendo Z_E el paralelo de las impedancias

$$Z_E = \frac{Z_A * Z_B}{Z_A + Z_B}$$

Z_A y Z_B .



Como ejemplo, para una línea con las siguientes características:

- Intensidad de cortocircuito máxima prevista en la línea: 40 kA
- Vano medio: 400 m
- Nº cables de tierra: 2 OPGW
- Resistencia de puesta a tierra de los apoyos: 10 Ω

La intensidad derivada a la puesta a tierra del apoyo sería de 2 kA

Esta intensidad que se deriva a la puesta a tierra del apoyo en caso de cortocircuito y que es la responsable de elevar el potencial en la zona del apoyo, depende de las impedancias a un lado y otro, pero el valor anterior puede ser considerado como un valor típico. **En cada caso particular se medirán las tensiones de paso y contacto para verificar que están dentro de los límites admisibles.**

CAPÍTULO 3

AISLAMIENTO

3.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS AISLADORES.....	2
3.2 TIPOS DE CADENAS.....	2

3.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS AISLADORES

El aislamiento a utilizar en las cadenas de suspensión y de amarre será: cadena de 9 aisladores de vidrio con ánodo de sacrificio de zinc (U 120 B) según las Especificaciones Técnicas de REE.

Este aislamiento tiene las siguientes características:

- Clase	U 120 B
- Material	Vidrio con ánodo de sacrificio (Zn)
- Paso	146 mm
- Numero de aisladores	9
- Longitud total	1.314mm
- Longitud de la línea de fuga	2.880 mm
- Línea de fuga específica	31 mm/kV
- Carga de rotura	120 kN
- Unión normalizada IEC	16A

Todos estos valores son superiores a los exigidos en el R.L.A.T.

Grado de aislamiento

La longitud de la línea de fuga es de al menos de 2.880 mm, así para una tensión más elevada de 72.5 kV el grado mínimo de aislamiento fase-fase es:

$$2.880/72.5 = 39,7 > \text{mm/kV}$$

correspondiente con un grado de contaminación "IV Muy Fuerte", de acuerdo con la clasificación del grado de contaminación reflejado en la norma UNE EN 60071-2.

3.2 TIPOS DE CADENAS

Suspensión

Las cadenas de suspensión sencilla estarán formadas por 9 aisladores de vidrio de 120 kN de carga nominal de rotura, siendo la carga de rotura mínima de la cadena de 120.0 kN. Considerando un coeficiente de seguridad mínimo de 2,5 el vano máximo para esta cadena será:

Para zona A

- Vano de viento 2.400 m
- Vano de peso 2.400 m

Se emplearán cadenas de suspensión doble en los siguientes casos:

- En los cruzamientos con autovías, autopistas y AVE.

Las cadenas de suspensión doble estarán formadas por dos filas de 9 aisladores cada una, siendo la carga de rotura mínima de la cadena 120.0 kN.

Amarre

Las cadenas horizontales estarán formadas por 9 aisladores de vidrio de kN de carga nominal de rotura, siendo la carga de rotura mínima de la cadena de 120.0 kN, lo que supone un coeficiente de seguridad mínimo de:

$$12000/3395.6 \times 1 = 3.53 > 2,5$$

Se emplearán cadenas de amarre doble en los siguientes casos:

- En los cruzamientos con autovías, autopistas y AVE.

Las cadenas de suspensión doble estarán formadas por dos filas de 9 aisladores cada una, siendo la carga de rotura mínima de la cadena 120.0 kN.

A continuación se muestra el listado de cadenas por apoyos:

Nº APOYO	TIPO DE CADENA
T-12bis	Conjunto amarre
SE San Jorge	Conjunto pórtico invertido

En los planos se muestran las cadenas, con la solución de herraje adoptada.

CAPÍTULO 4

CÁLCULO DE LOS APOYOS

4.1 TIPOS DE APOYOS Y FUNCIÓN.....	2
4.2 GEOMETRÍA DE LOS APOYOS	3
4.2.1 Disposición de los cables. Protección de la línea contra el rayo	3
4.2.2 Separación entre conductores. Distancias a partes puestas a tierra. Alturas. Esquemas	3
4.3 HIPÓTESIS CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO. ÁRBOLES DE CARGAS	6
4.4 COMPROBACIÓN APOYOS.....	7
4.5 MÉTODO DE CÁLCULO	8
4.6 MATERIALES Y CRITERIOS DE AGOTAMIENTO	9
4.7 CÁLCULO DE VANOS DE PESO DE LOS APOYOS	13

4.1 TIPOS DE APOYOS Y FUNCIÓN

El apoyo de esta línea es un apoyo existente al que se sustituirá la cabeza para pasar de una armadura en T para paso aéreo subterráneo a un armadura tresbolillo que permita la entrada en aéreo en pórtico:

DENOMINACIÓN	FUNCIÓN
EXISTENTE CON NUEVA CABEZA	FIN DE LÍNEA

4.2 GEOMETRÍA DE LOS APOYOS

4.2.1 Disposición de los cables. Protección de la línea contra el rayo

En el “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión”, en su apartado 2.1.7 “Consideraciones en la instalación de los cables de tierra”, se recomienda que el ángulo que forma la vertical que pasa por el punto de fijación del cable de tierra con la línea determinada por este punto y cualquier conductor de fase no exceda de 35°.

Como puede comprobarse en los esquemas de los apoyos adjuntos, todas las disposiciones geométricas de los apoyos utilizados en este proyecto cumplen con esta recomendación.

4.2.2 Separación entre conductores. Distancias a partes puestas a tierra. Alturas.

Esquemas

Separación entre conductores

La mínima separación entre fases de un mismo circuito y entre fases de circuitos distintos es de 2,8 m.

Aplicando la expresión dada en el apartado 5.4 de la ITC-LAT-07 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, tenemos que:

$$S_{vert} = 0,65 \sqrt{F + L_c} + 0,85 * D_{pp} = 1,7$$

Distancias a partes puestas a tierra

La distancia mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos no será inferior, según el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión (apartado 5.4.2 de la ITC-LAT-07), a D_{el} . Este valor, para líneas de 66 kV, es de 0,7m.

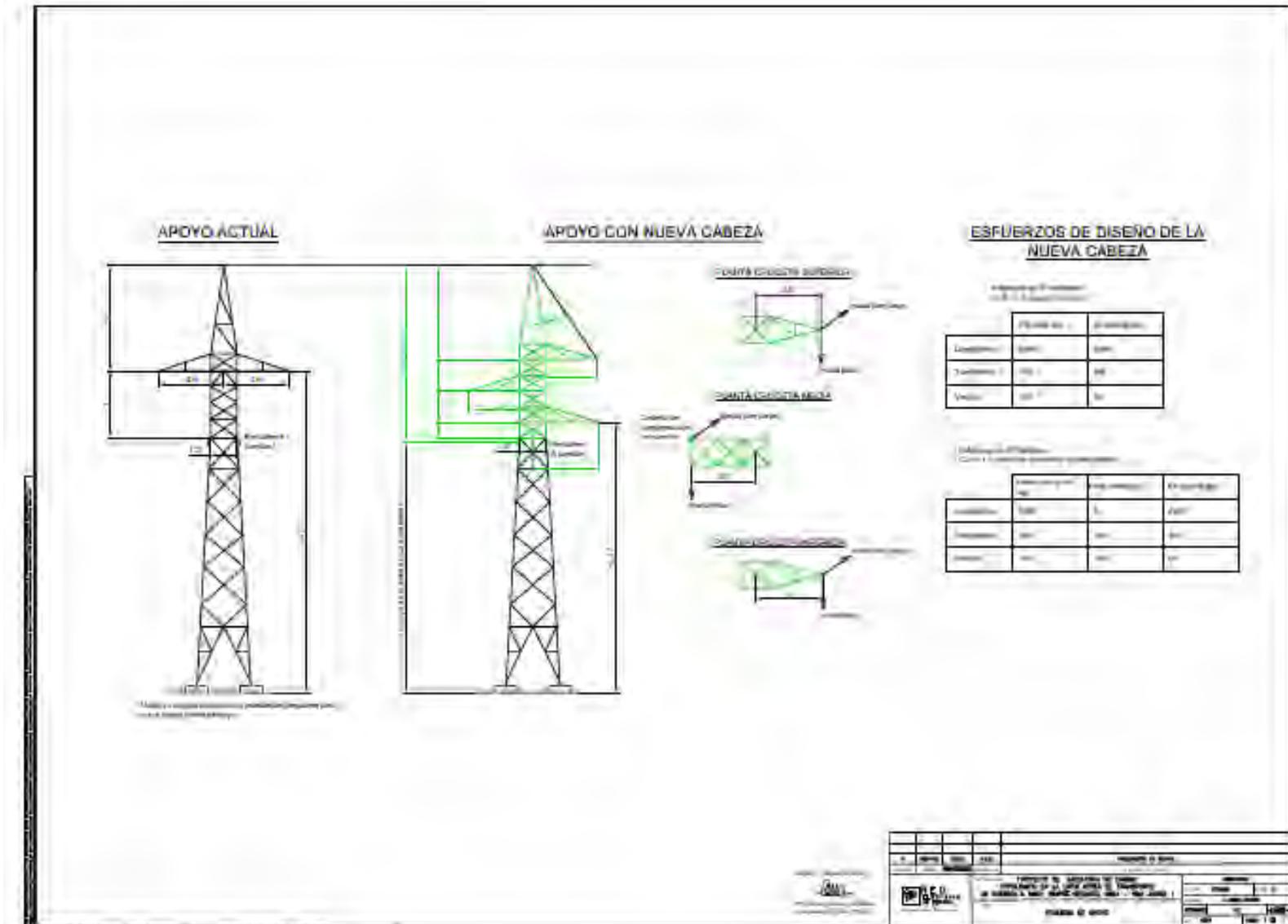
En los apoyos de cadenas horizontales, la distancia mínima a partes puestas a tierra con viento mitad, se mantendrá para una longitud del puente de 3.5 m. una oscilación de éste de 20°.

Alturas

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden por encima de cualquier punto del terreno a una altura mínima según el apartado 5.5 de la ITC-LAT-07 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, de:

$$5,3 + D_{el} = 5,3 + 1.2 = 6.0 \text{ m}$$

La altura útil del apoyo es de 12,07 m:



4.3 HIPÓTESIS CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO. ÁRBOLES DE CARGAS

Las hipótesis consideradas en el cálculo y los coeficientes de seguridad son los establecidos en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

A continuación se dan las tablas de hipótesis para el apoyo.

**Esfuerzos en 1ª Hipótesis
(C.S.=1,5; viento 140 km/h)**

	Por fase (kg)	En cúpula (kg)
Longitudinal	2500	2200
Transversal	700	500
Vertical	100	50

**Esfuerzos en 4ª Hipótesis
(C.S.=1,2; rotura de conductor cruceta media)**

	Fases sup. e inf. (kg)	Fase media (kg)	En cúpula (kg)
Longitudinal	2500	0	2200
Transversal	500	500	300
Vertical	100	100	50

4.4 COMPROBACIÓN APOYOS

Como se indica en el siguiente apartado, los apoyos de este proyecto se han calculado por ordenador, utilizando un programa matricial basado en el método de rigideces o desplazamientos.

La resultante de los esfuerzos a que estará sometido el apoyo será inferior a la situación actual, al tenderse un nuevo vano de 23 m hasta el pórtico cuyo tiro se opone al de los conductores y cables de tierra existentes. Además, al pasar de un armado en T a un tresbolillo, bajará el centro de aplicación de los esfuerzos, con lo que los momentos transmitidos al cuerpo del apoyo y la cimentación disminuirán aún más.

En cuanto al nuevo armado, se diseñará de tal modo que su porcentaje de utilización de los sea igual o inferior al 100 %, no superándose por tanto su capacidad resistente útil.

4.5 MÉTODO DE CÁLCULO

Todos los apoyos han sido calculados por ordenador utilizando un programa matricial basado en el método de las rigideces o desplazamientos.

La estructura se considera articulada en todos sus nudos y todas las fuerzas que se aplican son axiales.

Una vez definidas las coordenadas (X,Y,Z) de cada uno de los nudos de la estructura y las barras de la misma (definidas por los nudos) se plantean las ecuaciones que ligan las cargas o reacciones exteriores en cada uno de los 'n' nudos con los desplazamientos correspondientes.

Tendremos así un sistema general de 3 'n' ecuaciones con 3 'n' incógnitas, siendo incógnitas los desplazamientos y términos independientes las cargas o reacciones en cada nudo.

Una vez calculados los desplazamientos de cada nudo y conocidas las rigideces, se calculan los esfuerzos axiales en cada barra para proceder posteriormente a su dimensionado.

4.6 MATERIALES Y CRITERIOS DE AGOTAMIENTO

Los perfiles utilizados en la construcción de los apoyos son angulares de alas iguales según Norma UNE 36.531 de las siguientes características:

- Acero S355J2G3 de 355 N/mm^2 de límite elástico para angulares de 70 x 5 y superiores.
- Acero S275JR de 275 N/mm^2 de límite elástico para angulares de 60 x 5 e inferiores.

Las chapas serán de calidad S355J2G3, los tornillos de calidad 5.6 según Norma UNE-EN ISO 898-1 de 300 N/mm^2 de límite de fluencia y las tuercas de calidad 5 según Norma UNE-EN 20898-2. Las dimensiones de los tornillos y las tuercas son M16, M20 y M24 según Norma 17115.

El criterio de agotamiento a compresión es el de inestabilidad por pandeo, según curvas de ASCE (Manual 52), que se incluyen, aplicándose las siguientes fórmulas en función de la esbeltez (L/R), de la excentricidad en la aplicación de la carga y de la restricción de giro de los extremos:

Curva 1: $0 < \frac{L}{R} < 120$	$K \cdot \frac{L}{R} = \frac{L}{R}$	Curva 4: $120 < \frac{L}{R} < 200$	$K \cdot \frac{L}{R} = \frac{L}{R}$
Curva 2: $0 < \frac{L}{R} < 120$	$K \cdot \frac{L}{R} = 0.7 \frac{L}{R}$	Curva 5: $120 < \frac{L}{R} < 225$	$K \cdot \frac{L}{R} = 0.6 \frac{L}{R}$
Curva 3: $0 < \frac{L}{R} < 120$	$K \cdot \frac{L}{R} = 0.5 \frac{L}{R}$	Curva 6: $120 < \frac{L}{R} < 250$	$K \cdot \frac{L}{R} = 0.4 \frac{L}{R}$

Las limitaciones de esbeltez son las siguientes:

- Montantes: 150
- Resto de barras trabajando: 200
- Rellenos: 250

Las barras a tracción se han dimensionado para el fallo al límite de fluencia considerando la sección neta correspondiente con taladros de diámetro 1,5 mm superiores a los de los tornillos.

En el caso de barras unidas por una sola ala (tirantes de las crucetas) la sección neta se ha reducido al 80% de la calculada según lo anteriormente citado.

Para el fallo de las uniones se han considerado los tornillos a cortadura o los elementos unidos a aplastamiento.

- Para cortadura los valores de fallo son el 80% de la sección del núcleo del tornillo.

$$R_c = 0,8 \times 30 \times \pi d^2 / 4 \text{ (daN)}$$

- Para aplastamiento los valores de fallo son el doble del límite de fluencia de los elementos unidos por la sección diametral:

$$R_a = 2 \times 27,5 \times d \times e \text{ (Acero S275JR) (daN)}$$

$$R_a = 2 \times 35,5 \times d \times e \text{ (Acero S355J2G3) (daN)}$$

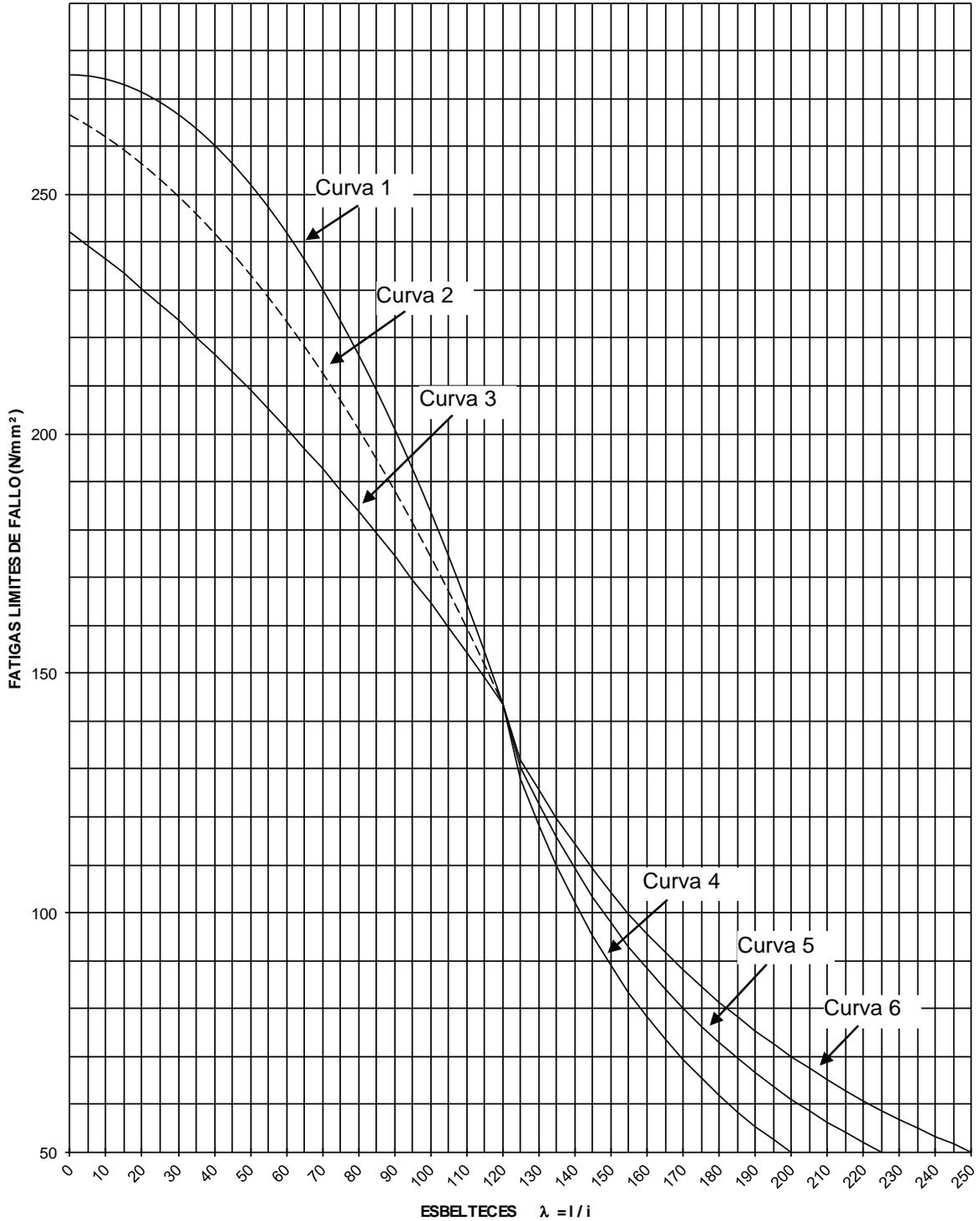
siendo,

- d = diámetro tornillo.
- e = menor suma de espesores cosidos.

$$\sigma = \sigma_e [1 - 1/(2C^2) * (KL/R)^2] \quad \text{para } KL/R < C$$

$$\sigma = 2 * 10^6 / (KL/R)^2 \quad \text{para } KL/R > C$$

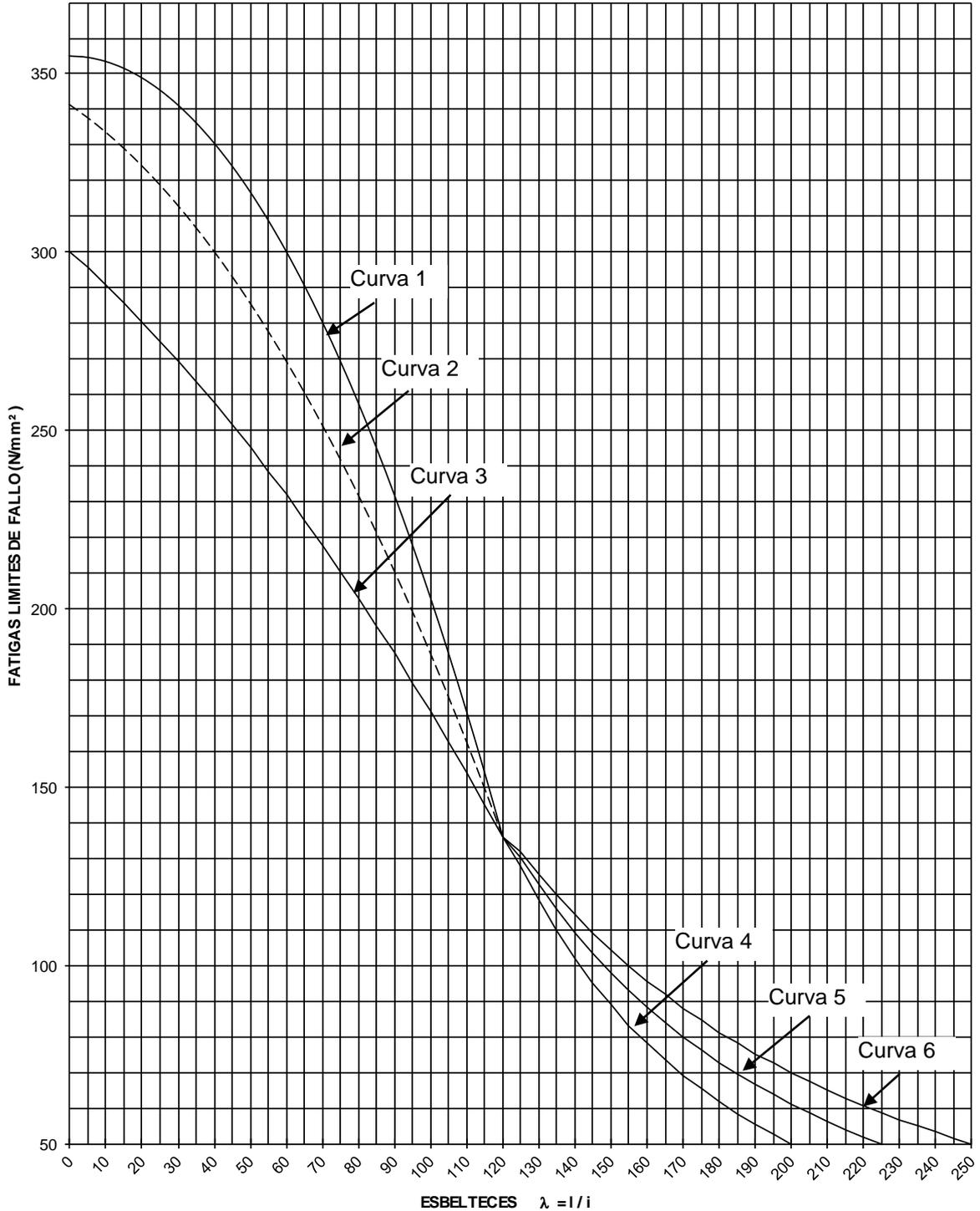
$$C = \Pi \sqrt{4.2 * 10^5 / (\sigma_e)}$$



$$\sigma = \sigma_e \left[1 - \frac{1}{(2C)^2} \left(\frac{KL}{R} \right)^2 \right] \quad \text{para } KL/R < C$$

$$\sigma = \frac{2 \cdot 10^6}{(KL/R)^2} \quad \text{para } KL/R > C$$

$$C = \pi \sqrt{4.2 \cdot 10^5 / (\sigma_e)}$$



4.7 CÁLCULO DE VANOS DE PESO DE LOS APOYOS

A continuación se dan los vanos de peso de cada uno de los apoyos de la línea para los diferentes estados contemplados en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

Vanos de Peso

Conductor						
Conductor	Sección 2 (mm)	Diámetro (mm)	Peso (kg/m)	Carga Rotura (kg)	Módulo elasticidad 2 (kg/mm)	Coefficiente dilatación (1/°C)
CONDUCTOR AL/AW HAWK	281,1	21,8	0,958	8.489	7.396	0,0000189

Tense admisible			
E.D.S. (%)	E.D.S. (kg)	Tracción (%)	Tracción (kg)
2.15	18.251,35	40	3.395,6

Zona
A

Condiciones iniciales									
Hipótesis	Temperatura (°C)	Sobrecarga Hielo			Sobrecarga Viento			Peso Conductor (Kg/m)	Resultante (Kg/m)
		Espesor manguito (mm)	Densidad hielo 3 (kg/m)	Peso hielo (kg/m)	Presión del 2 viento (Kg/m)	Diámetro incluido manguito (mm)	Sobrecarga viento (kg/m)		
EDS	15	0	750	0	0	21,8	0	0,958	0,958

Condiciones finales									
Hipótesis	Temperatura (°C)	Sobrecarga Hielo			Sobrecarga Viento			Peso Conductor (Kg/m)	Resultante (Kg/m)
		Espesor manguito (mm)	Densidad hielo 3 (kg/m)	Peso hielo (kg/m)	Presión del 2 viento (Kg/m)	Diámetro incluido manguito (mm)	Sobrecarga viento (kg/m)		
Flecha máxima temperatura	85	0	750	0	0	21,8	0	0,958	0,958
Flecha mínima	-5	0	750	0	0	21,8	0	0,958	0,958
Tracción máxima viento	-5	0	750	0	68,056	21,8	1,484	0,958	1,766

Nº de apoyo	Tipo torre	Tipo altura	Tipo Cadena	Vano Regulador (m)	L	N	Flecha máxima temperatura			Flecha mínima			Tracción máxima viento			Condición inicial
							Tracción (kg)	Resultante (kg/m)	Vano de peso (m)	Tracción (kg)	Resultante (kg/m)	Vano de peso (m)	Tracción (kg)	Resultante (kg/m)	Vano de peso (m)	
T-12bis	ESTRUCTURA METALICA LINEAS		ANC	22,66	11,33	0,171	302	0,958	65,195	3.395	0,958	617,354	3.404	1,766	341,018	Flecha mínima

CAPÍTULO 5
CÁLCULO DE LAS CIMENTACIONES

5.1 CARGAS TRANSMITIDAS AL SUELO 2

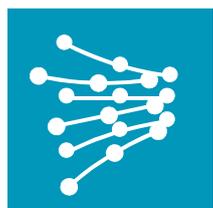


5.1 CARGAS TRANSMITIDAS AL SUELO

Para el apoyo existente de este cambio topológico en la línea aérea de transporte de energía eléctrica a 66 kV de simple circuito Ibiza-San Jorge se ha diseñado un nuevo armado.

La resultante de los esfuerzos a que estará sometido el apoyo será inferior a la situación actual, al tenderse un nuevo vano de 23 m hasta el pörtico cuyo tiro se opone al de los conductores y cables de tierra existentes. Además, al pasar de un armado en T a un tresbolillo, bajará el centro de aplicación de los esfuerzos, con lo que las cargas transmitidas al suelo disminuirán aún más.

Por tanto, las cimentaciones actuales del apoyo existente son válidas.



RED
ELÉCTRICA
DE ESPAÑA

PROYECTO DE EJECUCIÓN
DE CAMBIO TOPOLÓGICO EN LA LÍNEA
AÉREA/SUBTERRÁNEA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA
ELÉCTRICA A 66 KV SIMPLE CIRCUITO

IBIZA-BOSSA 1
PARA GENERAR LA LÍNEA AÉREA
IBIZA-SAN JORGE 1

DOCUMENTO 3
PLANOS



S/E



S/E

RED ELECTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su contenido pertenece íntegramente a RED ELECTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. El acceso a este documento no supondrá en forma alguna, licencia para su reproducción total o parcial, modificación o distribución que, en todo caso, estarán prohibidas salvo previo y expreso consentimiento por escrito de RED ELECTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. RED ELECTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., no asumirá ninguna responsabilidad derivada del uso no autorizado del contenido del presente documento.



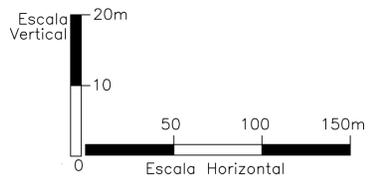
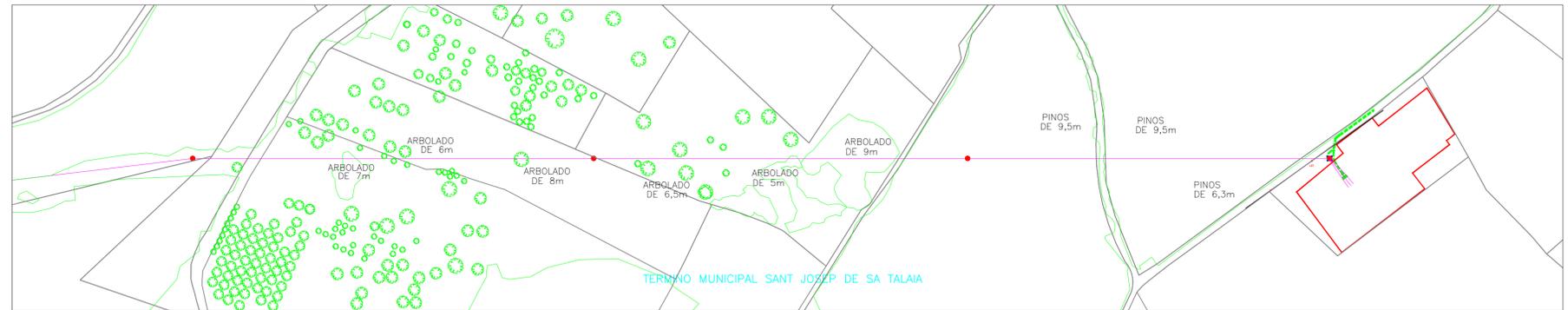
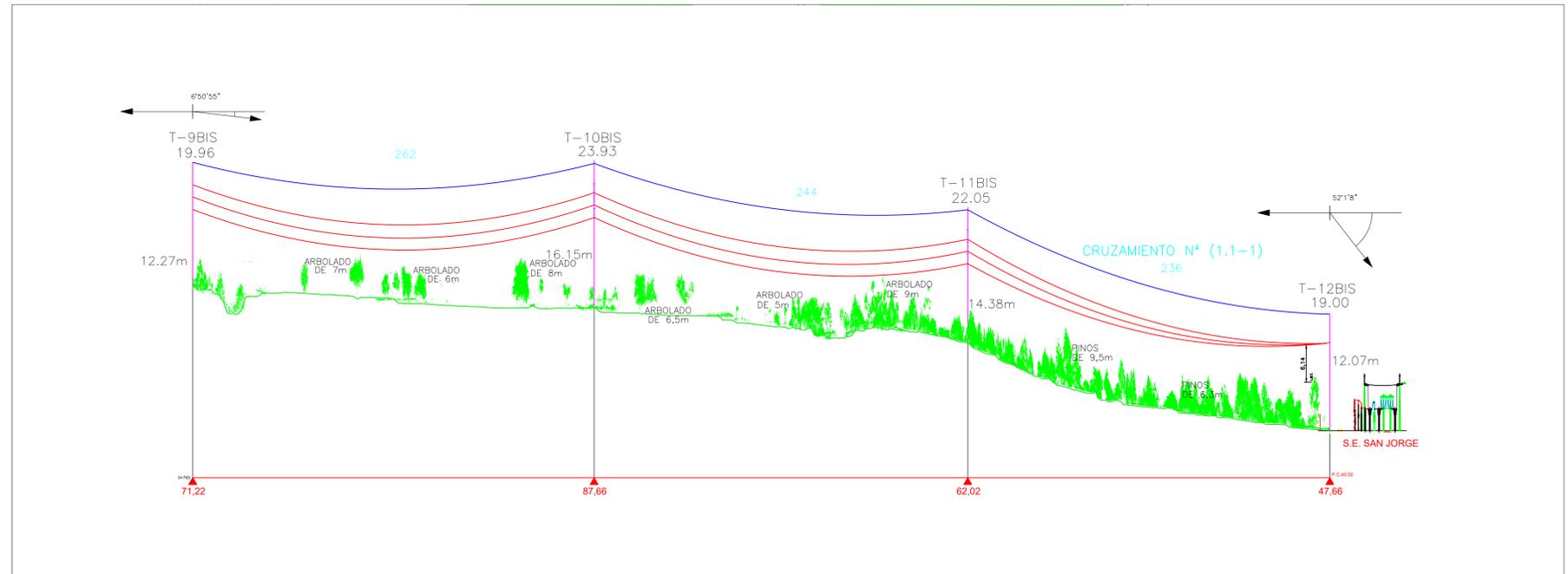
Sevilla, septiembre de 2020

[Signature]

M^º Dolores Cañas Fernández
Colegiada COITISE nº9033

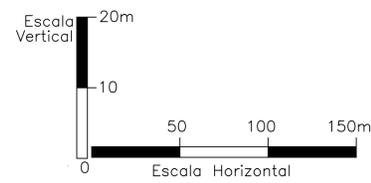
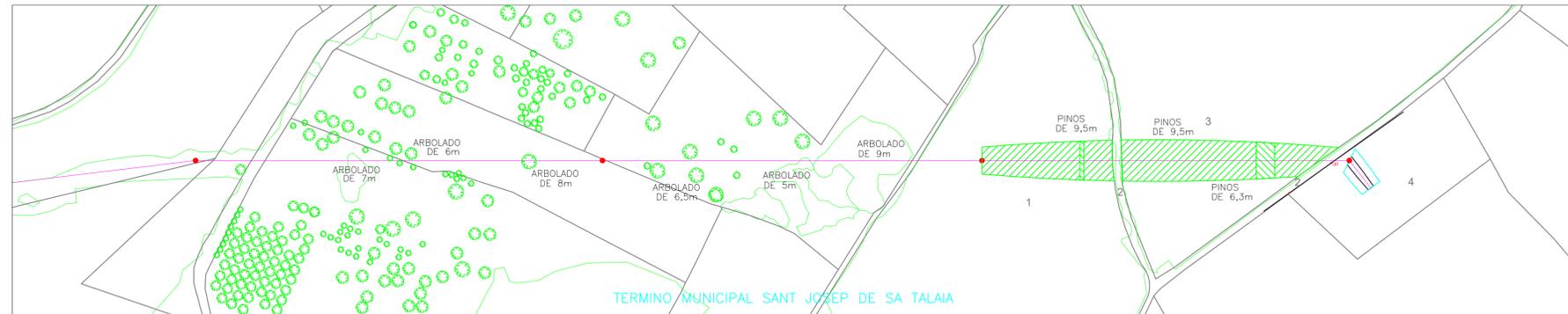
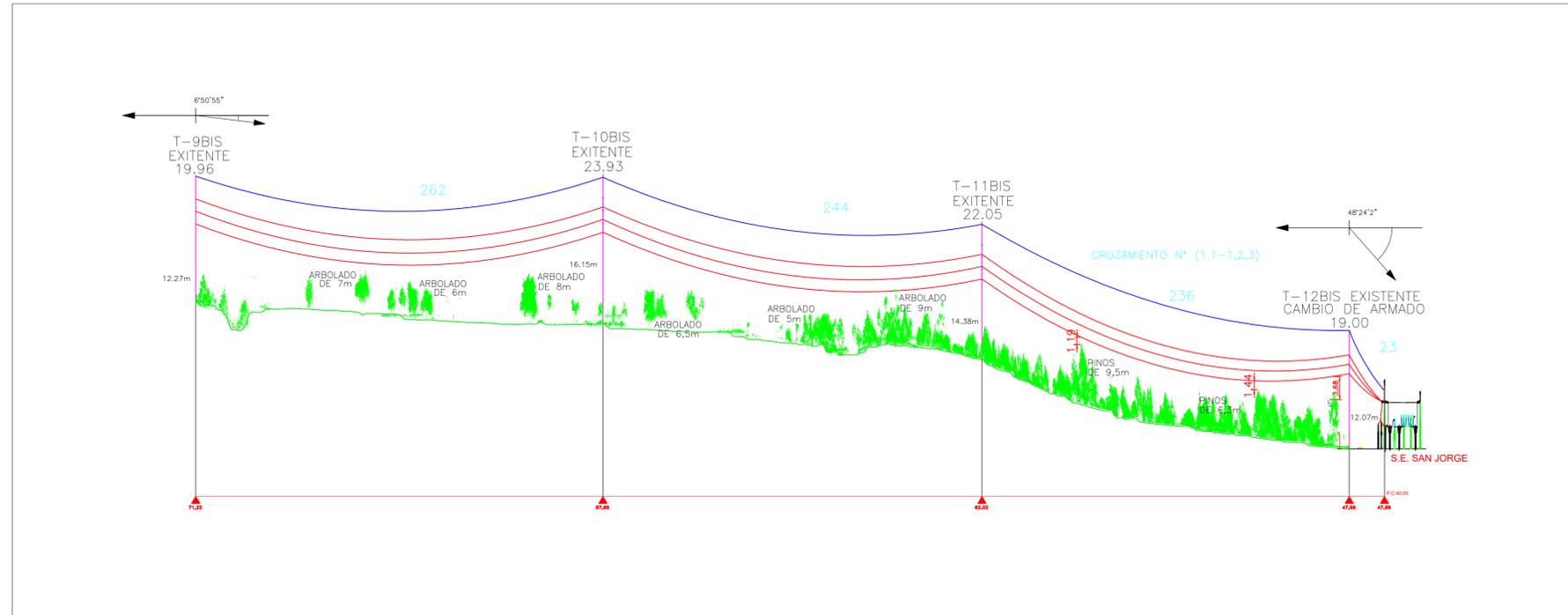
0	SEP-20	A.C.C.	A.C.C.	REALIZACIÓN DE PLANO
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN

	INSTALACIÓN PROYECTO DE EJECUCIÓN DE CAMBIO TOPOLÓGICO EN LA LÍNEA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA A 66 KV SIMPLE CIRCUITO DE IBIZA-BOSSA 1 A IBIZA-SAN JORGE 1	BORRADOR		
	TÍTULO	COORD.	ETRS89	HUSO 31
	PLANO DE SITUACIÓN	CODIGO	J-9825-L4456 IBZ-JOR	
		A4	VARIAS	
	Nº S001	HOJA 1 DE 1		



Sevilla, septiembre de 2020
 M^a Dolores Cañas Fernández
 Colegiada COITISE n°9033

REALIZACIÓN DE PLANO				DESCRIPCIÓN		BORRADOR	
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	INSTALACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE CAMBIO TOPOLOGICO EN LA LINEA DE TRANSPORTE DE ENERGIA A 66 kV SIMPLE CIRCUITO DE IBIZA-BOSSA 1 A IBIZA-SAN JORGE 1		COORD.	HUSO
0	SEP-20	A.C.C.	A.C.C.			J-9825-L4456 IBZ-JOR	
				TÍTULO		SITUACIÓN ACTUAL	
				PERFIL Y PLANTA		H=1:2000 V=1:500	
						Nº L002 HOJA 1 DE 2	



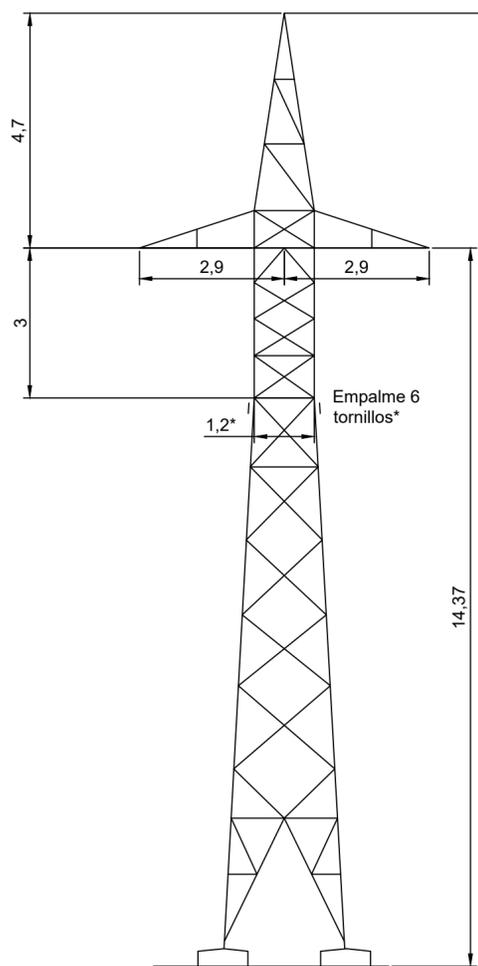
- TALA POR COTA
- TALA DE ESPECIES INCOMPATIBLES



Sevilla, septiembre de 2020
Mª Dolores Cañas Fernández
Colegiada COITISE nº9033

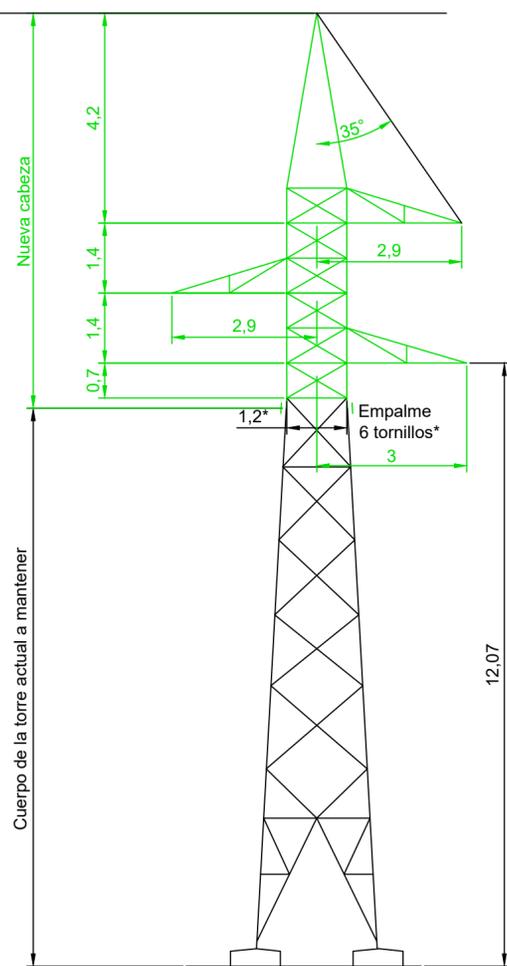
REALIZACIÓN DE PLANO		DESCRIPCIÓN		BORRADOR	
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	COORD.	HUBO
0	SEP-20	A.C.C.	A.C.C.	J-9825-L4456 IBZ-JOR	
INSTALACIÓN TOPOLOGICA EN LA LINEA DE TRANSPORTE DE ENERGIA A 66 kV SIMPLE CIRCUITO DE IBIZA-BOSSA 1 A IBIZA-SAN JORGE 1				TITULO	
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE CAMBIO				SITUACION FUTURA	
PERFIL Y PLANTA				Nº L002	
H=1:2000 V=1:500				HOJA 2 DE 2	

APOYO ACTUAL

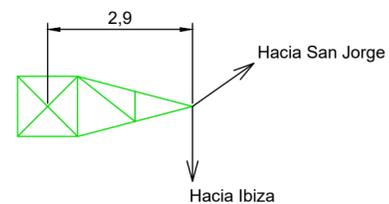


*Medir en campo dimensiones exactas del empalme para que la nueva cabeza encaje

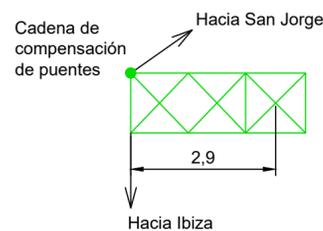
APOYO CON NUEVA CABEZA



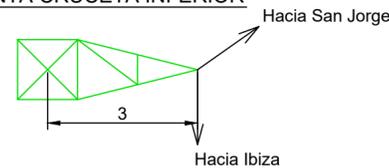
PLANTA CRUCETA SUPERIOR



PLANTA CRUCETA MEDIA



PLANTA CRUCETA INFERIOR



ESFUERZOS DE DISEÑO DE LA NUEVA CABEZA

Esfuerzos en 1ª Hipótesis
(C.S.=1,5; viento 140 km/h)

	Por fase (kg)	En cúpula (kg)
Longitudinal	2500	2200
Transversal	700	500
Vertical	100	50

Esfuerzos en 4ª Hipótesis
(C.S.=1,2; rotura de conductor cruceta media)

	Fases sup. e inf. (kg)	Fase media (kg)	En cúpula (kg)
Longitudinal	2500	0	2200
Transversal	500	500	300
Vertical	100	100	50

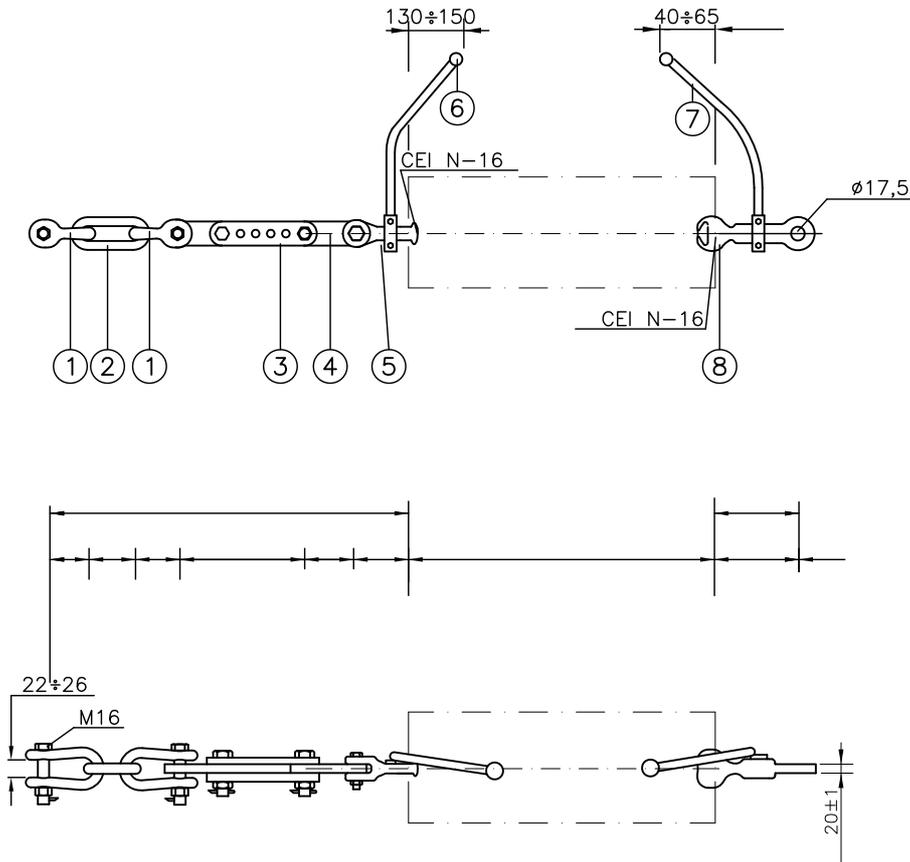


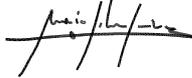
Sevilla, septiembre de 2020

Mª Dolores Cañas Fernández
Colegiada COITISE nº9033

EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN
0	SEP-20	A.C.C.	A.C.C.	REALIZACIÓN DE PLANO
				DESCRIPCIÓN
				PROYECTO DE EJECUCIÓN DE CAMBIO TOPOLOGICO EN LA LINEA DE TRANSPORTE DE ENERGIA A 66KV SIMPLE CIRCUITO DE IBIZA-BOSSA 1 A IBIZA-SAN JORGE 1
				BORRADOR
				COORD. HUSO
				CODIGO J-9825-L4456 IBZ-JOR
				TITULO
				ESQUEMA DE APOYO
				A2 1:100
				Nº V001 HOJA 1 DE 1

RED ELECTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. es una sociedad de titularidad pública, dependiente del organismo regulador de la actividad económica de los sectores eléctrico y gasístico, el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. El presente documento es propiedad de RED ELECTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. y no puede ser reproducido ni utilizado sin el consentimiento expreso de RED ELECTRICA DE ESPAÑA, S.A.U.




RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA
 La Ingeniera Industrial


María Soler Soneira
 Colegiada ICAI nº 4123 / 3353

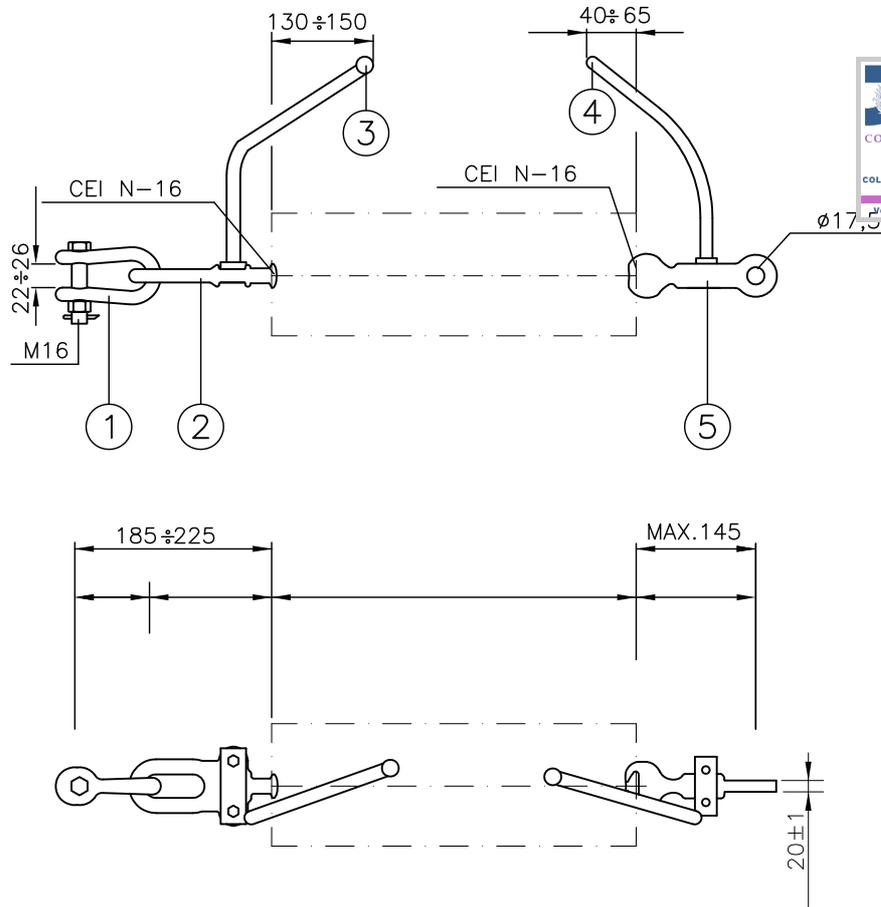
POS.	DENOMINACION	CANT.	MATERIAL	CODIGO SAP	REFERENCIA	PROVEEDOR	CARGA MIN. DE ROTURA
1	GRILLETE RECTO	2	ACERO	3010221			135 kN
2	ESLABÓN	1	"	3010089			160 kN
3	ALARGADERA REGULABLE	1	"	3010023			120 kN
4	ALARGADERA FIJA	1	"	3010016			120 kN
5	HORQUILLA BOLA PROTECCIÓN	1	"	3010237			120 kN
6	DESCARGADOR SUPERIOR	1	"				
7	DESCARGADOR INFERIOR	1	"				
8	ROTULA PASTILLA C. PROTEC.	1	"	3010369			120 kN

NOTAS:

CARGA DE ROTURA MINIMA DE LA CADENA 120 kN
 CUANDO EL ENGANCHE A TORRE SEA PARALELO A TIERRA, ELIMINAR EL ESLABON
 TODOS LOS HERRAJES CON TORNILLO, TUERCA Y PASADOR
 TODAS LAS PIEZAS DE ACERO, GALVANIZADAS
 COTAS EN mm

CODIGO MATERIAL
3112623

EDICION	FECHA	REALIZADO	VERIFICADO	APROBADO	MODIFICACION			
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y DISEÑO DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS Y MEDIO AMBIENTE CADENA DE AMARRE 66 Y 132 kV SENCILLA – SIMPLEX			SUSTITUYE A:	
REALIZADO	04-18	A.L.A.					SUSTITUIDO POR:	
VERIFICADO	04-18	I.P.A.					Nº	SF1H1127
APROBADO	04-18	M.S.S.					HOJA	DE
ESCALA								



POS.	DENOMINACION	CANT.	MATERIAL	CODIGO SAP	REFERENCIA	PROVEEDOR	CARGA MIN. DE ROTURA
1	GRILLETE RECTO	1	ACERO	3010221			135 kN
2	ANILLA BOLA C. PROTECC.	1	"	3010037			120 kN
3	DESCARG. SUPER. REV.	1	"				
4	DESCA. INFER.REV.	1	"				
5	ROTULA PASTILLA C.PROTEC.	1	"	3010369			120 kN



La Ingeniera Industrial

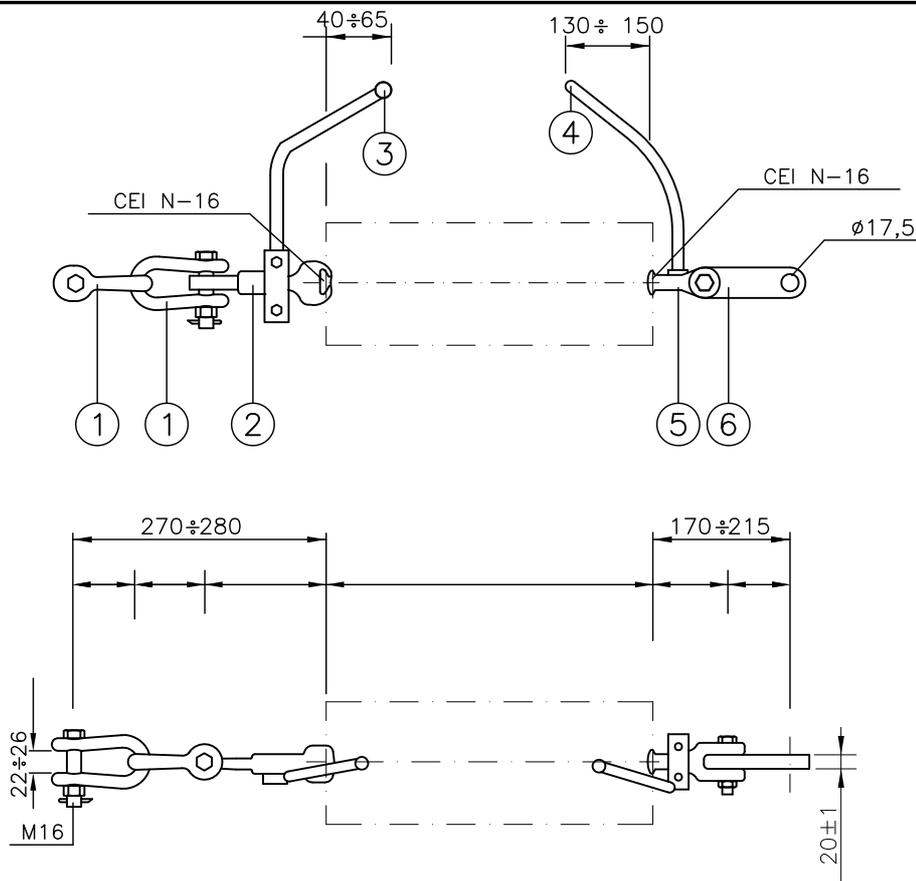
Maria Soler Soneira

María Soler Soneira
Colegida ICAI nº 4123 / 3353

NOTAS: CARGA DE ROTURA MÍNIMA DE LA CADENA 120 kN (2 Y 5)
TODOS LOS HERRAJES CON TORNILLO, TUERCA Y PASADOR
TODAS LAS PIEZAS DE ACERO, GALVANIZADAS
COTAS EN mm

CODIGO MATERIAL
3107346

B	08-10	<i>A</i>	<i>A</i>	<i>dl</i>	SE AÑADE CODIGO SAP	
A	09-09	<i>A</i>	<i>A</i>	<i>dl</i>	SE MODIFICAN COTAS	
EDICION	FECHA	REALIZADO	VERIFICADO	APROBADO	M O D I F I C A C I O N	
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE LÍNEAS CADENA DE AMARRE 66 Y 132 kV SENCILLA – SIMPLEX VANO FINAL TORRE TERMINAL		
REALIZADO	08-08	A.L.A.	<i>A</i>			SUSTITUYE A:
VERIFICADO	08-08	D.L.A.	<i>A</i>			SUSTITUIDO POR:
APROBADO	08-08	A.G.M.	<i>dl</i>			Nº SF1H1126
ESCALA					HOJA DE	



POS.	DENOMINACION	CANT.	MATERIAL	CODIGO SAP	REFERENCIA	PROVEEDOR	CARGA MIN. DE ROTURA
1	GRILLETE RECTO	2	ACERO	3010221			135 kN
2	ROTULA PASTILLA PROT.	1	"	3010369			120 kN
3	DESCARGADOR SUPER.	1	"				
4	DESCA. INFER.REVI.	1	"				
5	HORQUI. BOLA C/ PROT.	1	"	3010237			120 kN
6	ALARGADERA PLANA	1	"	3010016			120 kN

NOTAS:

CARGA DE ROTURA MÍNIMA DE LA CADENA 120 kN (2 , 5 , 6)
 TODOS LOS HERRAJES CON TORNILLO, TUERCA Y PASADOR
 TODAS LAS PIEZAS DE ACERO, GALVANIZADAS
 COTAS EN mm



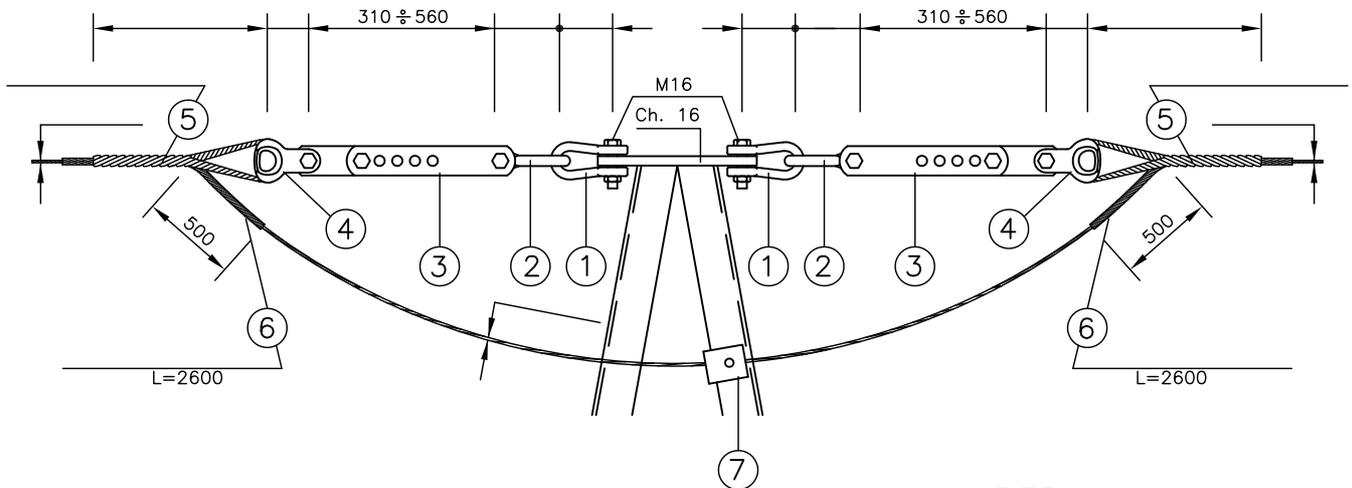
La Ingeniera Industrial

Maria Soler Soneira

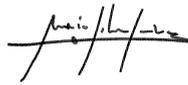
María Soler Soneira
 Colegiada ICAI nº 4123 / 3353

CODIGO MATERIAL
 3107343

B	08-10	<i>A</i>	<i>A</i>	<i>dl</i>	SE AÑADE CODIGO SAP	
A	09-09	<i>A</i>	<i>A</i>	<i>dl</i>	SE MODIFICAN COTAS	
EDICION	FECHA	REALIZADO	VERIFICADO	APROBADO	M O D I F I C A C I O N	
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE LÍNEAS CADENA DE AMARRE 66 Y 132 kV SENCILLA – SIMPLEX INVERTIDA VANO FINAL PORTICO		
REALIZADO	08-08	A.L.A.	<i>A</i>			SUSTITUYE A:
VERIFICADO	08-08	D.L.A.	<i>A</i>			SUSTITUIDO POR:
APROBADO	08-08	A.G.M.	<i>dl</i>			Nº SF1H1123
ESCALA					HOJA DE	




 La Ingeniería Industrial



María Soler Soneira
 Colegiada ICAI nº 4123 / 3353

NOTAS CONSTRUCCIÓN:

- 1.- Para montaje en portico utilizar medio conjunto.
- 2.- Cuando el conjunto se utiliza para bajada de cables no se montara la posicion 7.

POS.	DENOMINACION	CANT.	MATERIAL	REFERENCIA	PROVEEDOR	CARGA DE ROTURA
1	GRILLETE RECTO	2	ACERO			
2	ESLABON REVIRADO	2	"			
3	ALARGADERA REGULABLE	2	"			
4	HORQUILLA GUARDACABO	2	"			
5	RETENCION PREFORMADA	2	AC.REC.AL/C.SILICE			
6	VARILLAS PROTECCION	2	"			
7	CONEXION BAJADA	1	ALEAC.ALUMINIO			

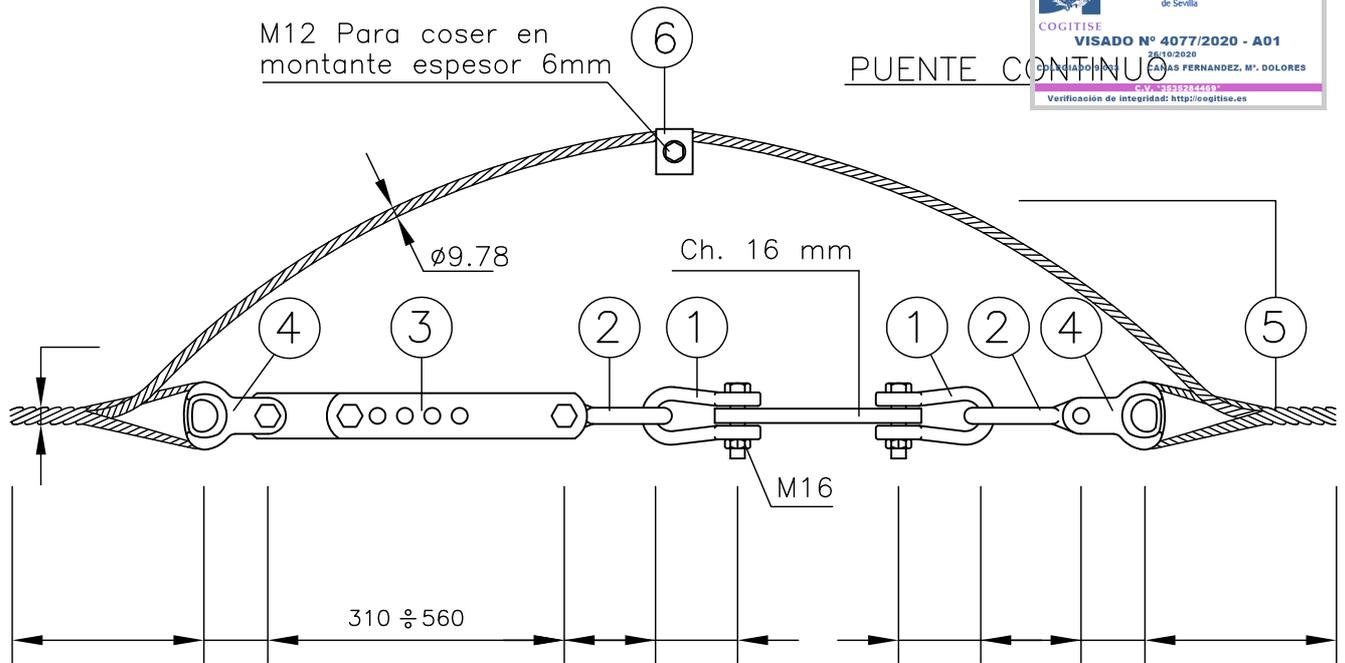
NOTAS:

CARGA DE ROTURA MINIMA DE LOS HERRAJES 120 kN
 CARGA DE LA ROTURA MINIMA DE LA RETENCION 120 kN
 TODAS LAS PIEZAS DE ACERO,GALVANIZADAS
 COTAS EN mm

GAMA de ϕ	CODIGO MATERIAL
$\phi 15,10 \div \phi 16,99$ mm	3103126
$\phi 13,70 \div \phi 15,09$ mm	3106263

E	11-12	<i>A</i>	<i>A</i>	<i>dy</i>	SE MODIFICAN VALORES ALARGADERA	
D	08-09	<i>A</i>	<i>A</i>	<i>dy</i>	SE MODIFICAN GAMAS	
EDICION	FECHA	REALIZADO	VERIFICADO	APROBADO	M O D I F I C A C I O N	
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE DPTO. DE INGENIERÍA DE LÍNEAS		
REALIZADO	1-01	A.L.A.	<i>A</i>			SUSTITUYE A:
VERIFICADO	1-01	A.L.A.	<i>A</i>			SUSTITUIDO POR:
APROBADO	1-01	A.G.M.	<i>dy</i>			Nº SF4H127
ESCALA					HOJA DE	

PUENTE CONTINUO

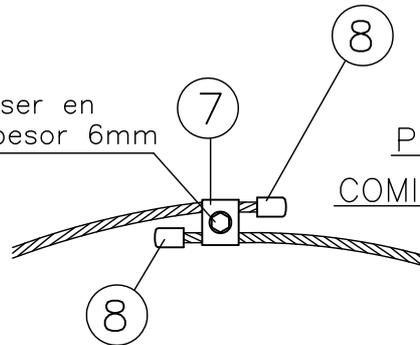


María Soler Soneira

María Soler Soneira
Colegiada ICAI nº 4123 / 3353

M12 Para coser en montante espesor 6mm

PUENTE PARTIDO PARA COMIENZO Y FINAL DE BOBINA



POS.	DENOMINACION	CANT.	MATERIAL	REFERENCIA	PROVEEDOR	CARGA DE ROTURA
1	GRILLETE RECTO	2	ACERO			
2	ESLABON REVIRADO	2	"			
3	ALARGADERA REGULABLE	1	"			
4	HORQUILLA GUARDACABO	2	"			
5	RETENCION PREFORMADA	2	ACERO REC.AL.			
6	CONEXION SENCILLA	1	ALEAC. ALUM.			
7	GRAPA PARALELA SIMETRICA	1	"			
8	TAPON TERMINAL	2	"			

NOTAS:

CABLE - ACERO RECUBIERTO ALUMINIO ϕ 9.78 mm
 CARGA DE ROTURA MINIMA DE LOS HERRAJES 120 kN
 CARGA DE ROTURA MINIMA DE LA RETENCION 80 kN
 TODAS LAS PIEZAS DE ACERO, GALVANIZADAS
 COTAS EN mm

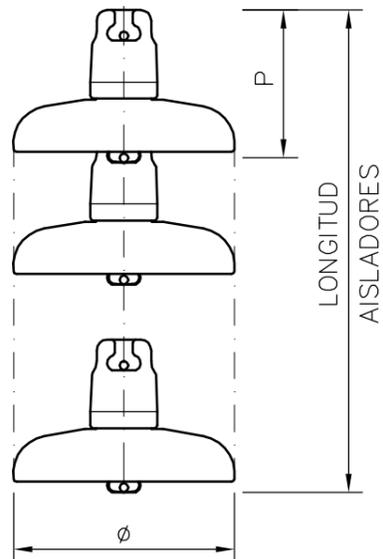
CODIGO MATERIAL
3061200

C	06-10	<i>A</i>	<i>A</i>	<i>dy</i>	SE MODIFICA ALARGADERA REGULABLE	
B	05-09	<i>A</i>	<i>A</i>	<i>dy</i>	SE MODIFICA REGULACIÓN MÍNIMA	
EDICION	FECHA	REALIZADO	VERIFICADO	APROBADO	MODIFICACION	
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE LÍNEAS CONJUNTO AMARRE CABLE DE TIERRA CONVENCIONAL		
REALIZADO	4-98	A.L.A.	<i>A</i>			SUSTITUYE A:
VERIFICADO	4-98	A.L.A.	<i>A</i>			SUSTITUIDO POR:
APROBADO	4-98	A.G.M.	<i>dy</i>			Nº SF4H012
ESCALA					HOJA DE	

COTAS EN mm.

TENSIÓN	APOYO TIPO	DISPOSICIÓN	CONDUCTOR	FUNCIÓN	TIPO AISLADOR	CÓDIGO SAP				P	LONGITUD AISLADORES	LONGITUD HERRAJE SD	LONGITUD TOTAL	Ø	NIVEL I (16mm/kV)	NIVEL II (20mm/kV)	NIVEL III (25mm/kV)	NIVEL IV (31mm/kV)	ESPECIAL* (61mm/kV)	LINEA DE FUGA	NORMA	
						V	VZ	VS	VSZ													
66 kV	D1	Sx	HAWK	A	U 120 B	3010011	3112350			146	1314	-	-	255				9		320	CIE-N16	
			GULL	S	U 120 BP	3011002	3109750	3109821	3112012		1606	-	-		280				11	445		
		Sx	HAWK	A	U 120 BPG	3011002	3109750	3109821	3112012	1168	603	1771	280				8	445				
			GULL	S	U 120 BPG	3011002	3109750	3109821	3112012	1460	603	2063	320				10	545				
132 kV	D1E	Sx	HAWK	A	U 120 BP	3011002	3109750	3109821	3112012	146	1752	-	-	280				12	18	445		
			GULL	S	U 120 BP	3011002	3109750	3109821	3112012		2628	-	-		320				11	445		
		Sx	HAWK	A	U 120 BPG	3011002	3109750	3109821	3112012	1606	603	2209	280				11	445				
			GULL	S	U 120 BPG	3011002	3109750	3109821	3112012	2482	603	3085	320				17	545				
220 kV	D2 Y S2	Sx	CONDOR	A	U 120 BPG				????	146	2190	-	-	320				15		545		
			CONDOR	S	U 120 BPG				????		146	2044	669		2713	320				14	545	
		Sx	CONDOR	A	U 120 B	3010011					146	2482	-	-	255	17	17				320	
			CONDOR RAIL/CARDINAL	S	U 120 B	3010011						146	2336	669		3005*		16	16			
		Sx	CONDOR	A	U 160 BSP	3110534	3110532	3110132			146	2190	-	-	320						15	545
			CONDOR RAIL/CARDINAL	S	U 160 BSP	3110534	3110532	3110132				146	2044	669		2713						14
		Dx	CONDOR	A	U 160 BS	3010012					146	2336	-	-	280	2x16	2x16					380
			CONDOR	S	U 160 BS	3010012						146	2190	705		2895		15	15			
		Dx	CONDOR	A	U 160 BSP	3110534	3110532	3110132			146	2190	-	-	320					2x15		545
			CONDOR	S	U 160 BSP	3110534	3110532	3110132				146	2044	705		2749					14	
400 kV	43	Dx	RAIL	A	U 160 BS	3010012				146	3358	-	-	280	2x23	2x23					380	
			CARDINAL	S	U 160 BS	3010012						146	3212		705	3917		22	22			
		Tx	CONDOR	A	U 210 B	3010013					170	3740	-	-	280	2x22	-					380
			CONDOR	S	U 210 B	3010013						170	3570	1094		4664		21	-			
	D4 Y C4	Dx	RAIL	A	U 160 BS	3010012				146	3358	-	-	280	2x23	2x24					380	
			CARDINAL	S	U 160 BS	3010012						146	3212		705	3917		22	23			
		Dx	LAPWING	A	U 210 B	3010013					170	3910	-		-	280	2x23	2x24				380
			CONDOR	S	U 210 B	3010013						170	3740		705		4445		22	23		
	Tx	CONDOR	A	U 210 B	3010013					170	3910	-	-	280	2x23	2x24					380	
		CONDOR	S	U 210 B	3010013						170	3740	1094		4834		22	23				380
	43E	Dx	RAIL	A	U 160 BSP	3010534	3110532	3110132			146	3650	-	-	320					2x25		545
			CARDINAL	S	U 160 BSP	3110534	3110532	3110132				146	3504	705		4209					24	
		D4 Y C4	Tx	CONDOR	A	U 210 BP	3010004				170	4420	-	-	320					2x26		530
				CONDOR	S	U 210 BP	3010004						170	4250		1094	5344					25

APOYOS	LONGITUD (TOTAL)
D1	2230
S2	3000
D2	3000
43	4000
D4	5000
C4	5000

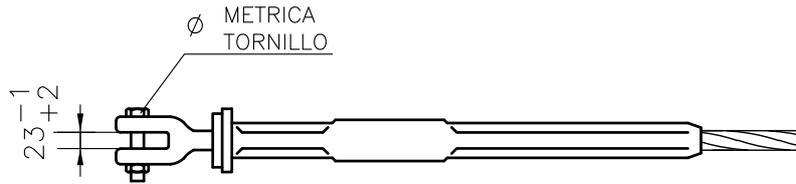
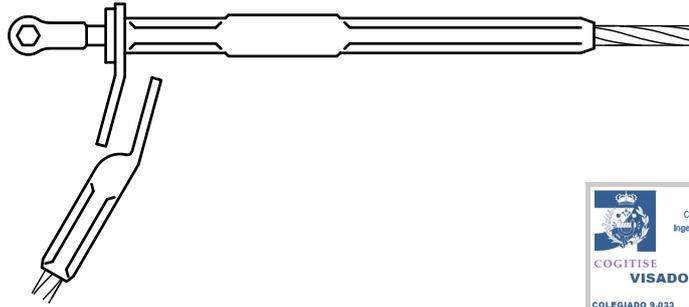


V : VIDRIO SIN ÁNODO SACRIFICIO
 VZ : VIDRIO CON ÁNODO SACRIFICIO (Zn)
 VS : VIDRIO SILICONADO SIN ÁNODO SACRIFICIO
 VSZ : VIDRIO SILICONADO CON ÁNODO SACRIFICIO (Zn)



F	09-19	<i>Ar</i>	<i>dt</i>	<i>fff</i>	SE MODIFICA CODIGO
E	10-18	<i>Ar</i>	<i>dt</i>	<i>fff</i>	SE MODIFICA CUADRO
D	08-18	<i>Ar</i>	<i>ful</i>	<i>dy</i>	SE AÑADE CODIGO SAP
C	05-15	<i>Ar</i>	<i>ful</i>	<i>dy</i>	REVISIÓN
B	10-10	<i>Ar</i>	<i>ful</i>	<i>dy</i>	SE MODIFICA 400 kV-D4Y C4 TX-CONDOR-LA LONGITUD
EDICION	FECHA	REALIZADO	VERIFICADO	APROBADO	M O D I F I C A C I O N
REALIZADO	06-08	A.L.A.	<i>Ar</i>	DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE LÍNEAS	SUSTITUYE A:
VERIFICADO	06-08	D.L.A.	<i>Ar</i>		SUSTITUIDO POR:
APROBADO	06-08	A.G.M.	<i>dy</i>		Nº A001
ESCALA					HOJA DE

AISLAMIENTO DE VIDRIO

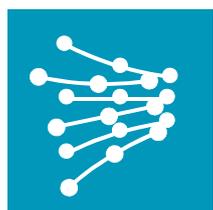


CONDUCTOR	CODIGO DE GRAPA	CONDUCTOR EN mm	CARGA MINIMA DE ROTURA DE GRAPA	Ø
GULL	3010130	Ø25,38	≥ 95% CARGA DE ROTURA DEL CABLE	M20
CONDOR	3010125	Ø27,72	"	M20
RAIL	3010139	Ø29,61	"	M20
CARDINAL	3010124	Ø30,42	"	M20
LAPWING	3010137	Ø38,16	"	M20
HAWK	3010132	Ø21,8	"	M16
GULL	3111614	Ø25,38	"	M16
CURLEW	3111611	Ø31,60	"	M20
HEN	3010133	Ø22,4	"	M16

TODOS LOS HERRAJES CON TORNILLO, TUERCA Y PASADOR
 TODAS LAS PIEZAS DE ACERO, GALVANIZADAS
 COTAS EN mm

F	09-19	<i>A</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	SE AÑADE GRAPA HEN DE M16	
E	06-17	<i>A</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	SE AÑADE GRAPA CURLEW DE M20	
D	01-16	<i>A</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	SE AÑADE GRAPA GULL DE M16	
C	04-12	<i>A</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	SE MODIFICA CUADRO Y SE AÑADE CONDUCTOR HAWK	
EDICION	FECHA	REALIZADO	VERIFICADO	APROBADO	M O D I F I C A C I O N	
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE DIRECCIÓN DE INGENIERÍA DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y DE LÍNEAS	SUSTITUYE A:	
REALIZADO	06-08	A.L.A	<i>A</i>		SUSTITUIDO POR:	
VERIFICADO	06-08	D.L.A.	<i>[Signature]</i>		Nº	G001
APROBADO	06-08	A.G.M.	<i>[Signature]</i>		HOJA	DE
ESCALA						

GRAPA DE AMARRE



RED
ELÉCTRICA
DE ESPAÑA

PROYECTO DE EJECUCIÓN
DE CAMBIO TOPOLÓGICO EN LA LÍNEA
AÉREA/SUBTERRÁNEA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA
ELÉCTRICA A 66 kV SIMPLE CIRCUITO

IBIZA-BOSSA 1
PARA GENERAR LA LÍNEA AÉREA
IBIZA-SAN JORGE 1

DOCUMENTO 4
PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº 4

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DETALLADO 3

RESUMEN GENERAL 6



PRESUPUESTO DETALLADO

	Uds	Precio Unitario (Euros)	Precio Total (Euros)
1 INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE			
Estudios de trazado y estudio de las medidas correctoras	0,023 km	107.526,91	2.473,12
TOTAL INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE			2.473,12
2 INGENIERÍA DE PROYECTO			
Estudio topográfico, distribución de apoyos, cálculos, elaboración de planos y del Proyecto de Ejecución de línea aérea	0,023 km	115.787,92	2.663,12
TOTAL INGENIERÍA DE PROYECTO			2.663,12
3 GESTIÓN Y TRAMITACIONES			
Incluye: Visado del Proyecto de Ejecución, tramitación de expedientes, obtención de los permisos de los propietarios afectados y la realización de todas las gestiones necesarias para la autorización y la legalización del Proyecto por parte de la Administración	0,023 km	231.067,45	5.314,55
TOTAL GESTIÓN Y TRAMITACIONES			5.314,55
4 PERMISOS Y DAÑOS			
Pago a los propietarios afectados por los derechos de servidumbre de paso, construcción de accesos, pago de daños a propietarios...	0,023 km	1.003.633,04	23.083,56
TOTAL PERMISOS Y DAÑOS			23.083,56

	Uds		Precio Unitario (Euros)	Precio Total (Euros)
5 MATERIALES				
APOYOS Y ANCLAJES				
Nueva cabeza apoyo 26	1500	kg.	1,76	2.640,00
CONDUCTORES Y CABLES DE TIERRA				
Conductor Al/AW Hawk	100	kg	2,51	251,00
Cable Alumoweld 7n8	30	m	0,98	29,40
 AISLAMIENTO				
Aisladores U-120	81	ud.	10,18	824,58
ACCESORIOS DE TENDIDO				
Amortiguador Stockbridge (21.50-30.00)	6	ud.	20,52	123,12
Amortiguador Stockbridge (8.00-13.00)	2	ud.	10,80	21,60
Cadena Amarre Sencilla Simplex	9	ud.	49,72	447,48
Conjunto Amarre Cable Tierra (9.78)	2	ud.	62,81	984,98
Conjunto Amarre Fo Opgw (14.51-15.5)	1	ud.	15,63	15,63
Contrapeso Conductor 10kg Hawk	6	ud.	21,59	129,55
Grapa Compresión Horquilla Hawk	9	ud.	25,31	227,77
Mang. Conjunto Empalme Compresión Hawk	3	ud.	18,38	55,15
TOTAL MATERIALES				5.750,26
6 OBRA CIVIL				
Apertura/ Acondicionamiento Accesos	1	ud	3.000,00	3.000,00
TOTAL OBRA CIVIL				3.000,00
7 ARMADO E IZADO DE APOYOS				

	Uds		Precio Unitario (Euros)	Precio Total (Euros)
Armado e izado de 1 apoyos.	1500	kg	1,12	1.683,00
TOTAL ARMADO E IZADO DE APOYOS				1.683,00
8 TENDIDO				
Tendido aéreo de 0,023 km de simple circuito de una línea aérea de 1 conductores por fase y una tensión de 66 kV	0,023	km	2.902.170,79	66.749,93
TOTAL TENDIDO				66.749,93
9 DIRECCIÓN FACULTATIVA Y SUPERVISIÓN DE OBRA				
Dirección técnica, supervisión y vigilancia de las actividades de construcción.	1	P.A.	5.985,48	5.985,48
TOTAL DIRECCIÓN FACULTATIVA Y SUPERVISIÓN DE OBRA				5.985,48
10 PRESUPUESTO DE SEGURIDAD				
Presupuesto de seguridad Línea Aérea	1	P.A.	1.777,23	1.777,23
Presupuesto de seguridad Armado e Izado de Apoyos	1	P.A.	3.872,00	3.872,00
Presupuesto de seguridad Tendido Línea Aérea	1	P.A.	4.254,50	4.254,50
TOTAL PRESUPUESTO DE SEGURIDAD				9.903,73
11 PRESUPUESTO DE GESTIÓN DE RESIDUOS				
Presupuesto de gestión de residuos	1	P.A.	554,78	554,78
TOTAL PRESUPUESTO DE GESTIÓN DE RESIDUOS				554,78

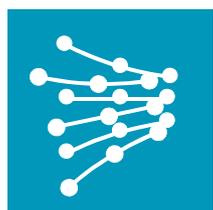
RESUMEN GENERAL

	<u>RESUMEN</u>	
	-	
	-	
1 INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE	2.473 €	
2 INGENIERÍA DE PROYECTO	2.663 €	
3 GESTIÓN Y TRAMITACIONES	5.315 €	
4 PERMISOS Y DAÑOS	23.084 €	
5 MATERIALES	5.750 €	
6 OBRA CIVIL	3.000 €	
7 ARMADO E IZADO DE APOYOS	1.683 €	
8 TENDIDO	66.750 €	
9 DIRECCIÓN FACULTATIVA Y SUPERVISIÓN DE OBRA	5.985 €	
10 PRESUPUESTO DE SEGURIDAD	9.904 €	
11 PRESUPUESTO DE ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	555 €	
TOTAL	127.162 €	

Importa el presente Presupuesto la cantidad de **CIENTO VEINTISIETE MIL CIENTO SESENTA Y DOS EUROS**

Sevilla, septiembre de 2020
La Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Endesa Ingeniería

M^a Dolores Cañas Fernández
Colegiada nº 9033 COGITISE



RED
ELÉCTRICA
DE ESPAÑA

PROYECTO DE EJECUCIÓN
DE CAMBIO TOPOLÓGICO EN LA LÍNEA
AÉREA/SUBTERRÁNEA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA
ELÉCTRICA A 66 kV SIMPLE CIRCUITO

IBIZA-BOSSA1
PARA GENERAR LA LÍNEA AÉREA
IBIZA-SAN JORGE 1

DOCUMENTO 5
ESTUDIO DE SEGURIDAD

DOCUMENTO Nº 5

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1	OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD	4
2	MEMORIA	5
2.1	SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	5
2.2	PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA.....	6
2.3	CONTROL DE ACCESOS	7
2.4	TRABAJOS PREVIOS, INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS	7
2.5	UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA	8
2.6	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	9
2.6.1	Medidas de Prevención de Riesgos	11
2.6.2	Organización de la Seguridad	11
2.6.3	Principios Generales aplicables durante la Obra.....	12
2.6.4	Formación.....	13
2.6.5	Medicina Preventiva.....	13
2.6.6	Medios de Protección	14
2.7	INSTALACIONES PROVISIONALES (LOCALES DE HIGIENE Y BIENESTAR).....	14
2.8	DISPOSICIONES DE EMERGENCIA	14
2.8.1	Vías de Evacuación	14
2.8.2	Iluminación.....	15
2.8.3	Instalaciones de suministro y reparto de energía	15
2.8.4	Ventilación	15
2.8.5	Ambientes nocivos y factores atmosféricos.....	15
2.8.6	Detección y lucha contra incendios.....	16
2.8.7	Primeros auxilios.....	16

2.9	CONTENIDO DEL PLAN DE SEGURIDAD	16
3	PLIEGO DE CONDICIONES	18
3.1	NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN.....	18
3.2	NORMATIVA INTERNA DE REE.....	18
4	CROQUIS Y FICHAS TÉCNICAS.....	20
4.1	CROQUIS DE LÍNEAS AÉREAS	20
4.2	ESQUEMA UTILIZACIÓN DE LA LÍNEA SEGURIDAD	20
4.3	SEÑALES DE RIESGO QUE SE EMPLEARÁN EN OBRA.....	24
4.4	SEÑALES GESTUALES.....	25
4.5	PROTECCIÓN SOBRE INFRA ESTRUCTURAS.....	27
5	PRESUPUESTO DE SEGURIDAD.....	29

1 OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD

Este estudio establece las medidas de seguridad que deben adoptarse en los trabajos de construcción a realizar en el cambio topológico de la línea aérea de transporte de energía eléctrica a 66 kV de simple circuito "Ibiza-San Jorge 1".

Servirá para dar las directrices básicas de las Normas de Seguridad y Salud aplicables a la obra, facilitando la aplicación que la Dirección Facultativa debe realizar de tales Normas, conforme establece el R.D. 1627/97 por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad en las Obras de Construcción.

El presente Estudio de Seguridad y Salud Laboral tiene carácter obligatorio y contractual para todas las empresas que participan en el desarrollo de la obra.

La Empresa Contratista quedará obligada a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en este Estudio.

RED ELÉCTRICA se reserva el derecho de la interpretación última del Plan de Seguridad que se apruebe.

2 MEMORIA

2.1 SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La obra consiste en la construcción de una línea simple circuito a 66 kV desde apoyo 26 de la actual línea a 66 kV Bossa-Ibiza, en el término municipal de Sant Josep de sa Talaia a la subestación de San Jorge en el término municipal de Sant Josep de sa Talaia.

La obra está situada en la provincia de Islas Baleares.

Resumidamente, la obra consistirá básicamente en realizar las siguientes actividades:

- Cimentaciones para los nuevos apoyos.
- Armado e izado de los apoyos
- Tendido de cables.

La línea objeto de este Proyecto de Ejecución consta de 1 apoyo, siendo su longitud de 0,023 km.

Apoyos	de celosía, simple circuito, sustitución de cabeza en apoyo existente
Conductores	Núm. circuitos = UNO. Tres fases Símplex CONDUCTOR AL/AC HAWK por circuito.
Cable de tierra	1 CABLE ALUMOWELD 7n8
Aislamiento	Bastón de goma silicona
Cimentaciones	Existente

La totalidad de los apoyos, cimentaciones y pesos se distribuye según la tabla siguiente.

Modelo	Altura	Nº Apoyos	Peso (Tm)	Cimentacion (m ³)
ESTRUCTURA METALICA LINEAS		1	1,5	-
		1	1,5	-

La altura del apoyo es de 12,07 m.

La longitud del vano a tender es de 22,66 metros.

Distribución del nº de vanos por su longitud	
< de 200m	1
de 200m a 400 m	0
de 400m a 600 m	0
> de 600m	0

2.2 PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

En función de datos estadísticos de obras similares y según consta en el Proyecto para esta obra se considera que los trabajos requerirán los siguientes capítulos

Actividad	Presupuesto (K€)	Jornadas - hombre Previstas	Plazo ejecución (meses)
Obra Civil	3	176	1
Armado e Izado	2	264	1
Tendido	67	550	1
Presupuesto adjudicado	71	Kilo€uros	
Volumen mano de obra	990	Jornadas - hombre	
Punta de trabajadores	45	Trabajadores	

En virtud de estos valores y conforme a lo establecido en el art. 4 del R.D. 1627/1997 para Obras de Construcción o Ingeniería Civil, donde se expone que hay obligatoriedad de elaborar un Estudio de Seguridad en los casos en que se superen alguna de las de las circunstancias siguientes:

- Cuando el presupuesto total adjudicado de obra supere 450 kiloeuros
- Cuando la duración sea superior a 30 días y haya 20 o más trabajadores
- Cuando el volumen de mano de obra supere 500 jornadas – hombre

Se procede a elaborar este Estudio de Seguridad y Salud.

2.3 CONTROL DE ACCESOS

Dado que la situación de la línea está alejada de núcleos urbanos o zonas de paso, la presencia de personal ajeno a la obra es improbable. A pesar de ello, se realizará señalización de las zonas de trabajo para evitar interferencias de personal ajeno a la obra.

2.4 TRABAJOS PREVIOS, INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Los trabajos se realizarán bajo la dirección técnica del técnico competente integrado en la dirección Facultativa.

Los trabajos de obra civil, armado e izado de los apoyos y tendido de los cables no estarán interferidos entre sí al ser cada uno tarea siguiente de la anterior.

Los trabajos mencionados aunque se realicen por varias Empresas, no se interferirán entre sí por ejecutarse en lugares geográficamente distintos, sin compartir siquiera las vías de accesos.

Los trabajos de obra civil y armado e izado de los apoyos, se realizarán sin que resulten afectados por otras instalaciones eléctricas existentes en la zona.

Los trabajos de tendido de conductores quedaran afectados por la existencia de líneas eléctricas y otras infraestructuras existentes en la zona. La actuación en prevención se realizará conforme a las normas indicadas en este documento en los apartados que les afecten.

La relación de cruzamientos previstos para esta línea:

Relación de cruzamientos										COORDENADAS UTM 31 ETRS 89	
Nº de cruzamiento	Nº de alineación	Apooyo inicio	Tipo de cruzamiento	Descripción del cruzamiento	Organismo Propietario	p.k. del elemento cruzado / apoyos de la línea cruzada	Comunidad	Provincia	Municipio	X	Y
1.1-1	0	T-11bis	CAMINO		Ayto. de Sant Josep de sa Talaia	-	Islas Baleares	Islas Baleares	Sant Josep de sa Talaia	359469	7307587
1.1-2	0	T-11bis	CAMINO		Ayto. de Sant Josep de sa Talaia	-	Islas Baleares	Islas Baleares	Sant Josep de sa Talaia	359400	4307469
1.1-3	0	T-11bis	LÍNEA ELÉCTRICA AEREA DE BAJA TENSIÓN	Cable aislado trenzado	Endesa Distribución	-	Islas Baleares	Islas Baleares	Sant Josep de sa Talaia	359398	4307469

2.5 UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

Desmontaje de los apoyos actuales

Una vez separados los conductores de las cadenas de aisladores se procederá a desmontar los apoyos por paneles, con ayuda de grúas autopropulsadas. Posteriormente se desmontarán por barras y se clasificarán en el suelo.

Acopio

Los materiales a instalar, provenientes de los suministradores se descargarán con medios mecánicos.

Se almacenarán en la campa que cada Adjudicatario determine, en ubicación estable y de allí serán reenviados a cada punto de trabajo.

Armado e izado

En esta fase se realiza la unión de las piezas (barras y cartelas) mediante tornillos formando paneles o módulos que luego serán izados y ensamblados en alturas o bien se armará toda la torre en el suelo para luego ser izada toda ella.

Tendido

En esta fase se tenderán los cables colgando de sus cadenas de herrajes.

Posteriormente se procederá al regulado y engrapado y por último a la colocación de componentes en los cables.

Puesta en Servicio

En esta fase se procede a conectar eléctricamente la nueva línea "Ibiza-San Jorge 1 66 kV"

2.6 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Las Empresas Contratistas adjudicatarias de los trabajos han de considerar que la evaluación de riesgos concerniente a cada una de las actividades de construcción de líneas supone el análisis previo de:

- Las condiciones generales del trabajo, las máquinas y equipos que se manejen, las instalaciones próximas existentes y a los agentes físicos, químicos y biológicos que puedan existir.
- Las características de organización y ordenación del trabajo, que influyen en la magnitud de los riesgos.
- La inadecuación de los puestos de trabajo a las características de los trabajadores especialmente sensibles a ciertos riesgos.

La valoración de riesgos en cada momento se conocerá tras realizar inspecciones de los trabajos. Para ello se establecen criterios en el apartado "Seguimiento y Control de los Trabajos"

No obstante se consideran Riesgos Generales y como tales están presentes en cualquier actividad de construcción de líneas los de la siguiente relación no exhaustiva:

Caídas de personas al mismo nivel	Caída por deficiencias en el suelo, por pisar o tropezar con objetos en el suelo, por superficies en mal estado por condiciones atmosféricas (heladas, nieve, agua, etc.).
Caídas de personas a distinto nivel	Caída desde escaleras portátiles, hoyos cimentaciones o torres metálicas de transporte.
Caídas de objetos	Caída por manipulación manual de objetos y herramientas. Caída de elementos manipulados con aparatos elevadores o de elementos apilados (almacén).
Desprendimientos desplomes y derrumbes	Desprendimientos de elementos de montaje fijos Hundimiento de hoyos cimentaciones
Choques y golpes	Choques contra objetos fijos y choques contra objetos móviles. Golpes por herramientas manuales.
Maquinaria automotriz y vehículos	Atropello a peatones, vuelco de vehículos, Caída de cargas Choques y golpes entre vehículos o contra elementos fijos.
Atrapamientos por mecanismos en movimiento	Atrapamientos por herramientas manuales, mecanismos en movimiento o por objetos.
Cortes	Cortes por herramientas manuales, objetos superficiales o punzantes
Proyecciones	Impacto por fragmentos, partículas sólidas o líquidas.
Contactos eléctricos	Contactos directos, indirectos o descargas eléctricas
Arcos eléctricos	Calor, proyecciones. Radiaciones no ionizantes.
Sobreesfuerzos	Esfuerzos al empujar o tirar de objetos, por el uso de herramientas, movimientos bruscos o al levantar o manipular cargas.
Explosiones	Máquinas, equipos y botellas de gases. Voladuras o Material explosivo
Incendios	Acumulación de material combustible. Almacenamiento y trasvase de productos inflamables. Focos de ignición. Proyecciones de chispas o de partículas calientes (soldadura)
Tráfico	Choques entre vehículos o contra objetos fijos Atropello de peatones o en situaciones de trabajo Vuelco de vehículos por accidente de tráfico. Fallos mecánicos de vehículos.
Agresión de animales	Picadura de insectos Ataque de perros Agresión por otros animales.
Estrés térmico	Exposición prolongada al calor o al frío. Cambios bruscos de temperatura.
Radiaciones no ionizantes	Exposición a radiación infrarroja o a radiación visible o luminosa.
Carga física	Movimientos repetitivos. Carga estática o postural (espacios de trabajo)

Caídas de personas al mismo nivel	Caída por deficiencias en el suelo, por pisar o tropezar con objetos en el suelo, por superficies en mal estado por condiciones atmosféricas (heladas, nieve, agua, etc.).
	Carga dinámica (actividad física).
Carga mental	Distribución de tiempos. Aislamiento.

Situaciones pormenorizadas de riesgo

2.6.1 Medidas de Prevención de Riesgos

De forma general, las medidas de prevención y de protección para cada uno de los riesgos se detallan en la Normativa indicada en el Pliego de Condiciones, ya sean las de carácter legal o la normativa interna de Red Eléctrica.

Asimismo deben estar recogidas en el Manual de Seguridad de las Empresas Contratistas.

Las Empresa adjudicatarias asumirán estas normas como obligado cumplimiento. Si se adoptaran otras medidas específicas o su exposición más detallada, deben ser concretadas y desarrolladas en el Plan de Seguridad que las Empresas Adjudicatarias deben elaborar.

2.6.2 Organización de la Seguridad

Coordinador en Materia de Seguridad y Salud

Las tareas de Obra Civil, Armado e Izado y Tendido estarán programadas en periodos distintos y en espacios no interferidos, no obstante sobre la base del Art. 3 del R.D. 1627, si se dieran alguna de las condiciones por las que se precisase nombrar un Coordinador en Materia de Seguridad y Salud, RED ELÉCTRICA en su calidad de Promotor procederá a tal nombramiento.

Jefe de Trabajo de la Empresa Contratista

Las personas que ejerzan in situ las funciones Jefes dirigiendo y planificando las actividades de los operarios garantizarán que los trabajadores conocen los principios de acción preventiva y velarán por su aplicación.

La persona que ejerza las funciones de Jefe de Obra de la Empresa Contratista garantizará que los trabajadores conocen y aplican los principios de acción preventiva expuestos en este documento.

Vigilante de Seguridad de la Empresa Contratista

La empresa Contratista está obligada a reflejar en el Plan de Seguridad que elabore el nombre de una persona de su organización que actuará como su Vigilante de Seguridad para los trabajos, bien a tiempo total o compartido, actuando como apoyo del Jefe de Obra en las tareas preventivas.

2.6.3 Principios Generales aplicables durante la Obra

De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios de la acción preventiva que se recogen en su artículo 15 se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades:

Garantizar que solo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada pueden acceder a las zonas de riesgo grave o específico.

Dar las debidas instrucciones a los empleados.

El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.

La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.

El mantenimiento de los medios y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de trabajo, almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.

La recogida de los materiales peligrosos utilizados.

La eliminación o evacuación diaria de residuos y escombros.

La adaptación, en función de la evolución de obra, del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.

La cooperación entre RED ELÉCTRICA y el Contratista.

Las interacciones e incompatibilidades con los trabajos de mantenimiento que se realicen en la Subestación.

2.6.4 Formación

El personal de la Empresa Contratista que sea habitual en estos trabajos debe estar instruido en Seguridad. No obstante en las fechas inmediatas a la incorporación recibirá información específica acorde al trabajo que va a realizar.

La empresa Contratista garantizará que el personal de sus Empresas Subcontratadas será informado del contenido del Plan de Seguridad, antes de incorporarse al trabajo, explicándoseles los riesgos que se presentan y la forma de asistencia a lesionados.

Los operarios que realicen trabajos con riesgo eléctrico tendrán la categoría de “personal autorizado” o “personal cualificado” para las funciones que le asigna el R.D. 614/2001. Esta clasificación vendrá reflejada en el listado de personal para la obra.

2.6.5 Medicina Preventiva

Reconocimientos médicos

La Empresa Contratista queda obligada a practicar a los trabajadores que desee contratar para la ejecución de los trabajos, un reconocimiento médico previo a su ingreso, respetando la clasificación de puesto de trabajo que dictamine el resultado del reconocimiento médico.

Los trabajadores propios pasarán un reconocimiento periódico al menos una vez al año. Si como consecuencia de este reconocimiento fuera aconsejable el cambio de puesto de trabajo, la Empresa Contratista queda obligada a realizarlo.

En cualquier momento RED ELÉCTRICA podrá solicitar certificados de estos reconocimientos.

2.6.6 Medios de Protección

Antes del inicio de los trabajos todo el material de seguridad estará disponible en la obra, tanto el de asignación personal como el de utilización colectiva.

Así mismo, todos los equipos de protección individual se ajustarán a lo indicado en el R.D. 773/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, haciéndose especial hincapié a los artículos 4,5,6 y 7, referentes a: Criterio para el empleo de los EPI; Condiciones que deben reunir los EPI; Elección de los EPI y Utilización; Mantenimiento de los EPI, respectivamente.

2.7 INSTALACIONES PROVISIONALES (LOCALES DE HIGIENE Y BIENESTAR)

A tenor de lo establecido en el R.D. 486/1997 sobre Disposiciones Mínima de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo y analizando el Anexo V, se considera que en una obra de evolución continua a realizar a lo largo de la línea y en campo abierto, no es posible la instalación de casetas de obra.

En localidades próximas se habilitará Almacén o Dependencias para descanso y aseo de los trabajadores el Contratista dispondrá de una caseta de obra para ser usada como lugar de descanso.

2.8 DISPOSICIONES DE EMERGENCIA

2.8.1 Vías de Evacuación

Dadas las características de la obra, línea aérea-subterránea no es necesario la definición de vías o salidas de emergencia para una posible evacuación.

2.8.2 Iluminación

Al tratarse de trabajos que se realizarán a la intemperie y en horario diurno, no será necesaria la instalación de alumbrado.

2.8.3 Instalaciones de suministro y reparto de energía

Se empleará un grupo electrógeno pequeño para el suministro puntual de la energía eléctrica que requiere algún equipo de trabajo.

El suministro de energía en la obra se utilizará de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

Por tratarse de equipos de intemperie, el grado de protección será IP45 para los envoltentes y las tomas de corriente.

Cuando se trate de otras instalaciones eléctricas el acceso a las partes activas de las mismas quedará limitado a trabajadores autorizados o cualificados.

2.8.4 Ventilación

No se prevé la necesidad de realizar controles de ventilación dado el tipo de obra. .

2.8.5 Ambientes nocivos y factores atmosféricos

Dado que se trata de un trabajo a la intemperie, la planificación de tareas que requieran un consumo metabólico alto se planificarán para que no coincidan con los periodos de temperatura extremos.

En caso de tormenta eléctrica se suspenderán los trabajos.

A criterio del responsable de los trabajos, las actividades de su personal serán suspendidas cuando las condiciones meteorológicas incidan negativamente en la seguridad de los trabajadores.

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (gases, vapores, polvo,...), sin la protección adecuada.

2.8.6 Detección y lucha contra incendios

No se prevé en la obra la existencia de carga térmica elevada, para facilitarlos se mantendrán adecuadas condiciones de orden y limpieza. Los restos de obra serán apilados en lugar apartado.

La obra dispondrá de extintores en la cantidad indicada en el apartado presupuesto. Los extintores deberán situarse en lugares de fácil acceso.

2.8.7 Primeros auxilios

Todo el personal debe conocer que el número de solicitud de ayuda de primeros auxilios es el 112. La Administración dispondrá ayuda técnica o sanitaria que se solicite en dicho número.

La Empresa Contratista deberá disponer un botiquín de obra para prestar primeros auxilios. Asimismo siempre deberá estar disponible en la obra un vehículo, para evacuar a un posible accidentado.

El Contratista expondrá, de forma bien visible, para conocimiento de todos sus trabajadores la dirección del Centro de Asistencia a posibles accidentados.

2.9 CONTENIDO DEL PLAN DE SEGURIDAD

El Plan de Seguridad que elabore la Empresa adjudicataria de los trabajos debe establecer su forma particular de ejecutarlos.

El Plan de Seguridad una vez aprobado debe ser el documento aplicable en obra, para lo cual debe permanecer en poder del Jefe de Trabajo y del Coordinador de Seguridad.



3 PLIEGO DE CONDICIONES

3.1 NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN

La ejecución de la obra, objeto del Estudio de Seguridad, estará regulada por la normativa que a continuación se cita, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas.

- Ley 31/95 de 8 de Noviembre de Prevención De Riesgos Laborales
- Ley 54/03 de 12 de Diciembre de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 1627/97 de 24 de Octubre sobre Disposiciones Mínimas De Seguridad Y Salud En Las Obras De Construcción
- RD 171/04 de 30 Enero, por el que desarrolla el Art. 24 de la Ley 31/95, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- R.D. 614/2001 de 8 de Junio sobre Disposiciones Mínimas Para La Protección De La Salud Y Seguridad De Los Trabajadores Frente Al Riesgo Eléctrico
- R.D. 1215/97 de 18 de Julio sobre Equipos De Trabajo
- R.D. R.D. 1644/ 2008, de 10 de Octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas
- R.D. 486/97 de 14 de Abril sobre Disposiciones Mínimas De Seguridad Y Salud En Los Lugares De Trabajo
- R.D. 487/97 de 14 de Abril sobre Manipulación Manual De Cargas
- R.D. 773/97 de 30 de Mayo sobre Utilización Por Los Trabajadores De Equipos De Protección Individual

3.2 NORMATIVA INTERNA DE REE

La ejecución de la obra queda igualmente condicionada por la normativa de RED ELÉCTRICA que se referencia, a efectos de aspectos más generales que aplican a la obra.

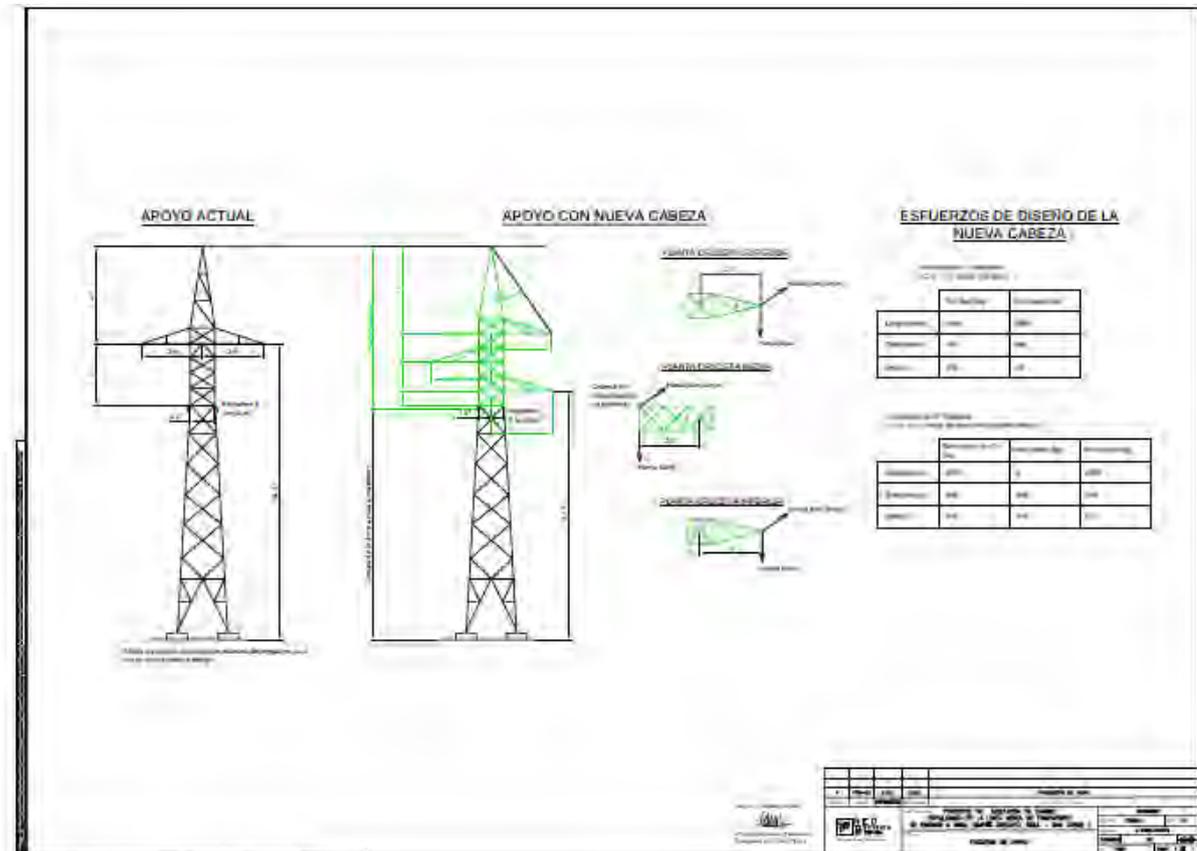
- TM001. Organización de los Trabajos en instalaciones eléctricas de A.T.
- IM001. Medidas de seguridad en instalaciones de AT para trabajos en tensión

- IM002. Medidas de Seguridad en instalaciones de A.T. para trabajos sin tensión.
- IM016. Seguridad en los trabajos de apertura de pistas y explanación de terrenos
- IM017. Seguridad en trabajos en cimentaciones de apoyos en líneas.
- IM018. Seguridad en los trabajos de armado e izado de apoyos en líneas.
- IM019. Seguridad en trabajos en conductores de líneas de A.T.
- IM021. Seguridad en trabajos de tala, poda y desbroces en líneas de A.T.
- AM004. Aplicación de la línea de seguridad para trabajos en alturas
- AM005. Trabajos de mantenimiento manual y mecánica.
- IC003. Subcontratación por proveedores de Red Eléctrica a terceros

4 CROQUIS Y FICHAS TÉCNICAS

4.1 CROQUIS DE LÍNEAS AÉREAS

El esquema de los apoyos a utilizar en la línea aérea de transporte eléctrico objeto del presente proyecto son los siguientes:

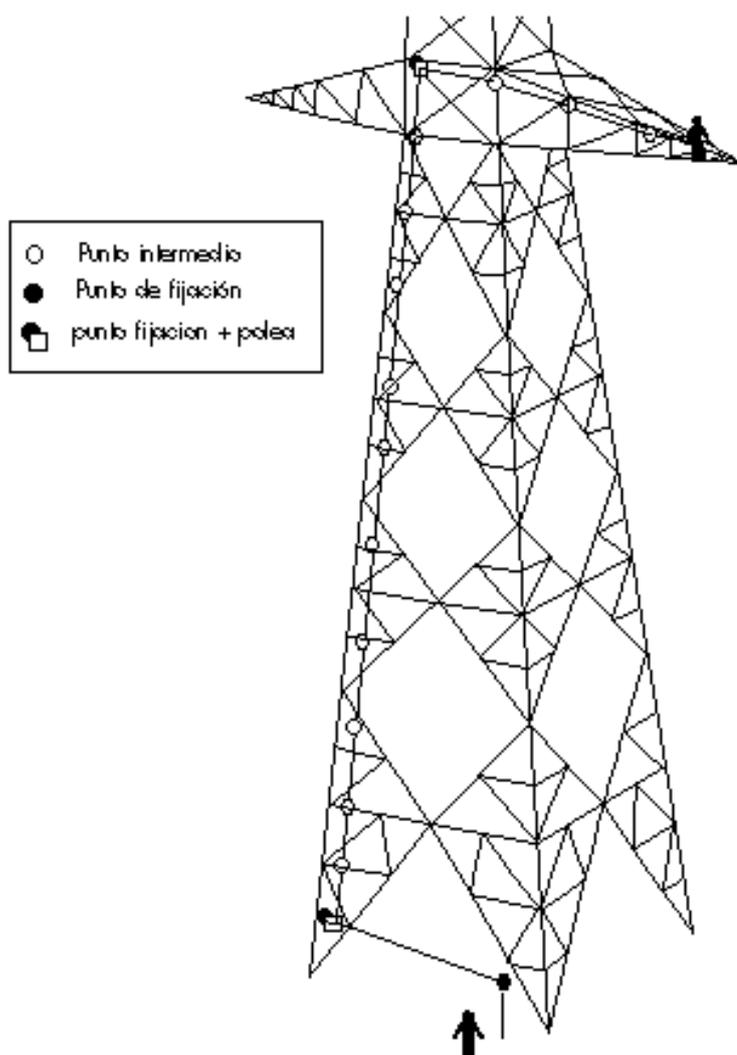


4.2 ESQUEMA UTILIZACIÓN DE LA LÍNEA SEGURIDAD

Línea de seguridad simple.

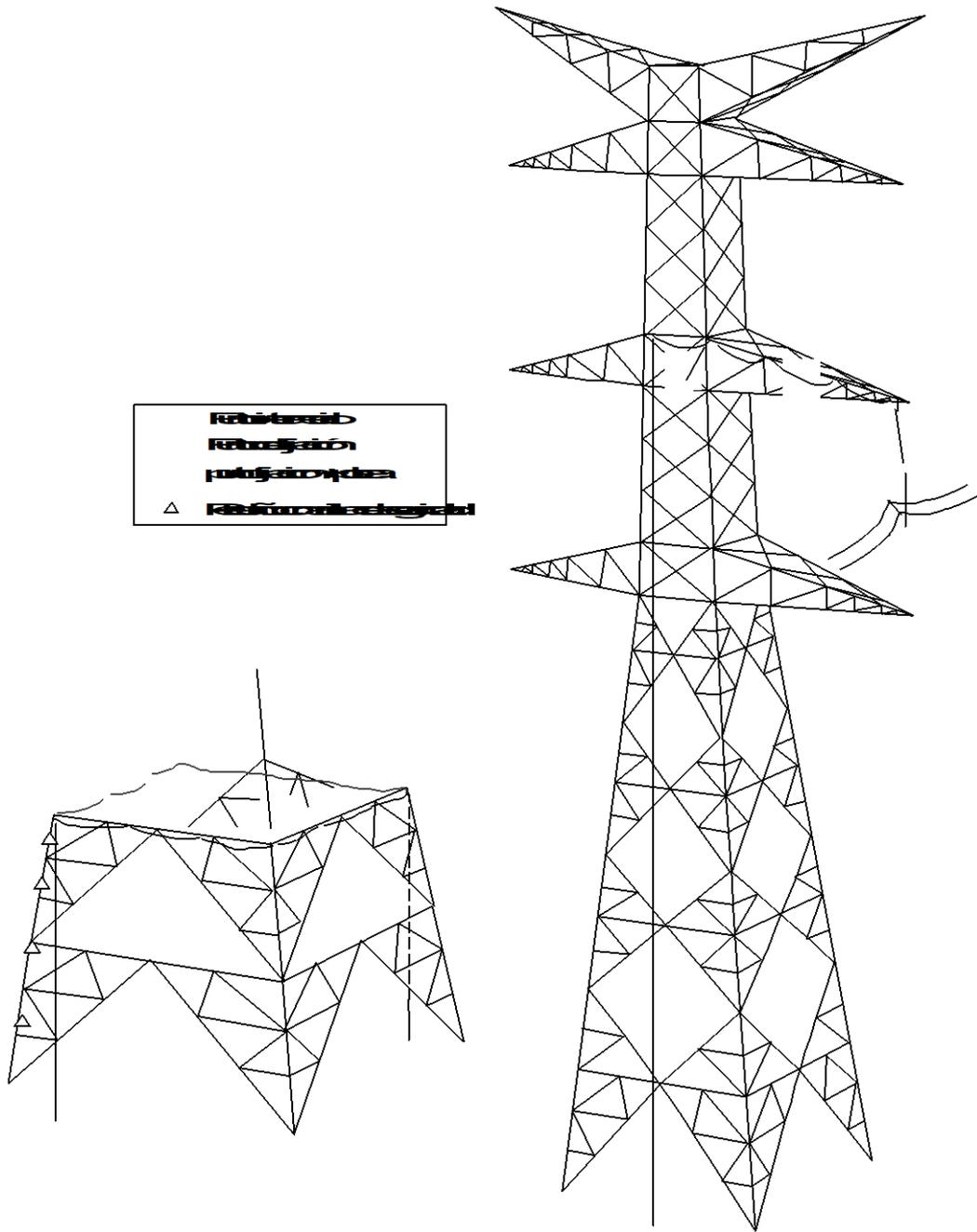
Se utiliza cuando la intervención en el apoyo, la realiza una sola persona. El operario progresa por la estructura, permanentemente asegurado por un segundo operario situado en la base del apoyo. Este tipo de Línea de Seguridad no requiere fijar la cuerda (fig. 1)

Fig. 1 Línea de Seguridad simple

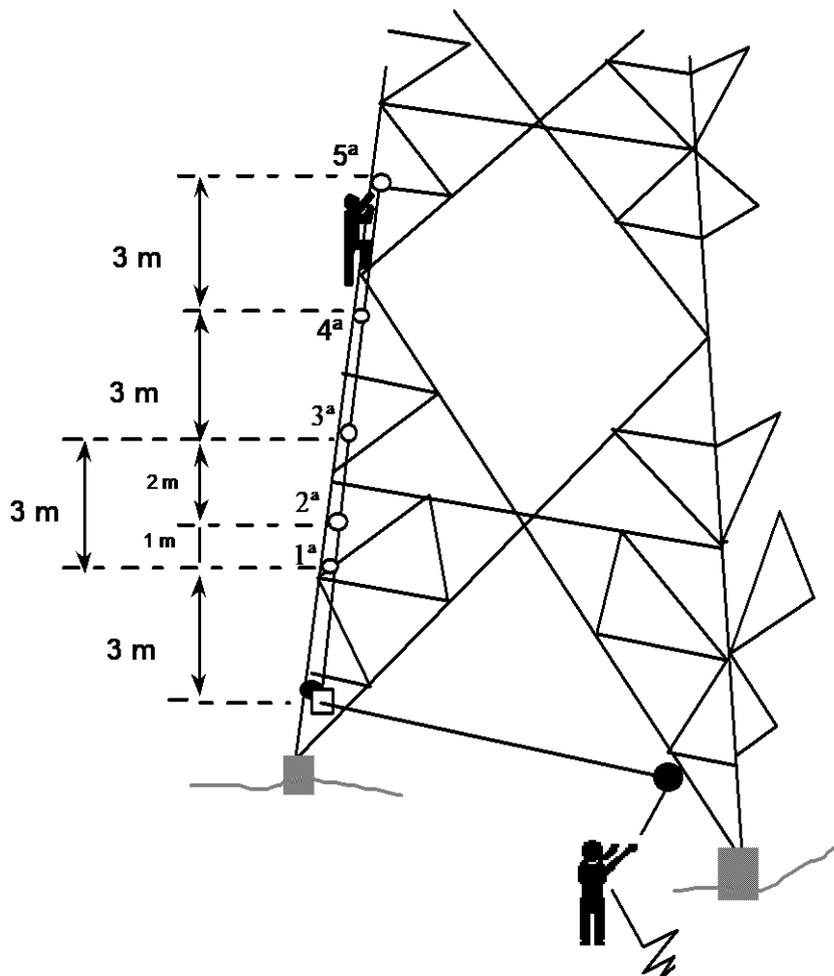
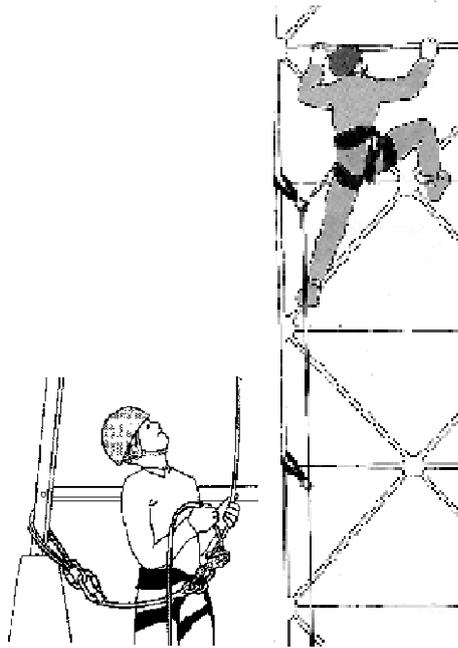


Línea de seguridad clásica

Se utiliza cuando la intervención en el apoyo, requiere de varios operarios para trabajar en la misma actividad. Esta instalación, una vez fijada, permite a todos los operarios acceder, desplazarse, efectuar su trabajo y descender del lugar de intervención permanentemente asegurados



Instalación de la línea de seguridad



4.3 SEÑALES DE RIESGO QUE SE EMPLEARÁN EN OBRA

Este tipo de señales está establecido en el R.D. 485/1997. Anexo VI

SEÑALES DE ADVERTENCIA

Forma triangular. Pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal), bordes negros.

Como excepción, el fondo de la señal sobre "materias nocivas o irritantes" será de color naranja, en lugar de amarillo, para evitar confusiones con otras señales similares utilizadas para la regulación del tráfico por carretera.



SEÑALES DE OBLIGACIÓN

Forma redonda. Pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).



4.4 SEÑALES GESTUALES

Este tipo de señales está establecido en el R.D. 485/1997. Anexo VI

- Gestos Generales
- Movimiento Verticales
- Movimientos horizontales
- Peligro

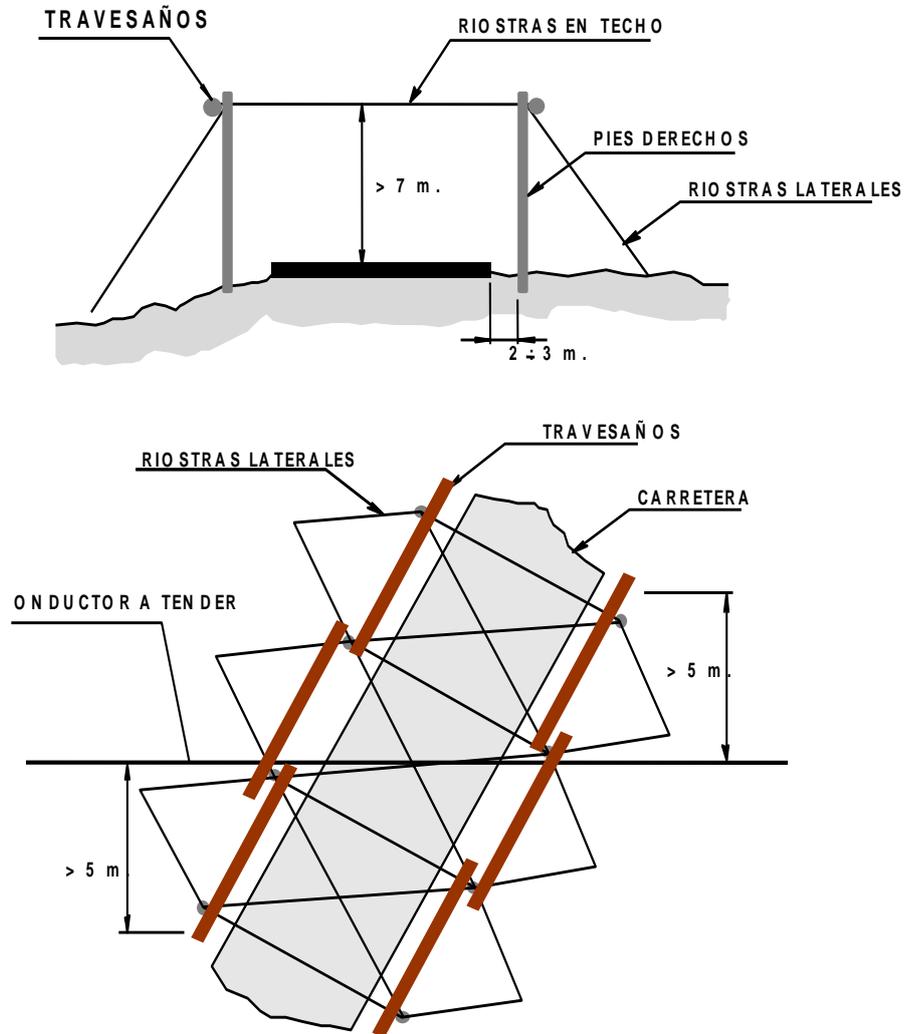
GESTOS GENERALES		
Significado	Descripción	Ilustración
Comienzo: Atención Toma de mando	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia delante.	
Alto: Interrupción Fin del movimiento	El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano hacia delante.	
Fin de las operaciones	Las dos manos juntas a la altura del pecho.	

MOVIMIENTOS HORIZONTALES		
Significado	Descripción	Ilustración
Avanzar	Los dos brazos doblados, las palmas hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.	
Retroceder:	Los dos brazos doblados, las palmas hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente alejándose del cuerpo.	
Hacia la derecha: Con respecto al encargado de señales	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Hacia la izquierda: Con respecto al encargado de señales	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Distancia horizontal.	Las manos indican la distancia.	

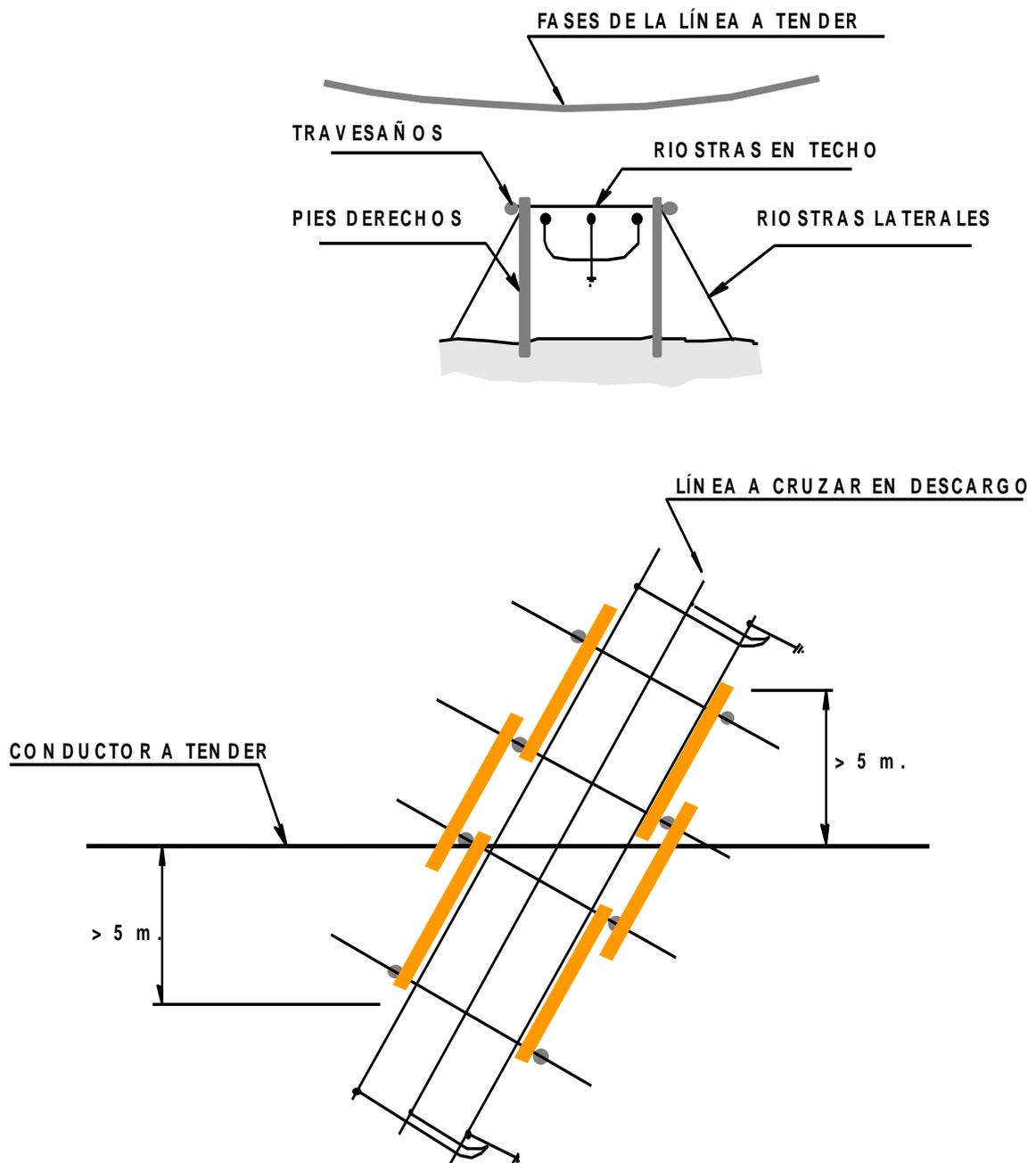
PELIGRO		
Significado	Descripción	Ilustración
Peligro: Alto o parada de emergencia	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia delante.	
Rápido	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez.	
Lento	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente.	

4.5 PROTECCIÓN SOBRE INFRA ESTRUCTURAS

Protecciones de madera sobre carreteras, autopistas y ff.cc. sin electrificar



Protecciones sobre líneas de A.T en descargo



5 PRESUPUESTO DE SEGURIDAD

Fase de trabajo:	Obra Civil Línea Aérea
Duración del trabajo: (meses)	1
Operarios previstos:	5
Operarios nuevos previstos:	3

Material de asignación personal

Nº de orden	Concepto	Dotación anual por operario	Total Unidades equivalentes	Precio Udad (€)	Coste total (€)
1	Casco de protección	1	1	5,11	5,11
2	Gafas antiimpactos.	2	2	4,78	9,56
3	Mascarilla autofiltrante desechable.	24	11	0,11	1,21
4	Protectores auditivos.	0,1	1	13,14	13,14
5	Guantes de trabajo.	12	6	4,38	26,28
6	Botas de seguridad Clase III	1,3	2	46,58	93,16
7	Botas de agua.	1	1	38,43	38,43
8	Ropa de trabajo	2	2	69,24	138,48
9	Trajes impermeables.	1	1	28,33	28,33
				Coste Parcial	353,70

Material de asignación colectiva

Nº de orden	Concepto	Total Unidades equivalentes	Precio Udad (€)	Coste total (€)	
1	Cinta de señalización para hoyos	100	0,10	10,00	
2	Capuchones protección ferralla	100	0,30	30,08	
3	Botiquín primeros auxilios	2	18,05	36,09	
4	Tablero o camilla evacuación accidentados	0,2	253,80	50,76	
5	Extintor de 6 kg polvo polivalente	6	30,80	184,80	
				Coste Parcial	311,73

Formación + Medicina preventiva

Nº de orden	Concepto	Unidades	Precio Udad (€uros)	Coste total (€uros)	
1	Charla informativa seg. y prim.auxilios (horas)	10	34,00	340,00	
2	Reconocimientos médicos	3	30,60	91,80	
				Coste Parcial	431,80

Control de la Seguridad

Nº de orden	Concepto	Unidades (horas)	Precio Udad (€)	Coste total (€)	
1	Vigilante de seguridad (2 horas diarias)	20	34,00	680,00	
2	Reuniones Comisión Seguridad (horas de Obra)	0	34,00	0,00	
				Coste Parcial	680,00

Cotes Total Excavación y Hormigonado 1.777,23

Fase de trabajo:**Armado e izado**

Duración del trabajo (meses):

1

Total operarios previstos:

12

Material de asignación personal		Dotación anual por operario	Total Unidades equivalentes	Precio Ud (€)	Coste total (€)
Nº de orden	Concepto				
1	Casco de protección con barboquejo	2	2	42,30	85,00
2	Gafas de protección antiimpactos	3	3	4,78	14,00
3	Arnés de seguridad homologado	0,5	1	146,12	146,00
4	Dispositivo anticaída deslizante	0,5	1	90,29	90,00
5	Guantes de montador	12	12	4,38	53,00
6	Botas de seguridad	2	2	46,58	93,00
7	Ropa de trabajo	1,25	1	69,24	69,00
8	Trajes impermeables	1	1	28,33	28,00
				Coste Parcial	578,00

Material de asignación colectiva		Dotación anual	Total unidades equivalentes	Precio Ud (€)	Coste total (€)
Nº de orden	Concepto				
1	Cuerdas dispositivo anticaída	3250	272	1,08	294,00
2	Botiquín primeros auxilios	5	1	18,05	26,00
3	Camilla evacuación accidentados	5	1	253,80	360,00
4	Extintores	5	1	30,80	44,00
				Coste Parcial	724,00

Formación + Medicina preventiva

Nº de orden	Concepto	Unidades	Precio Ud (€)	Coste total (€)	
1	Charla informativa seg. y prim.auxilios (horas)	24	34,00	816,00	
2	Reconocimientos médicos	24	30,60	734,00	
				Coste Parcial	1.550,00

Control de la Seguridad

Nº de orden	Concepto	Unidades	Precio Ud (€)	Coste total (€)	
1	Vigilante de seguridad (2 horas diarias)	30	34,00	1.020,00	
2	Reuniones Comisión Seguridad (horas de Obra)	0	34,00	0,00	
				Coste Parcial	1.020,00

Coste Total Armado e Izado (€) 3.872,00

Fase de trabajo:

Duración del trabajo: (meses)

Total Operarios previstos:

Operarios nuevos previstos:

Tendido y Engrapado

1

22

3

Material de asignación personal

Nº de orden	Concepto	Dotación anual por operario	Total Unidades equivalentes	Precio Udad (€)	Coste total (€)
1	Casco con barboquejo fijo	2	4	42,30	169,20
2	Arnés de seguridad homologado	0,5	1	146,12	146,12
3	Dispositivo anticaída deslizante y compl.	0,5	1	90,29	90,29
5	Guantes de montador	12	22	4,38	96,36
6	Botas de seguridad	2	4	46,58	186,32
7	Ropa de trabajo	1,25	2	69,24	138,48
8	Traje impermeable	2	4	28,33	113,32
				Coste Parcial	940,09

Material de asignación colectiva

Nº de orden	Concepto	Dotación anual	Total Unidades equivalentes	Precio Udad (€)	Coste total (€)
1	Cuerdas para Línea de Seguridad (m)	275	23	1,08	24,90
2	Complementos para Línea de Seg.	11	1	28,75	28,75
3	Verificador de tensión	0,5	1	450,76	450,76
4	Equipo de p.a.t. + pértiga	2,75	1	93,19	93,19
5	Camilla evacuación accidentados	2	1	60,16	60,16
6	Botiquín primeros auxilios	5	1	18,05	18,05
7	Extintores	2	1	30,80	30,80
				Coste Parcial	706,61

Formación + Medicina preventiva

Nº de orden	Concepto	Unidades	Precio Udad (€)	Coste total (€)
1	Charla informativa seg. y prim.auxilios (horas)	44	34,00	1.496,00
2	Reconocimientos médicos	3	30,60	91,80
			Coste Parcial	1.587,80

Control de la Seguridad

Nº de orden	Concepto	Unidades	Precio Udad (€)	Coste total (€)
1	Vigilante de seguridad (2 horas diarias)	30	34,00	1.020,00
2	Reuniones Comisión Seguridad (horas de Obra)	0	34,00	0,00
			Coste Parcial	1.020,00

Coste Total Tendido 4.254,50

Resumen Presupuestos (€)

Nº Kms. Traza

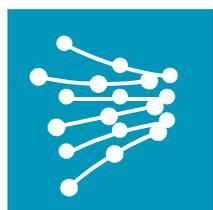
0,023

	Obra Civil Aéreo	Armado e Izado	Tendido y Engrapado
Material de asignación personal	353,70	578,00	940,09
Material de asignación colectiva	311,73	724,00	706,61
Formación + Medicina preventiva	431,80	1.550,00	1.587,80
Control de la Seguridad	680,00	1.020,00	1.020,00
Total	1.777,23	3.872,00	4.254,50
Cantidad Total Presupuestada		9.903,73 €	
Coste por unidad	77.271 €	168.348 €	184.978 €

Asciende este Presupuesto de Seguridad a la cantidad de: -- NUEVE MIL NOVECIENTOS TRES EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS --

Sevilla, septiembre de 2020
La Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Endesa Ingeniería

M^a Dolores Cañas Fernández
Colegiada nº 9033 COGITISE



RED
ELÉCTRICA
DE ESPAÑA

PROYECTO DE EJECUCIÓN
DE CAMBIO TOPOLÓGICO EN LA LÍNEA
AÉREA/SUBTERRÁNEA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA
ELÉCTRICA A 66 kV SIMPLE CIRCUITO

IBIZA-BOSSA 1
PARA GENERAR LA LÍNEA AÉREA
IBIZA-SAN JORGE 1

DOCUMENTO 6

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS

DOCUMENTO Nº 6

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS

1 AFECCIONES A EFECTOS DE EXPROPIACIÓN FORZOSA 3

1.1 JUSTIFICACIÓN..... 3

1.2 AFECCIONES..... 4

1.3 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS..... 5

ANEXO: PLANOS PARCELARIOS 7

1 AFECCIONES A EFECTOS DE EXPROPIACIÓN FORZOSA

RED ELECTRICA DE ESPAÑA S.A.U. en adelante RED ELÉCTRICA, de conformidad con lo establecido en los artículos 6 y 34 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico como gestor de la red de transporte y transportista único con carácter de exclusividad, tiene atribuida la función de transportar energía eléctrica, así como construir, mantener y maniobrar las instalaciones de transporte.

Por ello, en cumplimiento de lo prescrito en las citadas leyes, se integra en este Proyecto de Ejecución, el presente anexo de afecciones a los mencionados efectos de urgente ocupación de la Ley de Expropiación Forzosa, en lo relativo a los bienes y derechos afectados por el procedimiento de expropiación forzosa del pleno dominio o para la imposición de servidumbre de paso de energía eléctrica y servicios complementarios, en su caso, tales como caminos de acceso u otras instalaciones auxiliares.

Asimismo, a los efectos del artículo 56.2 de la citada Ley 24/2013, en la citada relación de bienes y derechos, se mencionan los terrenos de dominio, uso o servicio público, o patrimoniales del Estado, o de las Comunidades Autónomas, o de uso público propios o comunales de la provincia o municipio, obras y servicios de los mismos, así como otros bienes o derechos pertenecientes a organismos o empresas de servicio público o de servicios de interés general afectadas.

En el correspondiente expediente administrativo RED ELÉCTRICA asumirá la condición de entidad beneficiaria.

1.1 JUSTIFICACIÓN

RED ELÉCTRICA, en el ejercicio de las anteriores funciones, ha proyectado construir una línea aérea de transporte de energía eléctrica a 66 kV con una longitud aproximada de 0.023 kilómetros, que conectará el Apoyo 26 de la actual línea a 66 kV Bossa-Ibiza, sito en el término municipal de Sant Josep de sa Talaia (provincia de Islas Baleares), con la subestación de San Jorge, situada en el término municipal de Sant Josep de sa Talaia (provincia de Islas Baleares), objeto de este Proyecto.

La citada línea eléctrica está incluida en el documento denominado "Planificación

Energética. Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2015-2020”, aprobado por el Consejo de Ministros de 16 de octubre de 2015.

1.2 AFECCIONES

El establecimiento de la línea aérea-subterránea a 66 kV denominada “Ibiza-San Jorge 1”, requiere la expropiación de los bienes y derechos necesarios para la imposición de servidumbre de paso de energía eléctrica, con el alcance y efectos establecidos en el art. 56 y siguientes de la Ley 24/2013 del Sector Eléctrico (LSE) y en el artículo 149.1 del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, así como con las limitaciones que se derivan de lo dispuesto en el citado Real Decreto 1955/2000 y en el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

En virtud de lo dispuesto en el art. 57 de la Ley 24/2013 (LSE) y en lo que resulte de aplicación del artículo 158 del Real Decreto 1955/2000, la servidumbre de paso aéreo de energía eléctrica tendrá la consideración de servidumbre legal y comprenderá las siguientes afecciones:

- a) **El vuelo sobre el predio sirviente:** consistente en el paso aéreo de los cables conductores sobre los terrenos afectados, definiéndose la misma como la proyección sobre el terreno de los conductores extremos en las condiciones más desfavorables, habiéndose tomado esas condiciones como viento de 120 km/h a 15 °C de temperatura.
- b) **El establecimiento de postes, torres o apoyos fijos para la sustentación de cables conductores de energía:** consistente en la ocupación de la superficie de terreno por los apoyos de sustentación de la línea y su correspondiente anillo circular subterráneo de puesta a tierra.
- c) **El derecho de paso o acceso para atender al establecimiento, vigilancia, conservación, reparación de la línea eléctrica y corte de arbolado, si fuera necesario,** esto es, la concreción del derecho de paso de personas y vehículos sobre aquellas fincas cuya afección resulta necesaria al objeto de posibilitar el acceso a los apoyos, tanto para la construcción, como para la vigilancia, conservación y reparación de la instalación eléctrica proyectada.
- d) **La ocupación temporal de los terrenos u otros bienes, en su caso, necesarios**

para la construcción, vigilancia, conservación y reparación de las instalaciones.

En los apartados y planos correspondientes del presente anexo de afecciones, se describen en sus demás aspectos los bienes y derechos de necesaria expropiación forzosa.

1.3 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

La construcción de la línea eléctrica a 66 kV, "Ibiza-San Jorge 1" supone la afección, en los términos legalmente previstos, de las parcelas que se indican en la relación que figura en el cuadro adjunto y que a su vez quedan reflejadas en los planos de proyecto y en los planos parcelarios anexos a este documento.

Asimismo se incluyen los datos de las afecciones debidas a los accesos de la línea.

Sevilla, septiembre de 2020
La Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Endesa Ingeniería

M^a Dolores Cañas Fernández
Colegiada nº 9033 COGITISE

CAMBIO TOPOLÓGICO DE LA L/AÉREA 66 KV IBIZA - SAN JORGE

Los Organismos Oficiales se incluyen con caracter informativo.

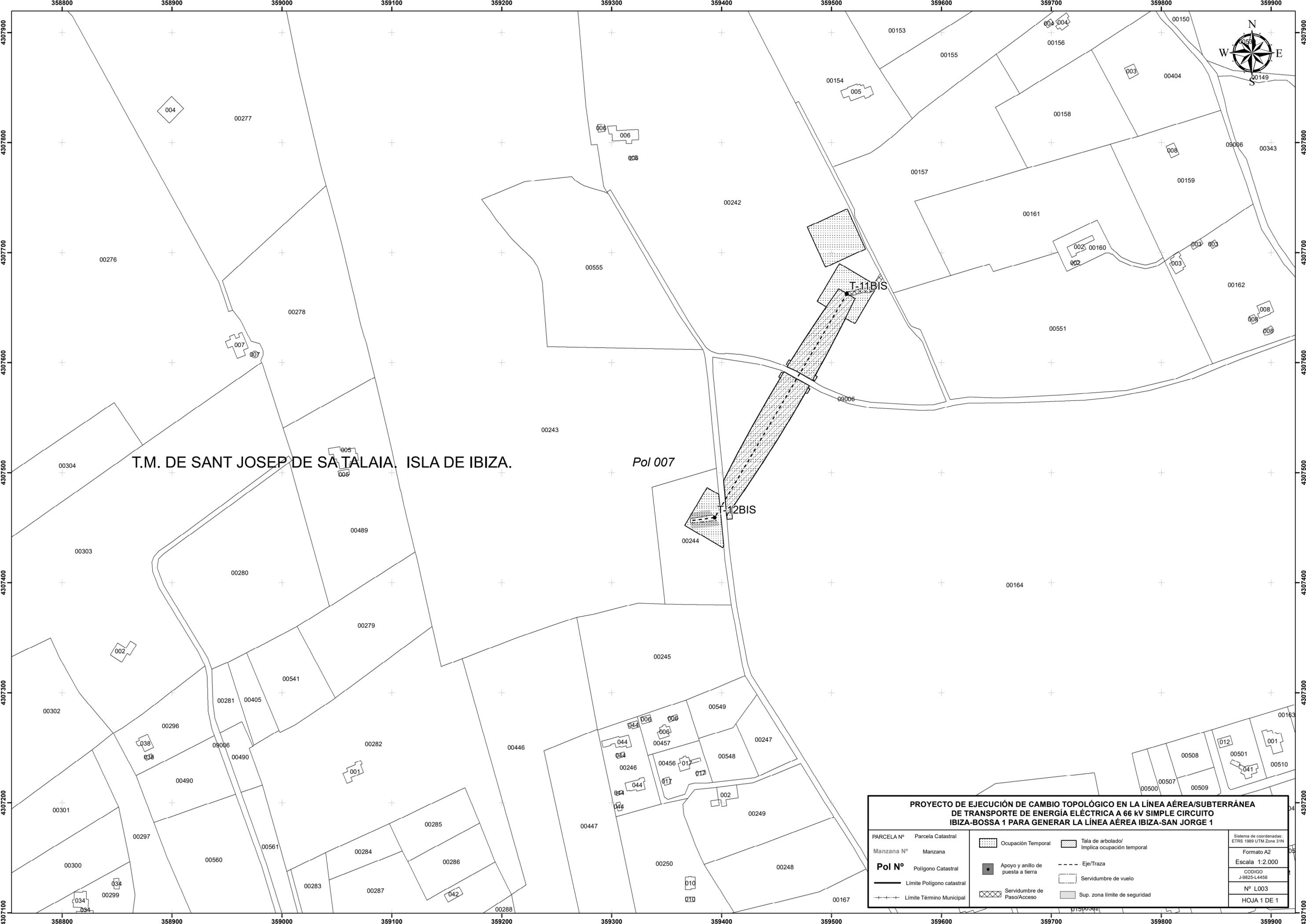
RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS DE LÍNEA AÉREA Y ACCESOS

T.M. Sant Josep de sa Talaia (Tramo Aereo)

Parcela Proyecto	Propietario	Referencia catastral	Polígono	Parcela	Servidumbre Vuelo (m ²)	Zona de seguridad (m ²)	Apoyos	Sup. apoyos y anillo tierra (m ²)	Sup. Tala (m ²)	Ocupación Temporal (m ²)	Acceso al apoyo	Servidumbre de Paso (m ²)	Naturaleza del terreno
1	TUR TORRES MARIA DE LAS NIEVES	07048A00700242	7	242	-	-	-	-	1.899	4.743	T-11BIS	160	Improductivo, Matorral, arbolado
3	TUR TORRES MARIA DE LAS NIEVES	07048A00700164	7	164	-	-	-	-	3.107	3.156	-	-	Almendro seco, Matorral, Pastos, arbolado
4	RED ELECTRICA DE ESPAÑA SA EDISTRIBUCION REDES DIGITALES SLU	07048A00700244	7	244	111	224	-	-	-	1.078	-	-	Improductivo, Matorral

ANEXO: PLANOS PARCELARIOS





T.M. DE SANT JOSEP DE SA TALAIA. ISLA DE IBIZA.

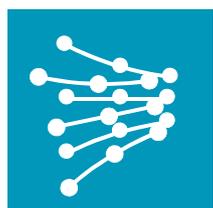
Pol 007

T-11BIS

T-12BIS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE CAMBIO TOPOLOGICO EN LA LÍNEA AÉREA/SUBTERRÁNEA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA A 66 KV SIMPLE CIRCUITO IBIZA-BOSSA 1 PARA GENERAR LA LÍNEA AÉREA IBIZA-SAN JORGE 1

PARCELA Nº	Parcela Catastral	Ocupación Temporal	Tala de arbolado/ Implica ocupación temporal	Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 31N Formato A2 Escala 1:2.000 CODIGO J-9825-L4456 Nº L003 HOJA 1 DE 1
Manzana Nº	Manzana	Apoyo y anillo de puesta a tierra	Eje/Traza	
Pol Nº	Polígono Catastral	Servidumbre de Paso/ Acceso	Servidumbre de vuelo	
	Límite Polígono catastral	Sup. zona límite de seguridad		
	Límite Término Municipal			



RED
ELÉCTRICA
DE ESPAÑA

PROYECTO DE EJECUCIÓN
DE CAMBIO TOPOLÓGICO EN LA LÍNEA
AÉREA/SUBTERRÁNEA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA
ELÉCTRICA A 66 kV SIMPLE CIRCUITO

IBIZA-BOSSA 1
PARA GENERAR LA LÍNEA AÉREA
IBIZA-SAN JORGE 1

DOCUMENTO 7
PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO Nº 7

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

1 DOCUMENTACIÓN GENERAL..... 3

2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE APLICACIÓN EN LA EJECUCIÓN DE LÍNEAS
AÉREAS..... 3



1 DOCUMENTACIÓN GENERAL

La documentación a aplicar en la ejecución del presente proyecto es la siguiente:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Guía de dimensionamiento de los limitadores de tensión en pantallas (LTP's) de las líneas subterráneas. Ref:REE/NORM/2017/35.
- Requisitos de ensayos en las modificaciones de líneas eléctricas subterráneas actualmente en servicio. Ref: TI.LMA/18/006/DILMA.
- Especificaciones Técnicas de normativa interna detalladas en los puntos siguientes, con sus ediciones actuales.

2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE APLICACIÓN EN LA EJECUCIÓN DE LÍNEAS AÉREAS

a) Suministro de materiales

- ET001 – Suministro de apoyos y estructuras metálicas.
- ET002 – Suministro de aisladores de vidrio.
- ET003 – Suministro de conductores y cables de tierra.
- ET004 – Suministro de herrajes y accesorios de conductores.
- ET005 – Suministro de aisladores compuestos de goma de silicona.
- ET112 – Suministro de amortiguadores.
- ET113 – Suministro de separadores y separadores-amortiguadores.
- ET120 – Suministro de salvapájaros helicoidales de doble empotramiento.

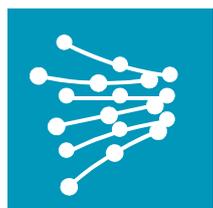
b) Ejecución de trabajos

- ET037 – Protección contra la corrosión mediante el revestimiento por galvanizado en caliente.
- ET040 – Instalación de salvapájaros en líneas eléctricas.
- ET047 – Instalación de balizas en líneas eléctricas.
- ET048 – Mejora de resistencias de puestas a tierra en apoyos de líneas eléctricas.

- ET073 – Medida de la resistencia de puesta a tierra de apoyos de líneas eléctricas.
- ET099 – Inspección de instalaciones de puesta a tierra, de apoyos de líneas eléctricas.
- ET108 – Ejecución de los trabajos de topografía de líneas eléctricas aéreas.
- ET109 – Ejecución del sistema de puesta a tierra de apoyos de líneas eléctricas aéreas.
- ET110 – Armado e izado de apoyos de líneas eléctricas aéreas.
- ET111 – Tendido, tensado, regulado y engrapado de conductores y cables de tierra de líneas eléctricas aéreas.
- ET123 – Obra civil de apoyos de líneas eléctricas aéreas.

Sevilla, septiembre de 2020
La Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Endesa Ingeniería

M^a Dolores Cañas Fernández
Colegiada nº 9033 COGITISE



RED
ELÉCTRICA
DE ESPAÑA

PROYECTO DE EJECUCIÓN
DE CAMBIO TOPOLÓGICO EN LA LÍNEA
AÉREA/SUBTERRÁNEA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA
ELÉCTRICA A 66 kV SIMPLE CIRCUITO

IBIZA-BOSSA 1
PARA GENERAR LA LÍNEA AÉREA
IBIZA-SAN JORGE 1

DOCUMENTO 8
ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

DOCUMENTO Nº 8

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1 ANTECEDENTES.....	3
1.1 OBJETO	3
1.2 SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	3
1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS.....	3
2 ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR	4
3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS.....	5
3.1 TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN.....	5
3.2 TRABAJOS DE DESMANTELAMIENTO/DEMOLICIÓN	7
4 MEDIDAS DE SEPARACIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS EN OBRA.....	7
4.1 SEGREGACIÓN	7
4.2 ALMACENAMIENTO	8
5 DESTINOS FINALES DE LOS RESIDUOS GENERADOS	10
5.1 RESIDUOS NO PELIGROSOS.....	10
5.2 RESIDUOS PELIGROSOS	11
6 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE GESTIÓN	13

1 ANTECEDENTES

1.1 OBJETO

El presente Estudio de Residuos se realiza para minimizar los impactos derivados de la generación de residuos en la construcción del presente proyecto, estableciendo las medidas y criterios a seguir para reducir al máximo la cantidad de residuos generados, segregarlos y almacenarlos correctamente y proceder a la gestión más adecuada para cada uno de ellos. El Estudio se lleva a cabo en cumplimiento del R.D. 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y se ha redactado según los criterios contemplados en el artículo 4 de dicho Real Decreto.

1.2 SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

La situación y descripción general del proyecto está reflejado en el Documento 1: Memoria del presente Proyecto de Ejecución.

1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS

Las actividades a llevar a cabo y que van a dar lugar a la generación de residuos van a ser las siguientes:

- ✓ Apertura/acondicionamiento de accesos y zonas de trabajo: desbroces/talas y movimientos de tierras.
- ✓ Acopio de material necesario en las campas, armado e izado de los apoyos.
- ✓ Apertura de la calle de tendido. Apertura de calle de seguridad (talas y podas).
- ✓ Tendido de conductores y cables de tierra
- ✓ Limpieza y restauración de las zonas de obra
- ✓ Desmontaje de conductores y elementos auxiliares (herrajes, balizas, salvapájaros etc.)
- ✓ Desmontaje de apoyos

- ✓ Picado de cimentaciones y retirada de puesta a tierra

2 ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR

Durante los trabajos descritos se prevé generar los siguientes residuos, codificados de acuerdo a lo establecido en la Orden MAM/304/2002 (Lista europea de residuos):

TIPO RESIDUO	CÓDIGO LER
RESIDUOS NO PELIGROSOS	
Excedentes de excavación	170504
Restos de hormigón	170101
Papel y cartón	200101
Maderas	170201
Plásticos (envases y embalajes)	170203
Chatarras metálicas	170405/170407/170401/170402
Restos asimilables a urbanos	200301
Restos asimilables a urbanos. Contenedor amarillo: metales y plásticos (si se segregan)	150102/150104/150105/150106
Residuos vegetales (podas y talas)	200201
Residuos WC químicos	200304
RESIDUOS PELIGROSOS	
Trapos impregnados	150202*
Tierras contaminadas	170503*
Envases que han contenido sustancias peligrosas	150110*/150111*

Nota: La gestión de los equipos derivados del desmantelamiento de equipos pertenecientes a REE será llevada a cabo directamente por REE

Es necesario aclarar que, en el Plan de gestión residuos (que se elabora en una etapa de proyecto posterior al presente estudio por los contratistas responsables de acometer los trabajos, poseedores de los residuos) e incluso durante la propia obra se podrá identificar algún otro residuo. Asimismo la estimación de cantidades, que se incluye en el punto 6 del presente documento, es aproximada, teniendo en cuenta la información de la que se dispone en la etapa en la cual se elabora el proyecto de ejecución. Las cantidades, por tanto, también deberán ser ajustadas en los correspondientes Planes de gestión de residuos.

3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS

3.1 TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN

Como norma general es importante separar aquellos productos sobrantes que pudieran ser reutilizables de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertederos.

Además es importante separar los residuos desde el origen, para evitar contaminaciones, facilitar su reciclado y evitar generar residuos derivados de la mezcla de otros.

Se exponen a continuación algunas buenas prácticas para evitar/minimizar la generación de algunos residuos:

– Tierras de excavación:

- ✓ Separar y almacenar adecuadamente la tierra vegetal para utilizarla posteriormente en labores de restauración. La tierra vegetal se acumulará en zonas no afectadas por los movimientos de tierra hasta que se proceda a su disposición definitiva y la altura máxima de los acopios será de dos metros para que no pierda sus características.
- ✓ Minimizar, desde la elección del trazado de la línea, la definición del tamaño de las campas y de accesos, los movimientos de tierras a llevar a cabo.
- ✓ Utilizar las tierras sobrantes de excavación en la propia obra en la medida de lo posible.

– Medios auxiliares (palets de madera), envases y embalajes:

- ✓ Utilizar materiales cuyos envases/embalajes procedan de material reciclado
- ✓ No separar el embalaje hasta que no vayan a ser utilizados los materiales
- ✓ Guardar los embalajes que puedan ser reutilizados inmediatamente después de separarlos del producto. Gestionar la devolución al proveedor en el caso de ser este el procedimiento establecido.

- ✓ Los palets de madera se han de reutilizar cuantas veces sea posible
- Residuos metálicos:
 - ✓ Separarlos y almacenarlos adecuadamente para facilitar su reciclado
- Aceites y grasas:
 - ✓ Realizar el mantenimiento de la maquinaria y cambios de aceites en talleres autorizados.
 - ✓ Si es imprescindible llevar a cabo alguna operación de cambio de aceites y grasas en la obra, utilizar los accesorios necesarios para evitar posibles vertidos al suelo (recipiente de recogida de aceite y superficie impermeable).
- Tierras contaminadas:
 - ✓ Establecer las medidas preventivas para evitar derrames de sustancias peligrosas:
 - Mantener cerrados todos los recipientes que contengan sustancias peligrosas para el medio ambiente (desencofrante, aceites etc.)
 - Si fuera necesario el almacenamiento de combustibles, disponer de bandeja metálica.
 - Resguardar de la lluvia las zonas de almacenamiento (mediante techado o uso de lona impermeable), para evitar que las bandejas se llenen de agua.
 - Disponer de grupos electrógenos cuyo tanque de almacenamiento principal tenga doble pared y cuyas tuberías vayan encamisadas. Disponer de absorbentes hidrófobos para la retención de goteos y pequeñas fugas.
- Residuos vegetales:
 - ✓ Respetar todos los ejemplares arbóreos que no sean incompatibles con el desarrollo del proyecto
 - ✓ Facilitar la entrega de los restos de podas/talas a sus propietarios
 - ✓ En los casos en los que sea posible (por su tamaño o después de haber sido triturados) los restos vegetales se incorporarán al terreno.

3.2 TRABAJOS DE DESMANTELAMIENTO/DEMOLICIÓN

- Llevar a cabo un estudio y definir e identificar qué elementos son susceptibles de ser reutilizados
- Llevar a cabo el desmontaje /demolición de forma gradual y selectiva
- Desmontaje de los elementos reutilizables/reciclables en primer lugar, siempre que no tengan función de soporte
- Desmontaje o derribo con técnicas y métodos que faciliten la selección in situ de los materiales, para facilitar un posterior reciclaje

4 MEDIDAS DE SEPARACIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS EN OBRA.

Los requisitos en cuanto a la segregación, almacenamiento, manejo y gestión de los residuos en obra están incluidos en las especificaciones ambientales, formando así parte de las prescripciones técnicas del proyecto.

Para que se pueda desarrollar una correcta segregación y almacenamiento de residuos en la obra, todo el personal implicado deberá estar adecuadamente formado sobre cómo separar y almacenar cualquier tipo de residuos que pueda derivarse de los trabajos.

4.1 SEGREGACIÓN

Para una correcta valorización o eliminación se realizará una segregación previa de los residuos, separando aquellos que por su no peligrosidad (residuos urbanos y asimilables a urbanos) y por su cantidad puedan ser depositados en los contenedores específicos colocados por el correspondiente ayuntamiento, de los que deban ser llevados a vertedero controlado y de los que deban ser entregados a un gestor autorizado (residuos peligrosos). Para la segregación se utilizarán bolsas o contenedores que impidan o dificulten la alteración de las características de cada tipo de residuo.

La segregación de residuos en obra ha de ser la máxima posible, para facilitar la reutilización de los materiales y que el tratamiento final sea el más adecuado según el tipo de residuo.

En ningún caso se mezclarán residuos peligrosos y no peligrosos.

Si en algún caso no resultara técnicamente viable la segregación en origen, el poseedor (contratista) podrá encomendar la separación de fracciones de los distintos residuos no peligrosos a un gestor de residuos externo a la obra, teniendo que presentar en este caso, la correspondiente documentación acreditativa conforme el gestor ha realizado los trabajos.

Se procurará además segregar los RSU en las distintas fracciones (envases y embalajes, papel, vidrio y resto).

4.2 ALMACENAMIENTO

Desde la generación de los residuos hasta su eliminación o valorización final, los residuos peligrosos y no peligrosos se almacenarán de forma separada.

Según el tipo de residuos, se podrán almacenar en la propia obra y cuando no sea viable se podrán almacenar en una instalación propia del contratista (siempre y cuando cuente con todos los permisos necesarios) o contratar los servicios de almacenamiento a un gestor autorizado.

Para las zonas de almacenamiento se cumplirán los siguientes criterios:

- Serán seleccionadas, siempre que sea posible, de forma que no sean visibles desde carreteras o lugares de tránsito de personas pero con facilidad de acceso para poder proceder a la recogida de los mismos.
- Estarán debidamente señalizadas mediante marcas en el suelo, carteles, etc. para que cualquier persona que trabaje en la obra sepa su ubicación.
- Los contenedores de residuos peligrosos estarán identificados según se indica en la legislación aplicable (RD 180/2015 y Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados), con etiquetas o carteles resistentes a las distintas condiciones

meteorológicas, colocados en un lugar visible y que proporcionen la siguiente información: descripción del residuo, icono de riesgos, código del residuo, datos del productor y fecha de almacenamiento

- Las zonas de almacenamiento de residuos peligrosos estarán protegidas de la lluvia y contarán con suelo impermeabilizado o bandejas de recogida de derrames accidentales. (Normalmente no estarán ubicadas en obra)
- Los residuos que por sus características puedan ser arrastrados por el viento, como plásticos (embalajes, bolsas..), papeles (sacos de mortero..) etc. deberán ser almacenados en contenedores cerrados, a fin de evitar su diseminación por la zona de obra y el exterior del recinto.
- Se delimitará e identificará de forma clara una zona para la limpieza de las cubas de hormigonado para evitar vertidos de este tipo en las proximidades de la subestación. La zona será regenerada una vez finalizada la obra, llevándose los residuos a vertedero controlado y devolviéndola a su estado y forma inicial.
- Se evitará el almacenamiento de excedentes de excavación en cauces y sus zonas de policía.
- En el caso de desmantelamiento de apoyos, se evitarán los almacenamientos de chatarra que puedan dañar el entorno de la zona de obra.

Por las características de las actividades a llevar a cabo, lo habitual será almacenar pequeñas cantidades de residuos en las campas de trabajo siendo estos trasladados a un almacén propiedad del contratista. No procede por tanto, la inclusión de un plano con las zonas destinadas al almacenamiento de los residuos. En los correspondientes Planes de Gestión de residuos de construcción y demolición que proporcionen los contratistas se deberá incluir la localización de los almacenes utilizados. En dichos planes también se incluirá la descripción de los contenedores que se prevé utilizar para los distintos residuos.

5 DESTINOS FINALES DE LOS RESIDUOS GENERADOS

La gestión de los residuos se realizará según lo establecido en la legislación específica vigente.

Siempre se favorecerá el reciclado y valoración de los residuos frente a la eliminación en vertedero controlado de los mismos.

5.1 RESIDUOS NO PELIGROSOS

- RSU: Los residuos sólidos urbanos y asimilables (papel, cartón, vidrio, envases de plástico) separados en sus distintas fracciones serán llevados a un vertedero autorizado o recogidos por gestores autorizados. En el caso de no ser posible la recogida por gestor autorizado y de tratarse de pequeñas cantidades, se podrán depositar en los distintos contenedores que existan en el Ayuntamiento más próximo.
- Restos vegetales: La eliminación de los residuos vegetales deberá hacerse de forma simultánea a las labores de talas y desbroce. Los residuos obtenidos se apilarán y retirarán de la zona con la mayor brevedad, evitando así que se conviertan en un foco de infección por hongos, o que suponga un incremento del riesgo de incendios.

Los residuos forestales generados se gestionarán según indique la autoridad ambiental competente. Con carácter general, y si no hubiera indicaciones, preferiblemente se entregarán a sus propietarios.

Según el caso y si el tamaño lo permite (si es necesario se procederá a su trituración) los restos se incorporarán al suelo.

Si ninguna de las opciones anteriores es posible, se gestionará su entrega a una planta de compostaje y en último caso se trasladarán a vertedero controlado.

- Excedentes de excavación, como ya se ha comentado tratarán de reutilizarse en la obra, si no es posible y existe permiso de los Ayuntamientos afectados y de la autoridad ambiental competente, (y siempre con la aprobación de los responsables de Medio Ambiente y de Permisos de RED ELÉCTRICA), podrán gestionarse

mediante su reutilización en firmes de caminos, rellenos etc. Si no son posibles las opciones anteriores se gestionarán en vertedero autorizado.

- Escombros, y excedentes de hormigón: Gestión en vertedero autorizado. Si es factible, los restos de hormigón se llevarán a una trituradora de áridos para su reutilización.
- Chatarra: se entregará a gestor autorizado para que proceda al reciclado de las distintas fracciones. **(La chatarra resultante del desmantelamiento de instalaciones será gestionada por el contratista según se indique en las condiciones generales de contratación).**

5.2 RESIDUOS PELIGROSOS

Los residuos peligrosos se gestionarán mediante gestor autorizado. Se dará preferencia a aquellos gestores que ofrezcan la posibilidad de reciclaje y valorización como destinos finales frente a la eliminación.

Los residuos peligrosos asociados a equipos desmantelados propiedad de REE, serán gestionados directamente por REE.

Antes del inicio de las obras los contratistas están obligados a programar la gestión de los residuos que prevé generar. En el **Plan de gestión de residuos de construcción** se reflejará la gestión prevista para cada tipo de residuo: planes para la reutilización de excedentes de excavación u hormigón, retirada a vertedero y gestiones a través de gestor autorizado (determinando los gestores autorizados), indicando el tratamiento final que se llevará a cabo en cada caso.

Como anexo a dicho Plan el contratista deberá presentar la documentación legal necesaria para llevar a cabo las actividades de gestión de residuos:

- Acreditación como productor de residuos en la Comunidad Autónoma en la que se llevan a cabo los trabajos

- Autorizaciones de los transportistas y gestores de residuos (las correspondientes según se trate de residuos peligrosos o no peligrosos)
- Autorizaciones de vertederos y depósitos
- Documentos de Aceptación de los residuos que se prevé generar (residuos peligrosos)

Al final de los trabajos las gestiones de residuos realizadas quedaran registradas en una ficha de “Gestión de residuos generados en las obras de construcción” que incluirá las cantidades de residuos generadas según su tipo, destino y fecha de gestión.

Además de cumplimentar la ficha el contratista proporcionará la documentación acreditativa de las gestiones realizadas:

- Documentos de Control y Seguimiento (Residuos peligrosos)
- Notificaciones de traslado (Residuos peligrosos)
- Albaranes de retirada o documentos de entrega de residuos no peligrosos.
- Permisos de vertido/reutilización de excedentes de excavación

6 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE GESTIÓN

En el cuadro que se muestra a continuación se incluye una estimación de las cantidades previstas de residuos a generar y los costes asociados a su gestión. Se resalta que el coste es muy aproximado pues los precios están sometidos a bastante variación en función de los transportistas y gestores utilizados y además las cantidades estimadas en este estado del proyecto también se irán ajustando con el desarrollo del mismo.

Tipo residuo	Código LER	Cantidad estimada de residuo generado	Unidades	Costes estimados de gestión (€)
Excedentes de excavación	170504	0,00	m ³	0,00
Restos de hormigón	170101	0,00	m ³	0,00
Escombros	170107	20,00	m ³	400,00
Papel y cartón	200101	0,05	kg	0,00
Maderas	170201	0,46	kg	0,01
Plásticos (envases y embalajes)	170203	0,81	kg	0,01
Chatarras metálicas	170405/170407/170401/170402	1500,00	kg	4,50
Restos asimilables a urbanos	200301	58,34	kg	0,09
Restos asimilables a urbanos. Contenedor amarillo: metales y plásticos(Si segregan)	150102/150104/150105/150106	87,52	kg	0,13
Trapos impregnados	150202*	0,00	kg	0,00
Tierras contaminadas	170503*	10,00	m ³	150,00
Envases que han contenido sustancias peligrosas	150110*/150111*	0,03	kg	0,04
Residuos vegetales (podas y talas)	200201	0,00	kg	0,00
Total			€	554,78

Sevilla, septiembre de 2020
 La Ingeniero Técnico Industrial
 al servicio de la empresa
Endesa Ingeniería

M^a Dolores Cañas Fernández
 Colegiada nº 9033 COGITISE