IG-50

Powered by

PROMOTOR: GEOLISOL B, S.L.

Avenida de Bruselas 13, 1ª D, Alcobendas, 28108 (Madrid)

PROYECTO DE EJECUCIÓN

DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 30 KV "PSF SANCHO II" - "SET PSF SANCHO II" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Situación

(Cádiz - España)

Solutio

GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

C/ Maestro Serrano, nº9, 1º, Oficina 4. 04004-Almería
Tfno. 950.044.569
e-mail: info@solutio-ingenieria.com

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO 1 - MEMORIA DESCRIPTIVA

DOCUMENTO 2 - ANEJOS

DOCUMENTO 3 - PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO 4 - ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO 5 - MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

DOCUMENTO 6 - PLANOS

DOCUMENTO I

MEMORIA

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 3

2 TITULAR 3

3 AUTOR DEL PROYECTO 3

4 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES 3

5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA 5

5.1 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO 6
5.2 ORGANISMOS AFECTADOS 7

6 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN TRAMO 2 AÉREO 7

6.1 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES 8
6.1.1 CONDUCTOR 8
6.1.2 CONDUCTOR de protección 8
6.1.3 APOYOS 9
6.1.4 CIMENTACIONES 10
6.1.5 DESCRIPCIÓN DE LAS CADENAS DEL CONDUCTOR 13
6.1.6 DESCRIPCIÓN DE CADENAS DEL CONDUCTOR DE PROTECCIÓN 17
6.2 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS 19
6.2.1 CLASIFICACIÓN DE LOS APOYOS SEGÚN SU UBICACIÓN 19
6.2.2 SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA 22
6.3 AISLAMIENTO EN CONDUCTORES Y SEÑALIZACIÓN. CUMPLIMIENTO DEL R.D. 1432/2008, DE 29 DE AGOSTO DE PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA 23
6.3.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA LA ELECTROCUCIÓN. 24
6.3.2 Medidas de prevención de la colisión 25
6.4 NUMERACIÓN Y AVISO DE PELIGRO 25
6.5 CRUZAMIENTOS 26
6.5.1 NORMAS GENERALES SOBRE CRUZAMIENTOS 26
6.6 ACCESOS 34
6.6.1 NORMAS GENERALES SOBRE ACCESOS 34
6.6.2 CRITERIO Y SELECCIÓN DE ACCESOS 34

7 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN TRAMO 1 Y 3 SUBTERRÁNEO 34

7.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES 35
7.2 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO 35

7.3 DESCRIPCIÓN FÍSICA DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA 35
7.4 ESQUEMA DE CONEXIÓN 36
7.4.1 LISTADO DE MATERIALES 36
7.5 DESCRIPCIÓN, COMPOSICIÓN Y DIMENSIONES DEL CABLE 36
7.6 ACCESORIOS 38
7.6.1 Terminales 39
7.6.2 Herrajes y accesorios en conversiones aéreo subterráneas 40
7.6.3 Empalmes 41
7.7 CABLES DE FIBRA ÓPTICA 42
7.8 CABLES DE PUESTA A TIERRA 43
7.9 AUTOVÁLVULAS PARARRAYOS 43
7.10 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL 44
7.10.1 Características De La Zanja 44
7.10.2 Características de las arquetas de ayuda al tendido 45
7.10.3 Señalización exterior de las canalizaciones 45

8 RESUMEN DE PRESUPUESTO 46

9 CONCLUSIONES 46

1 INTRODUCCIÓN

El "PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 30 KV "PSF SANCHO II" – "SET PSF SANCHO II" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ" tiene por objeto definir las infraestructuras técnicas, así como características y medidas adoptadas para la instalación de una línea eléctrica aérea de alta tensión de simple circuito dúplex de 30 KV para la evacuación de la energía producida del parque fotovoltaico "PSF SANCHO II", hasta la subestación "SET PSF SANCHO II".

Asimismo, el presente documento servirá de base para la tramitación del Expediente de Autorización Administrativa, Aprobación de Proyecto de Ejecución y Declaración de Utilidad Pública, si ha lugar.

2 TITULAR

El titular de la instalación que se proyecta es:

Nombre de la sociedad:	GEOLISOL B S.L.
C.I.F.:	B-88300447
Dirección:	Avenida de Bruselas 13, 1ª D
C.P. y Localidad:	28.108 Alcobendas (Madrid)

3 AUTOR DEL PROYECTO

Los autores del proyecto son D. Juan José Gazquez Gonzálvez, colegiado nº 845, del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Almería y D. Guillermo Berbel Castillo, colegiado nº15152 del Colegio Oficial de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos.

4 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

En la redacción del presente proyecto, así como en la ejecución de las instalaciones que conlleva, se tendrán en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- Real Decreto 1.955/2.000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Ley 40/1994, de 30 de diciembre, de ordenación del Sistema Eléctrico Nacional.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- 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.
- Recomendaciones UNESA.
- Normalización Nacional. Normas UNE y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento según la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 02.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

- Decreto 178/2006, de 10 de octubre, de la Junta de Andalucía, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión.

- Real Decreto 187/2016, 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.

5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA

- Sistema .....Corriente alterna trifásica
- Frecuencia ..... 50 Hz
- Tensión nominal .....30 kV
- Tensión más elevada.....36 kV
- Origen de la línea de alta tensión…….....PSF SANCHO II
- Final de la línea de alta tensión ..... SET PSF SANCHO II
- Categoría 3ª
- Longitud .....7.910,8 metros
- Número de circuitos 1
- Tipo de conductor aéreo LA-380 (337-AL1/44-ST1A)
- Tipo de conductor subt..... 1x400mm2 Al RH5Z1 18/30 KV + H25
- Número de conductores por fase tramo aéreo 2
- Número de conductores por fase tramo subterráneo 2

Se establecen 3 tramos diferenciados en la línea:

- Tramo 1: canalización subterránea Desde Centro de Entrega hasta Apoyo nº 1 que se realizará mediante canalización subterránea de longitud 25 m.
- Tramo 2: Aéreo, consta de 36 apoyos, desde Apoyo 1 al Apoyo 36 de longitud Total 7.810,8 m.
- Tramo 3: canalización subterránea Desde Apoyo nº 36 hasta Subestación PSF SANCHO II que se realizará mediante canalización subterránea de longitud 75 m.

La longitud total de la línea es de 7.910,8 m.

5.1 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

La línea eléctrica objeto del presente proyecto tiene su origen en el Centro de Entrega PSF SANCHO II situada en el TM de San Martin del Tesorillo, desde la cual, mediante un tramo 1 subterráneo de 25 m hasta el Apoyo 1 donde se realiza una transición aéreo-subterráneo dando comienzo el tramo 2 aéreo hasta el Apoyo 36 discurriendo por los municipios de San Martín del Tesorillo (Cádiz), Castellar de la Frontera (Cádiz) y San Roque (Cádiz). En este último apoyo 36 se realizará una transición aéreo-subterráneo dando comienzo al tercer tramo, siendo este subterráneo de 75 m hasta la entrada a la Subestación PSF SANCHO II, situada en el término municipal de San Roque, en la provincia de Cádiz.

La longitud total de la línea es de 7.910,8 metros (25 m tramo 1 subterráneo, 7.810,8 m tramo 2, aéreo y 75 m tramo 3 subterráneo), discurriendo por los siguientes términos municipales:

T.M. San Martín del Tesorillo (Cádiz):

25 m (subt.)+ 4.405,82 m (aérea), total: 4.430,82 m

T. M. Castellar de la Frontera (Cádiz):

total: 364,28 m (aérea)

T.M. San Roque (Cádiz):

75 m (subt.)+ 3.040,70 m (aérea), total: 3.115,7 m

5.2 ORGANISMOS AFECTADOS

- AYUNTAMIENTO DE SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ)
- AYUNTAMIENTO DE CASTELLAR DE LA FRONTERA (CÁDIZ)
- AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE (CÁDIZ)
- DOMINIO PÚBLICO HIRAULICO. DELEGACIÓN TERRITORIAL DE CÁDIZ DE LA CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE. DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MEDITERRÁNEO.
- DELEGACIÓN TERRITORIAL DE CÁDIZ DE LA CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE. AREA DE VIAS PECUARIAS.
- E-DISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U (ENDESA)
- RED ELECTRICA DE ESPAÑA (REE)
- DIPUTACIÓN DE CÁDIZ. OBRAS PÚBLICAS Y VIVIENDAS. SERVICIO DE CARRETERAS
- ECOLOGISTAS EN ACCIÓN
- SEO BIRDLIFE

6 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN TRAMO 2 AÉREO

La línea objeto del presente proyecto tiene como principales características las siguientes:

6.1 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

6.1.1 CONDUCTOR

El conductor elegido es de tipo Aluminio, según la norma UNE 21018, tiene las siguientes características:

- Denominación: LA-380 (337-AL1/44-ST1A)
- Sección total (mm2): 381,5
- Diámetro total (mm): 25,4
- Número de hilos de aluminio: 54
- Número de hilos de acero:.....7
- Carga de rotura (kg): 11135
- Resistencia eléctrica a 20 ºC (Ohm/km):..... 0,0857
- Peso (kg/m): 1,276
- Coeficiente de dilatación (ºC): 1,93E-5
- Módulo de elasticidad (kg/mm2): 7000
- Densidad de corriente (A/mm2): 3,58
- Longitud .....7.810,8 metros
- Número de conductores por fase 2
- Temperatura máxima conductor.....85 ºC
- Potencia máxima admisible.....74,46 MVA
- Zona .....A
- Tipo de aislamiento ..... Tipo Polimérico
- Tipo de apoyos y material .....Apoyos metálicos de celosía Ac. Galv.
- Número de apoyos nuevos a instalar 40
- Cimentaciones .....Zapatas individuales
- Puestas a tierra ..... Anillos cerrados de acero descarburado
- Tipo de cable compuesto tierra-óptico..... OPGW48

6.1.2 CONDUCTOR de protección

El conductor de protección elegido es el siguiente:

- Denominación: OPGW-48
- Diámetro (mm): 17
- Peso (kg/m): 0,624

- Sección (mm2): 180
- Coeficiente de dilatación (ºC): 1,5E-5
- Módulo de elasticidad (Kg/mm2): 12000
- Carga de rotura (Kg): 8000

6.1.3 APOYOS

A continuación, se indican coordenadas U.T.M. ETRS89 Huso 30S de ubicación de los apoyos proyectados en la Línea.

COORDENADAS UTM. (ETRS-89)		
Poste	X	Y
1	288899,90	4026093,57
2	288836,68	4026098,46
3	288689,74	4026021,26
4	288479,57	4025872,42
5	288301,96	4025750,52
6	288128,22	4025574,90
7	288064,29	4025409,66
8	288073,40	4025263,27
9	288156,72	4025069,04
10	288159,66	4024934,16
11	288262,15	4024754,10
12	288319,02	4024659,44
13	288492,18	4024457,37
14	288496,54	4024074,89
15	288655,38	4023893,11
16	288773,10	4023758,38
17	288804,79	4023359,03
18	288818,51	4023186,21

COORDENADAS UTM. (ETRS-89)		
Poste	X	Y
19	288857,86	4023000,33
20	288897,96	4022810,96
21	288976,11	4022441,84
22	288960,74	4022338,97
23	288936,16	4022192,17
24	288808,49	4021964,81
25	288679,30	4021734,76
26	288628,52	4021633,58
27	288654,10	4021223,97
28	288674,89	4021056,65
29	288803,51	4020900,97
30	288964,91	4020601,88
31	289107,77	4020316,07
32	289096,32	4020136,54
33	289084,18	4019946,14
34	288994,08	4019732,84
35	288881,93	4019467,29
36	288785,27	4019238,45

La línea se encuentra siempre por debajo de los 500 metros de altura, por tanto, y según el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (R.D. 223/2008), se deberá considerar a efectos de cálculo la zona A.

Los apoyos a utilizar en la construcción de la Línea Aérea en proyecto serán del tipo metálicos de celosía diseñados para la instalación de 1 circuito de 66 kV y una cúpula para la instalación del cable de tierra.

Los materiales para perfiles de acero deberán cumplir la norma UNE-EN 10025.

Asimismo, los perfiles, cuya anchura mínima será de 40 mm, y el resto de componentes tales como presillas, casquillos y placas base, etc., deben haber sido fabricados de acuerdo a la norma UNE-EN 10056 con acero AE 275-B (S 275 JR) o AE 355-B (S 355 J0) de límite elástico R = 275 o 355 N/mm2 respectivamente.

Los tornillos empleados serán del tipo M-14 o superior y de calidad mínima de 5.6 garantizada. La composición de la materia prima, la designación y las propiedades mecánicas cumplen la norma UNE 17115:2010. Asimismo, se ajustarán a lo prescrito en dicha norma las dimensiones de los tornillos, las longitudes de apriete, la correspondiente arandela y las tuercas hexagonales.

Para determinar el número y diámetro de los tornillos a emplear en cada unión se usarán las fórmulas adecuadas a la solicitación a que estén sometidas las barras.

6.1.4 CIMENTACIONES

Para una eficaz estabilidad de los apoyos, éstos se encastrarán en el suelo en bloques de hormigón u hormigón armado, calculados de acuerdo con la resistencia mecánica del mismo.

6.1.4.1 JUSTIFICACIÓN GEOTÉCNICA

La cimentación se ha proyectado con dimensiones según plano de cimentación.

Debido a un estudio geológico realizado con anterioridad, en la zona a efectos de cimentación, dado el estado de consistencia y/o compacidad del terreno que presenta en líneas generales, una capacidad de carga "media", con "tensiones máximas admisibles" del terreno de 1,50 kp/cm2.

Con independencia de lo anterior, la cimentación, no se considera definitiva hasta una vez hechas las excavaciones correspondientes, en cuyo momento, el Ingeniero Director comprobará que la naturaleza del terreno y su firme coinciden con lo previsto en el Proyecto; en caso contrario tomara las medidas que considere aconsejables.

6.1.4.2 CIMENTACIONES MONOBLOQUE:

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

El momento de vuelco será:

$$M_v = F \cdot (h + \frac{2}{3} \cdot t) + F_v \cdot (h_t / 2 + 2/3 \cdot t)$$

- F = Esfuerzo nominal del apoyo en Kg
- h = Altura de aplicación del esfuerzo nominal en m.
- t = Profundidad de la cimentación en m.
- Fv = Esfuerzo del viento sobre la estructura en Kg.
- ht = Altura total del apoyo en m.

Por otra parte, el momento resistente al vuelco es:

$$M_r = M_1 + M_2$$

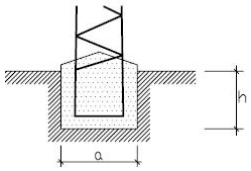
Donde: $M_1 = 139 \cdot K \cdot a \cdot t^4$; $M_2 = 880 \cdot a^3 \cdot t + 0{,}4 \cdot p \cdot a$;

Siendo:

- M1 = Momento debido al empotramiento lateral del terreno.
- M2 = Momento debido a las cargas verticales.
- K = Coeficiente de compresibilidad del terreno a 2 metros de profundidad (Kg/cm2 x cm)
- a = Anchura de la cimentación en metros.
- p = Peso de la torre y herrajes en Kg.

Estas cimentaciones deben su estabilidad fundamentalmente a las reacciones horizontales del terreno, por lo que teniendo en cuenta el apartado 3.6.1 de la ITC07 del R.L.A.T., debe cumplirse que:

$$M_1 + M_2 \geq M_v$$



Cimentación monobloque

6.1.4.3 CIMENTACIONES DE CUATRO PATAS

Las cimentaciones de las torres de patas separadas están constituidas por cuatro bloques de hormigón de sección cuadrada o circular. Cada uno de estos bloques se calcula para resistir el esfuerzo de arrancamiento y distribuir el de compresión en el terreno.

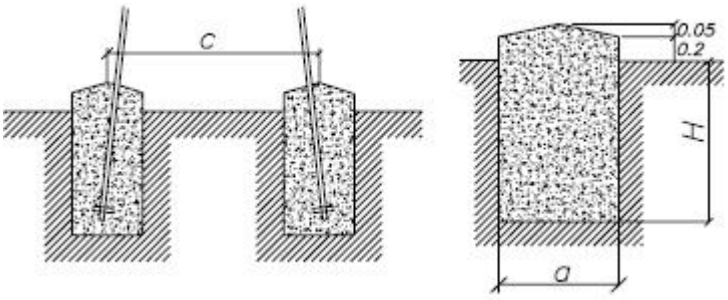
Cuando la pata transmita un esfuerzo de tracción (Ft), se opondrá a él el peso del propio macizo de hormigón (Ph) más el del cono de tierras arrancadas (Pc) con un coeficiente de seguridad de 1,5:

$$(P_c + P_h) / F_t \geq 1{,}5$$

Cuando el esfuerzo sea de compresión (Fc), la presión ejercida por éste más el peso del bloque de hormigón sobre el fondo de la cimentación (de área A) deberá ser menor que la presión máxima admisible del terreno (σ):

$$(F_c + P_h) / A \leq \sigma$$

Las dimensiones de las cimentaciones a realizar en cada uno de los apoyos, incluidos los volúmenes de excavación y hormigonado, se especifican en el anejo de selección de apoyos.



Cimentación tetrabloque cuadrada sin cueva

6.1.5 DESCRIPCIÓN DE LAS CADENAS DEL CONDUCTOR

Las cadenas que componen cada apoyo, y que sostienen al conductor están formadas por diferentes componentes, como son los aisladores y herrajes. Veamos las características de todos los elementos que las componen, y una descripción de las cadenas según los diferentes apoyos:

6.1.5.1 CADENA DE SUSPENSIÓN DOBLE DUPLEX

6.1.5.1.1 Aislador

Se utilizarán aisladores que superen las tensiones reglamentarias de ensayo tanto a onda de choque tipo rayo como a frecuencia industrial, fijadas en el artículo 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T. La configuración elegida es de cadenas simples.
El aislador elegido, y sus características, es:

- *Tipo:* ---------- *COMP-66-120-788*
- *Material:* ---------- *Polimérico*
- *Diámetro (mm):* ---------- *128*
- *Línea de fuga (mm):* ---------- *1875*
- *Peso (Kg):* ---------- *4,5*
- *Carga de rotura (Kg):* ---------- *12000*

- Tensión soportada a frecuencia industrial (kV): ----------180

- Tensión soportada al impulso de un rayo (kV): ----------325

- Longitud total de la cadena (aisladores + herrajes) (m): 1,5

6.1.5.1.2 Herrajes

Veamos las características de los herrajes utilizados para las cadenas de suspensión en el proyecto de esta línea:

Herraje	Tipo	Cantidad	Carga de Rotura (kg)
GRILLETE	GNT-16	1	14.000
ESLABON	ES2	1	13.500
YUGO	YT3	1	14.000
HORQUILLA BOLA	HBT-16	2	14.000
DESCARGADOR SUPERIOR		1	
DESCARGADOR INFERIOR		1	
ROTULA HORQUILLA	RHT-16	1	14.000
YUGO SEPARADOR	YS1	1	14.000
HORQUILLA REVIRADA	HRT-2	2	13.500
GRAPA ARMADA SUSPENSIÓN	GSA-6	2	14.000

6.1.5.2 CADENA DE AMARRE DOBLE DUPLEX.

6.1.5.2.1 Aislador

Se utilizarán aisladores que superen las tensiones reglamentarias de ensayo tanto a onda de choque tipo rayo como a frecuencia industrial, fijadas en el artículo 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T. La configuración elegida es de cadenas simples.

El aislador elegido, y sus características, es:

- Tipo:----------COMP-66-120-788

- Material:----------Polimérico

- Diámetro (mm): ----------128

- Línea de fuga (mm):----------1875

- Peso (Kg):----------4,5

- Carga de rotura (Kg):---------- 12000

- Tensión soportada a frecuencia industrial (kV):----------180

- Tensión soportada al impulso de un rayo (kV):----------325

Longitud de la cadena de amarre y altura del puente

- Longitud total de la cadena (aisladores + herrajes) (m):----------1,5

- Altura del puente en apoyos de amarre (m):----------1,5

- Ángulo de oscilación del puente (º):---------- 20

6.1.5.2.2 Herrajes

Veamos las características de los herrajes utilizados para las cadenas de amarre en el proyecto de esta línea:

Herraje	Tipo	Cantidad	Carga de Rotura (kg)
GRILLETE	GNT-16	3	14.000
ESLABON	ES2	1	13.500
YUGO	YT3	1	14.000
HORQUILLA BOLA	HBT-16	2	14.000
DESCARGADOR SUPERIOR		1	
DESCARGADOR INFERIOR		1	
ROTULA HORQUILLA	RHT-16	2	14.000
YUGO SEPARADOR	YS1	1	14.000
HORQUILLA REVIRADA	HRT-2	2	13.500
TENSOR	T2	2	14.000
GRAPA AMARRE COMPRESIÓN	GC-4A	2	14.000

6.1.5.3 COMPROBACIÓN MECÁNICA DE LAS CADENAS

6.1.5.3.1 AISLADORES

Según establece la ITC07 del R.L.A.T., apartado 3.4, el coeficiente de seguridad mecánico de los aisladores no será inferior a 3. Si la carga de rotura electromecánica mínima garantizada se obtuviese mediante control estadístico en la recepción, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

$$C.S = \text{Carga rotura aislador} / Tmáx \geq 3$$

En el caso que nos ocupa tenemos una cadena de aisladores con un coeficiente de seguridad de:

COMP-66-120-788 ; C.S. = 12000 / 3250 = 3,69 .

También se tendrá que comprobar que la cadena de aisladores seleccionada cumple los niveles de aislamiento para tensiones soportadas (tablas 12 y 13 del apartado 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T.) en función de las Gamas I (corta duración a frecuencia industrial y a la tensión soportada a impulso tipo rayo) y II (impulso tipo maniobra y la tensión soportada a impulso tipo rayo).

Según el tipo de ambiente donde se encuentre el conductor (tabla 14 del apartado 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T.), el R.D. 223/2008 recomienda que longitud de la línea de fuga entre fase y tierra de los aisladores a utilizar. Para obtener la línea de fuga mínima recomendada se multiplica el número indicado por el reglamento (tabla 14) según el tipo de ambiente por la tensión nominal de la línea.

6.1.5.3.2 HERRAJES

Según establece el apartado 3.3 del de la ITC07 del R.L.A.T., los herrajes sometidos a tensión mecánica por los conductores y cables de tierra, o por los aisladores, deberán tener

un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura. Cuando la carga mínima de rotura se comprobase sistemáticamente mediante ensayos, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

Las grapas de amarre del conductor deben soportar una tensión mecánica en el amarre igual o superior al 95% de la carga de rotura del mismo, sin que se produzca su deslizamiento.

GC-4A	C.S. = 14000 / 3250 = 4,31
GSA-6	C.S. = 14000/ 3250 = 4,31
YUGO YT3	C.S. = 14000/ 3250 = 4,31
YUGO SEPARADOR YS1	C.S. = 14000/ 3250 = 4,31
ESLABON ES2	C.S. = 13500/ 3250 = 4,15
GRILLETE GNT-16	C.S. = 14000/ 3250 = 4,31
HORQUILLA BOLA HBT-16	C.S. = 14000/ 3250 = 4,31
ROTULA HORQUILLA RHT-16	C.S. = 14000/ 3250 = 4,31
HORQUILLA REVIRADA HRT-2	C.S. = 13500/ 3250 = 4,15
TENSOR T2	C.S. = 14000/ 3250 = 4,31

6.1.6 DESCRIPCIÓN DE CADENAS DEL CONDUCTOR DE PROTECCIÓN

6.1.6.1 CONJUNTOS DE CADENAS DE SUSPENSIÓN

En todos los casos de suspensión y suspensión-cruce, se prestará atención a la posición en que queda el grillete recto de cogida al apoyo respecto a la disposición final de la grapa. En caso que haya que efectuar un giro de 90º se realizará con un eslabón plano en lugar del revirado entre el grillete y la grapa. La composición es la siguiente:

- 1 Grillete recto

- 1 Eslabón revirado
- 1 Grapa de suspensión armada
- 1 Conexión sencilla
- Conexión doble

Debiendo cumplirse:

- Carga de rotura del grillete y eslabón de unión al apoyo 9000 kg
- Carga de rotura de la grapa 11.000 kg
- La carga de rotura mínima de los herrajes es de 9000 kg.

Considerando un coeficiente de seguridad mínima de 3,125 el vano máximo para esta cadena se determina según:

$$9.000/3,125 = ((0,85 *L)2 + (0,62*4P)2)1/2$$

Donde L corresponde al vano de viento y P el vano de peso.

Considerando un valor característico de 1,4 para la relación entre el vano de peso y el vano de viento:

$$P = 1,4L$$

$$9.000/3,125 = ((0,85 *L)2 + (0,62*4(1,4L))2)1/2$$

El vano máximo que soporta la cadena de suspensión-cruce es de: L=667 m, valor superior a la longitud de los vanos existentes en la línea.

6.1.6.2 CONJUNTOS DE CADENAS DE AMARRE

En todos los casos de amarre se prestará atención a la posición en que queda el grillete recto de cogida al apoyo respecto a la disposición final del tensor de corredera

que deberá quedar en posición vertical. En caso que haya que efectuar un giro de 90º se sustituirá dicho grillete recto por otro revirado.

Grilletes rectos

2 Grilletes rectos revirados

2 Tensores de corredera

2 Juegos de varillas de refuerzo

2 Retenciones terminales preformadas con guardacabos

1 Conexión sencilla

Carga de rotura del grillete de unión al apoyo 9000 kg

Carga de rotura resto cadena 6900 kg

Considerando una tracción máxima por cable de 1962 daN, correspondiente a la hipótesis de tracción máxima con viento a 120 km/h y temperatura -5 ºC+V, el coeficiente de seguridad mínimo es de:

9.000/1962= 4,58 >2,5

6.2 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS

La puesta a tierra de los apoyos se realizará teniendo en cuenta lo que al respecto se especifica en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 del vigente Reglamento de Líneas de Alta Tensión (R.D. 223/08), considerando que la línea dispone de un sistema de desconexión automática, con un tiempo de despeje de la falta inferior a 1 segundo.

6.2.1 CLASIFICACIÓN DE LOS APOYOS SEGÚN SU UBICACIÓN

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

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

Básicamente se considerarán apoyos frecuentados los situados en:

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

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

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

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

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

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 1.000 Ω.

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

2. Estos apoyos serán los apoyos frecuentados situados en lugares donde se puede suponer, razonadamente, que las personas estén calzadas, como pavimentos de carreteras públicas, lugares de aparcamiento, etc.
3. **Apoyos frecuentados sin calzado (F.S.C.):** 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.

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

Los apoyos que sean diseñados para albergar aparatos de maniobra deberán cumplir los mismos requisitos que los apoyos frecuentados.

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

Nº de apoyo	Clasificación
1	NF
2	NF
3	NF
4	NF
5	NF
6	NF

Nº de apoyo	Clasificación
19	NF
20	NF
21	NF
22	NF
23	NF
24	NF

7	NF
8	NF
9	NF
10	NF
11	NF
12	NF
13	NF
14	NF
15	NF
16	NF
17	NF
18	NF

25	NF
26	NF
27	NF
28	NF
29	NF
30	NF
31	NF
32	NF
33	NF
34	NF
35	NF
36	NF

6.2.2 SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA

6.2.2.1 APOYOS NO FRECUENTADOS

Puesto que el tiempo de desconexión automática en la línea es inferior a 1s, y 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 ICT-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. No obstante, el valor de la resistencia de puesta a tierra será lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones.

A tal efecto se podrán utilizar los sistemas que se mencionan a continuación:

- Electrodo de difusión: se dispondrá un electrodo de difusión por apoyo compuesto por picas de cobre, de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, unidas mediante grapas de fijación y cable de cobre desnudo al montante del apoyo.
- El extremo superior de la pica de tierra quedará, como mínimo, a 0,8 m por debajo de la superficie del terreno. A esta profundidad irán también los cables de conexión entre las picas de tierra y el apoyo.
- Puesta a tierra profunda: Se efectuará una perforación de 85 mm de diámetro y de unos 12 o 14 m. de profundidad. En caso necesario se

repetirá está perforación para obtener la resistencia adecuada, la cual se irá midiendo a medida que avance la perforación.

- Se introducirá una cadena de electrodos, básicamente consistente en:
  - Barra de grafito de 55 mm de diámetro por 1 m.
  - Elementos de conexión del electrodo hasta llegar a la superficie.
  - Relleno con mezcla de grafito polvo.
  - Ánodos de Mg para protección contra corrosión de elementos metálicos enterrados.

6.2.2.2 APOYOS FRECUENTADOS

Se realizará una puesta a tierra en anillo cerrado a una profundidad de 0,80 m alrededor del apoyo, de forma que cada punto del mismo quede distanciado 1 m. como mínimo de las aristas del macizo de cimentación, unido a los montantes del apoyo mediante, como mínimo, dos conexiones.

A este anillo se conectarán como mínimo dos picas de cobre, de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, de manera que se garantice un valor de tensión de contacto aplicada inferior a los reglamentarios. En caso contrario se adoptará alguna de las tres medidas indicadas en el apartado "Clasificación de apoyos según su ubicación" con el objeto de considerarlos exentos del cumplimiento de las tensiones de contacto.

En todos casos la parte visible del cable de cobre hasta el punto de unión con el montante de la torre se protegerá mediante tubo de PVC rígido y en la unión con la pica enterrada se colocará pasta aislante al objeto de evitar humedad que dañe por oxidación dicha unión.

6.3 AISLAMIENTO EN CONDUCTORES Y SEÑALIZACIÓN. CUMPLIMIENTO DEL R.D. 1432/2008, DE 29 DE AGOSTO DE PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA

A continuación, se exponen las medidas a tomar para la prevención de la electrocución y contra la colisión según el R.D. 1432/2008 de avifauna.

6.3.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA LA ELECTROCUCIÓN.

Tales medidas serán de obligado cumplimiento en líneas de 2ª y 3ª categoría (V ≤ 66kV), salvo que los apoyos metálicos lleven instalados disuasores de posada de eficacia reconocida por el órgano competente.

Se evitará en la medida de lo posible el uso de apoyos de alineación con cadenas de amarre.

En todo apoyo con cadenas de amarre, se aislarán los puentes de unión entre los elementos en tensión.

Los apoyos con puentes, seccionadores, fusibles, transformadores, etc., se diseñarán de modo que se evite sobrepasar con elementos en tensión las crucetas o semicrucetas no auxiliares de los apoyos.

En el caso de apoyos con cadena de suspensión en armados en tresbolillo o en doble circuito, la distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior no será inferior a 1,5m.

En el caso de apoyos con cadena de suspensión en armados tipo bóveda, la distancia entre la cabeza del fuste y el conductor central no será inferior a 0,88m, salvo que se aísle el conductor central 1m a cada lado del punto de enganche (el aislamiento debe cubrir al punto de engrape).

Longitud mínima de la cadena de suspensión: 600 mm.
Longitud mínima de las cadenas de amarre: 1000 mm.

6.3.2 Medidas de prevención de la colisión

Los nuevos tendidos eléctricos se proveerán de salvapájaros o señalizadores visuales cuando así lo determine el órgano autonómico competente.

Los salvapájaros o señalizadores visuales se han de colocar en los cables de tierra, siempre que su diámetro no sea inferior a 20 mm. Los salvapájaros o señalizadores se dispondrán cada 10 metros (si el cable de tierra es único), o alternadamente, cada 20 metros, si son dos cables de tierra paralelos.

En caso de que la línea carezca de cable de tierra, si se hace uso de un único conductor por fase con diámetro inferior a 20mm, se colocarán las espirales directamente sobre dichos conductores. Se dispondrán de forma alterna en cada conductor, y con una distancia máxima de 20 metros entre señales contiguas en un mismo conductor.

Tamaño mínimo salvapájaros: espirales con 30 cm de diámetro y 1m de longitud, o dos tiras en X de 5x35 cm.

En la línea se instalarán salvapájaros cada 10 m. en el conductor de protección.

Las características de la protección, para la prevención de la colisión de la avifauna con líneas eléctricas de alta tensión según el R.D. 1432/2008, elegida es la siguiente:

- Peso de la espiral (kg): 0,624
- Distancia entre espirales (m): 10
- Peso del manguito de hielo en zona B (m):..... 1,25
- Peso del manguito de hielo en zona C (m):.....2,5
- Área de exposición al viento (m2): 0,018

6.4 NUMERACIÓN Y AVISO DE PELIGRO

En cada apoyo se marcará el número de orden que le corresponda de acuerdo con el criterio de la línea que se haya establecido.

Todos los apoyos llevarán una placa de señalización de riesgo eléctrico, situado a una altura visible y legible desde el suelo a una distancia mínima de 2 m.

6.5 CRUZAMIENTOS

6.5.1 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 distinto casos de cruzamiento con las distancias de seguridad para este proyecto.

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 distinto 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	3,2

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 Del, con un mínimo de 0,2 m.

El valor de Del viene indicado en la Tabla 2 en función de la tensión más elevada de la red, siendo Del para líneas de 30 kV igual a 0,35 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 de 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 Del se indican en la tabla 2 en función de la tensión más elevada de la línea, por tanto, la distancia mínima será de 5,65 m para líneas de 30 kV, por tanto el mínimo de 6 metros.

Distancias a líneas eléctricas aéreas ó 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 de la 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 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 Del se indican en la Tabla 2 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:

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

Tomando el valor de Dadd que corresponda para la tensión nominal de la línea según la tabla siguiente:

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	D_{add} (m)	
	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce ≤ 25 m	Para distancia del apoyo de la línea superior al punto de cruce > 25 m
De 3 a 30	1,8	2,5
45 o 66	2,5	
110, 132, 150	3	
220	3,5	
400	4	

Distancias de aislamiento adicional D_{add} a otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicación

La distancia mínima vertical entre fases para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce menor o igual a 25 m resulta de 2,2 m para líneas de 30 kV y para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce mayor de 25 m resulta de 2,9 m para líneas de 30 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:

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

Con un mínimo de 2 metros.

Por tanto, esta distancia mínima será 1,85 m para líneas de 30 kV, como no llega al mínimo por tanto 2 m.

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:

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

Con un mínimo de 7 metros.

Para líneas de 30 kV, Dadd tiene el valor de 6,3 m. y Del se indica en la Tabla 2 en función de la tensión más elevada de la red (0,35 m), siendo por tanto la distancia mínima el mínimo reglamentario de 7 metros.

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 2 en función de la tensión más elevada de la red, siendo en nuestro caso un valor de 0,35 m tanto la distancia mínima será la reglamentaria de 4 metros.

Distancias a ríos y canales, navegables o flotables

Este apartado corresponde al punto 5.11 de la ITC-LAT-7 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 + Dadd+ Del = G + 2,3 + Del (m) siendo G el gálibo (en el caso que no exista gálibo definido se considerará éste igual a 4,7 metros. Los valores de Del se indican en la Tabla 4 en función de la tensión más elevada de la línea.

Para líneas de 30 kV de tensión nominal y con gálibo no definido, la distancia mínima según el Reglamento debe ser de 7,35 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:

$$Dadd + Del = 1{,}5 + Del \ (m)$$

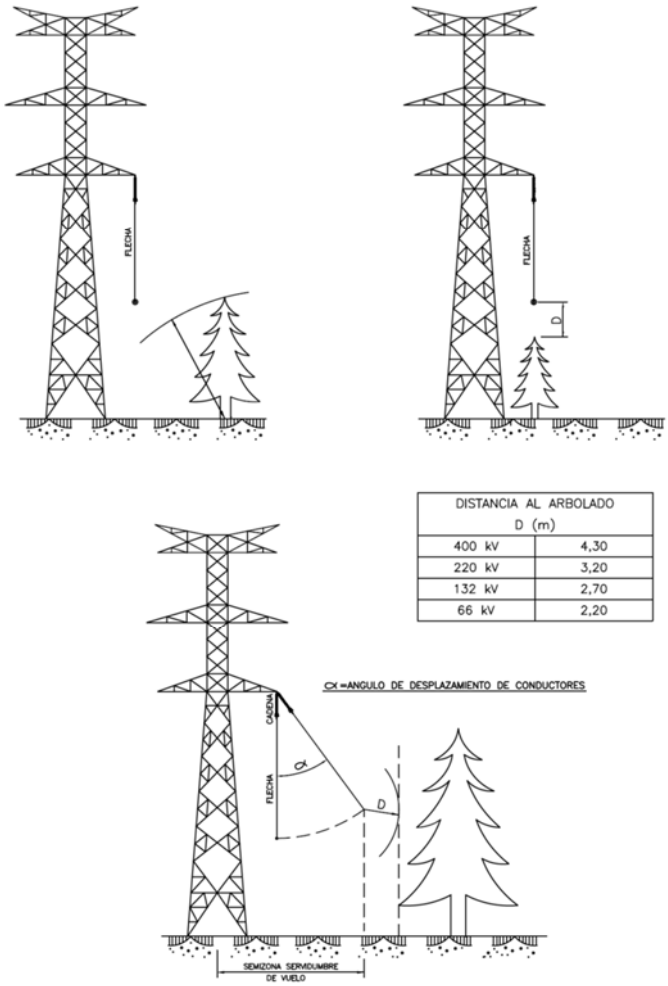
con un mínimo de 2 metros. Los valores de Del se indican en la Tabla 4 en función de la tensión más elevada de la línea.

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 m para líneas de 30 kV.

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



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

α =ANGULO DE DESPLAZAMIENTO DE CONDUCTORES

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.

6.6 ACCESOS

6.6.1 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 el promotor 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.

6.6.2 CRITERIO Y SELECCIÓN DE ACCESOS

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.

7 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN TRAMO 1 Y 3 SUBTERRÁNEO

7.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

La Línea objeto del presente proyecto tiene como principales características las siguientes:

- Sistema ..... Corriente alterna trifásica
- Frecuencia ..... 50 Hz
- Tensión nominal .....30 kV
- Tensión más elevada.....36 kV
- Longitud .....Tramo1: 25 metros y Tramo 3: 75 metros
- Número de circuitos 1
- Tipo de canalización……tubular
- Conexión de pantallas……Conexión rígida a tierra
- Tipo de cable……...1x400mm2 Al RH5Z1 18/30 KV + H25
- Número de conductores por fase 3
- Temperatura máxima conductor.....90 ºC
- Potencia máxima admisible por circuito en régimen per……40,98 MVA
- Número de cables de tierra de fibra óptica..... 1

7.2 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

El tramo 1 subterráneo de este proyecto de 25 m tiene su origen en el centro de entrega de PSF SANCHO II hasta el apoyo nº 1 entronque aéreo-subterráneo discurriendo en su totalidad por el T.M. de San Martín del Tesorillo (Cádiz).

El tramo 3 subterráneo de este proyecto de 75 m tiene su origen el apoyo nº 36 entronque aéreo-subterráneo hasta la Subestación PSF SANCHO II discurriendo en su totalidad por el T. M. de San Roque (Cádiz).

7.3 DESCRIPCIÓN FÍSICA DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

Las fases estarán dispuestas al tresbolillo, y cada uno de los cables irá por el interior de un tubo de polietileno de doble capa, quedando todos los tubos embebidos en un prisma de hormigón.

La profundidad de la zanja a realizar para el soterramiento de la línea subterránea de alta tensión, salvo cruzamientos con otras canalizaciones que obliguen a variar la profundidad de la línea, será de 1,55 metros.

La anchura de la zanja será de 0,65 m.

7.4 ESQUEMA DE CONEXIÓN

7.4.1 LISTADO DE MATERIALES

La lista principal de los materiales que componen la instalación son los siguientes:

– Cable aislado de potencia Al 1x400 mm² para circuitos de 36 kV.

– Terminales, que serán de exterior termorretráctiles para conexión en los apoyos de paso aéreo-subterráneo y en la posición de entrada de la SET "Promotores Caparacena 400 kV".

– Autoválvulas-pararrayos de óxido de zinc.

7.5 DESCRIPCIÓN, COMPOSICIÓN Y DIMENSIONES DEL CABLE

El cable utilizado tendrá conductores de aluminio y estarán aislados con materiales adecuados a las condiciones de instalación y explotación. El conductor a utilizar será seleccionado de entre los relacionados a continuación:

Cables de 1x400mm2 Al RH5Z1 18/30 KV + H25

- Conductor: conductor de aluminio de sección circular compacta con obturación longitudinal para secciones menores o iguales a 1000 mm2 ,y segmentado o milliken con obturación longitudinal para el resto, de acuerdo con la norma UNE-EN 60228.
- Semiconductor interior: formado por una capa de compuesto semiconductor extruido dispuesto sobre el conductor. De esta forma se

consigue uniformar el campo eléctrico a nivel de conductor y se asegura que presente una superficie lisa al aislamiento. De forma opcional, se dispondrá una cinta semiconductora de empaquetamiento sobre el conductor sobre la que se forma la capa de compuesto semiconductor, evitando de esta forma la penetración en el interior de la cuerda del compuesto extruido.

- Aislamiento: Compuesto de XLPE reticulado en atmósfera de N2 y sometido a control de ausencia de contaminaciones.
- Semiconductor exterior: Capa de compuesto semiconductor extruido sobre el aislamiento y adherido al mismo para evitar la formación de una capa de aire ionizable entre la pantalla y la superficie de aislamiento.
- Proceso de extrusión: La extrusión se debe realizar sobre un cabezal triple, donde se aplican las 3 capas extruidas (semiconductor interior, aislamiento y semiconductor exterior) en el mismo momento. Esto garantiza interfases lisas entre el aislamiento y las pantallas semiconductoras que es esencial en cables de AT. La reticulación se realiza en seco en atmósfera de gas inerte (N2) para evitar el contacto con el agua durante la fabricación.
- Material obturante: Incorporación de material absorbente de la humedad para evitar la propagación longitudinal de agua entre los alambres de la pantalla.
- Pantalla metálica: Pantalla de alambres de cobre.
- Contraespira: Cinta metálica de cobre cuya función es la conexión equipotencial de los alambres.
- Cubierta exterior: Cubierta exterior de poliolefina (PE) tipo ST7 con lámina de aluminio longitudinalmente solapada y adherida a su cara interna para garantizar la estanqueidad radial. La cubierta será de color negro y estará grafitada, para poder realizar el ensayo de tensión sobre la cubierta del cable. En aquellos casos en los que exista una capa

semiconductora extruida para dar continuidad eléctrica a la superficie exterior, no será necesario que esté grafitada.

- Consideraciones frente al fuego: Debido a su composición, los cables serán exentos de halógenos. Además, serán no propagadores de la llama y con las características frente al fuego requeridas en la normativa vigente.

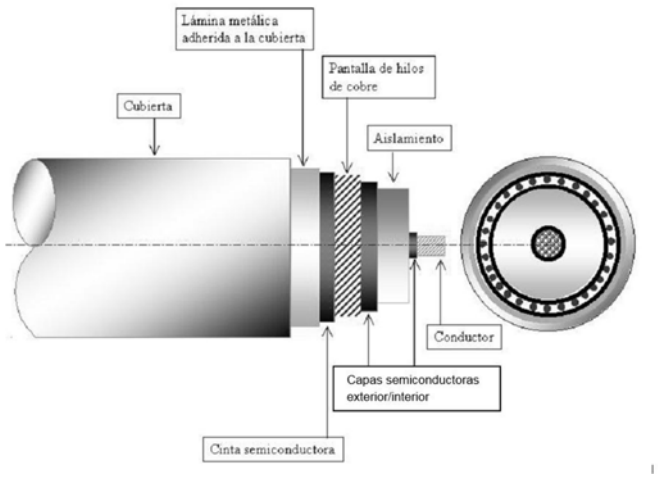


Figura 1: Constitución de los cables subterráneos

Se definen las características anteriormente descritas en la siguiente tabla:

Clase de corriente	Alterna trifásica
Frecuencia	50 Hz
Tensión nominal	Hasta 36 kV
Condiciones de instalación	Subterránea bajo tubo o directamente enterrada
Conductores tipo (*)	RHZ1-OL 26/45 kV 1x400 K Al + H16
Aislamiento de los conductores	Polietileno reticulado
Factor de potencia considerado	
Áreas de uso característico industrial, agrícola, ganadero y otros	0,8
Áreas de uso característico residencial y comercial	0,9
Máxima caída de tensión admisible	5%

7.6 ACCESORIOS

Los empalmes, terminales y derivaciones, se elegirán de acuerdo a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de

éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.).

7.6.1 Terminales

Los terminales se instalarán en los extremos de los cables para garantizar la unión eléctrica con otras partes de una red y mantener el aislamiento hasta el punto de conexión.

Con carácter general, tendrán condiciones adecuadas para adaptarse totalmente al aislamiento del cable sobre el que se instalan, evitando oclusiones de aire que garanticen un cierre estanco, aun cuando el cable esté curvado.

Terminales de interior

Se emplearán terminales de cable adecuados para prestar servicio en instalaciones protegidas de la intemperie.

Los terminales enchufables apantallados aislados del tipo acodado conexión atornillada, se acoplan a las funciones de línea de las celdas prefabricadas con dieléctrico SF6 en el interior de los Centros de Transformación, a través de las superficies de acoplamiento indicadas en las normas UNE EN 50180 y UNE EN 50181, respectivamente. En el caso excepcional de que se quiera dar continuidad a los cables de entrada-salida de las celdas de línea (mediante interconexión de los terminales) o se quieran conectar dos cables por cada una de las fases, se deberán de utilizar terminales enchufables apantallados aislados del tipo en T conexión atornillada.

Terminales de exterior

Se emplearán terminales de cable para prestar servicio en instalaciones expuestas a la intemperie.

En los terminales no se admitirá que el aislamiento y la cubierta estén formados por cintas o materiales cuya forma y dimensiones dependan de la habilidad del operario en la confección de los mismos. Las cintas sólo se admiten como elemento de sellado, cierre o relleno, debiendo ser de características autosoldables y antisurco, en su caso.

La borna terminal cumplirá con la norma UNE 21021, efectuándose el engastado de las piezas metálicas mediante compresión por punzonado profundo escalonado, y su diámetro exterior en la zona de engastado será de 32 mm de diámetro exterior para el conductor de 240 mm2.

La toma de tierra del terminal o terminación será de cobre estañado para ser engastada por compresión.

Los materiales poliméricos de las superficies expuestas a contorneo deberán ser resistentes a la formación de caminos de carbón y a la erosión (antisurco), debiendo cumplir con los ensayos especificados en la UNE 60587:2007. La cubierta de los terminales de cable para exterior será resistente a la intemperie y cumplirá con el ensayo especificado en el Capítulo 8 de la norma UNE 21030. Por último, los terminales deberán permitir un radio de curvatura igual al del cable sobre los que se instalan, de acuerdo con la Norma UNE 211435:2007.

7.6.2 Herrajes y accesorios en conversiones aéreo subterráneas

Los conductores en las bajadas de los apoyos estarán protegidos con tubos de PVC o canaletas de un mínimo de 10 atm de grado de protección contra impacto IK 08, según UNE EN 50102, y en toda su longitud. El tubo o canaleta aislante de protección se sujetará al apoyo o fachada, en el primer caso mediante abrazaderas de fleje de acero inoxidable o abrazaderas de sujeción, en el segundo caso mediante estribos atornillados a la canaleta. La parte inferior del tubo se protegerá mediante una mocheta de hormigón de espesor de recubrimiento mínimo del tubo de 6 cm y de altura mínima 25 cm. El extremo superior del tubo o canaleta se sellará mediante capuchón termorretráctil que evite la entrada de agua, también se podrá sellar con espuma de poliuretano o con otros sistemas de eficacia probada que permita el correcto sellado de forma eficaz y duradera.

Los soportes de las terminaciones de cables y pararrayos en los apoyos final/principio de la línea aérea, estarán formados por perfiles de acero normalizados, galvanizados por inmersión en caliente. La fijación se realizará mediante tornillería de acero inoxidable.

Los soportes de los terminales de los cables y pararrayos estarán a una altura mínima del suelo de 6 m, no obstante, en zonas de difícil acceso podrá reducirse la distancia anterior en 1 m.

Las abrazaderas para sujeción de los cables deberán soportar solicitaciones permanentes de hasta 50 daN. El sistema de cierre no deberá abrirse por el peso del cable o variaciones de la temperatura ambiente.

El detalle de la conversión aéreo-subterránea, los planos adjuntos.

7.6.3 Empalmes

Se realizarán empalmes en caso necesario garantizando la conexión entre los cables para formar un circuito continuo.

Con carácter general el control de gradiente de campo y la reconstitución del aislamiento, pantallas y cubiertas se realizarán de acuerdo en la técnica de fabricación correspondiente al diseño.

En los empalmes no se admitirá que el aislamiento y la cubierta estén formados por cintas o materiales cuya forma y dimensiones dependan de la habilidad del operario, salvo en aquellos en los que sea preciso la utilización de cintas como soporte básico para reconstituir el aislamiento. Además solo se aceptarán éstas como elementos de sellado, cierre o relleno, debiendo ser de características autosoldables.

Tendrán condiciones adecuadas para adaptarse totalmente al aislamiento del cable sobre el que se instalan, debiendo sellar totalmente tanto el cable como el conductor.

El manguito de unión cumplirá con la norma UNE 21021, efectuándose el engastado de las piezas metálicas mediante compresión por punzonado profundo escalonado o compresión circular hexagonal.

La unión de pantalla se realiza mediante una trenza de cobre estañado y sendos muelles de presión constante, suministrados con el kit de empalme.

La tensión asignada para empalmes será de 12/20 kV para líneas de hasta 24 kV y de 18/30 kV para líneas de hasta 36 kV.

La elección de los empalmes se realizará en función de los conductores.

7.7 CABLES DE FIBRA ÓPTICA

Las comunicaciones a implementar en líneas con cable subterráneo se basarán siempre en fibra óptica tendida conjuntamente con el cable. Las líneas con cable subterráneo no pueden soportar comunicaciones mediante ondas portadoras a causa de la elevada capacidad de este tipo de cables.

En el caso de que la línea con cable subterráneo corresponda a un soterramiento parcial de línea aérea y dicha línea disponga de fibra óptica, se deberá conectar a la fibra óptica de la instalación subterránea. Las soldaduras entre los distintos tramos de fibra (aéreo y subterráneo) deberán ubicarse en dispositivos registrables. Se dejará un sobrante de cable óptico de unos 10 m. El cable quedará enrollado, en posición horizontal y sujeto a la primera base con los extremos sellados.

En el caso de que la línea aérea no disponga de fibra óptica, si el soterramiento implicara la pérdida de comunicaciones mediante onda portadora, se conectarán los dos extremos de la totalidad de la línea (aéreo+subterránea) mediante fibra óptica.

El cable de fibra óptica está formado por un material dieléctrico ignífugo y con protección anti-roedores.

Estará compuesto por una cubierta interior de material termoplástico y dieléctrico, sobre la que se dispondrá una protección antirroedores dieléctrica. Sobre el conjunto así formado se extruirá una cubierta exterior de material termoplástico e ignífuga.

En el interior de la primera cubierta se alojará el núcleo óptico formado por un elemento central dieléctrico resistente, por tubos holgados (alojan las fibras ópticas holgadas), en cuyo interior se dispondrá un gel antihumedad de densidad y viscosidad adecuadas y compatible con las fibras ópticas.

Todo el conjunto irá envuelto por unas cintas de sujeción.

Las Características mecánicas y eléctricas del cable se muestran en la siguiente Tabla:

Número de fibras	**48**
Diámetro exterior del cable (mm)	≤ 18
Resistencia a la tracción máxima (daN)	≥ 1.000
Masa (kg/km)	≤ 300
Radio de curvatura (mm)	≤ 300
Disposición de tubos	4 tubos de 12 fibras
Humedad relativa	Mínima: 65% *hasta* 55°C
Margen de Temperatura	-20°C *a* +70°C
Tipos de Fibra *(norma de referencia)*	Monomodo convencional *(ITU-T G.652.D)*

La fibra óptica deberá garantizarse para una vida media > 25 años y para una temperatura máxima continua en servicio de 90º C siendo esta temperatura constante alrededor de todo el conductor.

7.8 CABLES DE PUESTA A TIERRA

En el punto medio del trazado se realizará la instalación del sistema de conexión de pantallas a tierra, por lo que para garantizar la continuidad de la tierra se instalará un conductor del tipo RV 0,6/1 kV 95 mm² Cu.

7.9 AUTOVÁLVULAS PARARRAYOS

Con objeto de proteger los cables contra las sobretensiones provocadas por descargas atmosféricas se instalará una autoválvula o pararrayos en cada uno de los extremos de los cables unipolares.

La autoválvula será de óxido de zinc como elemento activo y con contador de descargas.

Para nuestro caso el de 66 kV de la siguiente tabla:

PARARRAYOS DE OZN					
Tensión de Red		**45 kV**	**66 kV**	**110 kV**	**132 kV**
Aislamiento exterior		Material polimérico			
Tensión de servicio continuo Uc	*kV*	34	48	77	92
Tensión asignada Ur	*kV*	42	60	96	120
Corriente de descarga nominal con onda 8/20 µs	*kA*	10			
Clase de descarga de línea		2	3		
Nivel de aislamiento externo frec indust / tipo rayo	*kV/kV*	95/250	140/325	275/650	275/650
Corriente de prueba del limitador de presión 0,2 seg	*kA*	25	31,5		
Tensión residual máxima con onda de corriente 1/5 µs y 10 KA	*kV*	< 155	< 222	< 355	< 444
Tensión residual máxima con onda de corriente 8/20 µs y 10 kA	*kV*	< 138	< 198	< 317	< 396
Tensión residual máxima con onda de corriente 30/60 µs y 1000 A	*kV*	< 109	< 156	< 249	< 312
Funcionamiento con impulso tipo rayo 8/20 µs	*kA*	10			
Impulso de corriente de gran amplitud onda 4/10 µs	*kA*	100			
Variación Tensión residual antes y después de impulso de corriente larga duración (2400 µs)		<5%			
Requerimientos mecánicos	*daN*	50	50	100	100
Línea de fuga mínima fase tierra nivel de polución III fuerte	*mm*	1.300	1.813	3.625	3.625
Línea de fuga mínima fase tierra nivel de polución IV muy fuerte	*mm*	1.612	2.248	4.495	4.495

7.10 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL

7.10.1 Características De La Zanja

En la zanja las fases estarán dispuestas en triángulo o al tresbolillo. Cada uno de los cables irá por el interior de un tubo de polietileno de doble capa, quedando todos los tubos embebidos en un prisma de hormigón que sirve de protección a los tubos y provoca que éstos estén rodeados de un medio de propiedades de disipación térmica definidas y estables en el tiempo.

El tubo de polietileno de doble capa (exterior corrugada e interior lisa) que se dispone para los cables de potencia tendrá un diámetro de 200 mm, y un diámetro.

También se instalará un tubo liso de polietileno de alta densidad de 63 mm de diámetro para la colocación de los cables de comunicaciones de fibra óptica.

Los tubos de polietileno de doble capa tendrán una resistencia a compresión tipo 450 N y una resistencia al impacto Normal, según norma UNE-EN 50086-2-4.

La profundidad de la zanja a realizar para el soterramiento de la línea subterránea de alta tensión, salvo cruzamientos con otras canalizaciones que obliguen a variar la profundidad de la línea, será de 1.32 metros. Esta profundidad permite realizar la zanja sin necesidad de entibar en terrenos coherentes y sin solicitación.

La anchura de la zanja será de 0,6 m.

Los tubos irán colocados sobre una solera de hormigón HM-20 de 5 cm de espesor. Tras colocar los tubos se rellena de hormigón hasta 10 cm por encima de la superior de los mismos.

El relleno con tierras se realizará con un mínimo grado de compactación del 95% Proctor Modificado.

La cinta de señalización, según norma ETU 205A, que servirá para advertir de la presencia de cables de alta tensión, se colocará a unos 20 cm por encima del prisma de hormigón que protege los tubos.

En el documento plano se indican las características de cada tipo de zanja.

7.10.2 Características de las arquetas de ayuda al tendido

Al tratarse de una instalación en la que los cables van entubados en todo su recorrido, en los cambios importantes de dirección se colocarán arquetas de ayuda para facilitar el tendido del cable. Las paredes de estas arquetas deberán entibarse de modo que no se produzcan desprendimientos que puedan perjudicar los trabajos de tendido del cable, y dispondrán de una solera de hormigón de 10 cm de espesor.

Una vez que se hayan tendido los cables se dará continuidad a las canalizaciones en las arquetas, y se recubrirán de una capa de hormigón de forma que quede al mismo nivel que el resto de la zanja.

7.10.3 Señalización exterior de las canalizaciones

Se realizará la señalización exterior de la canalización, colocando hitos a lo largo del tendido a una distancia máxima de 50 metros entre ellos y teniendo la precaución que

desde cualquiera se vea, al menos, el anterior y posterior. También se señalizarán los cambios de sentido.

En el documento planos se adjuntan las características de la placa de señalización y del soporte.

8 RESUMEN DE PRESUPUESTO

El presupuesto del presente proyecto asciende a la cantidad de OCHOCIENTOS OCHO MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS (808.895,29 €).

9 CONCLUSIONES.

Una vez descrito y justificado lo que consideramos que será la Instalación eléctrica, con relación a los elementos que en el intervienen y de conformidad con las disposiciones que regulan dicha materia, damos por finalizada esta Memoria.

SOLUTIO GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS, S.L., la eleva a la consideración de los Organismos Competentes para su aprobación, quedando a la disposición de los mismos para cuantas aclaraciones estimen oportunas.

En Almería, Noviembre de 2020

Fdo.: Juan José Gázquez Gonzálvez
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 845

Fdo.: Guillermo Berbel Castillo
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos
Colegiado nº 1515

DOCUMENTO II
ANEJOS

ÍNDICE

ANEJO 01: CÁLCULOS

ANEJO 02: TABLAS DE REGULACIÓN Y TENDIDO

ANEJO 03: SELECCIÓN DE APOYOS

ANEJO 04: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO 05: PLAN DE DESMANTELAMIENTO

ANEJO 01

CÁLCULOS

ÍNDICE

1 CALCULO MECÁNICO DE LOS CABLES 2

1.1 TENSIÓN MÁXIMA DEL TENDIDO (To) 2
1.2 VANO DE REGULACIÓN 2
1.3 ECUACIÓN DE CAMBIO DE CONDICIONES 3
1.4 FLECHA MÁXIMA 4
1.5 DISTANCIAS DE SEGURIDAD 4
1.5.1 Distancia de los conductores al terreno 4
1.5.2 Distancia entre conductores 5
1.5.3 Distancia a masa 5
1.5.4 Desviación de la cadena de aisladores 6
1.5.5 Cúpula del cable de tierra 7
1.6 APOYOS. 7
1.6.1 Criterios de cálculo 7
1.6.2 Acciones consideradas 8
Cargas verticales: 8
Cargas horizontales: 8

2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS 12

2.1 TRAMO 2 AÉREO 12
2.1.1 Resistencia eléctrica de la línea 12
2.1.2 Reactancia del conductor: 12
2.1.3 Densidad máxima admisible 13
2.1.4 Intensidad máxima admisible: 13
2.1.5 Potencia máxima a transportar: 14
2.1.6 Caída de tensión: 14
2.1.7 Pérdida de potencia: 15
2.1.8 Capacidad media de la línea: 16
2.1.9 Efecto Corona 16
2.2 TRAMO 1 Y 3 SUBTERRÁNEO 17
2.2.1 Resistencia del conductor. 18
2.2.2 Reactancia del Conductor. 19
2.2.3 Intensidad Máxima Admisible para el cable en servicio permanente 20
2.2.4 Intensidad a la potencia máxima de uso de la línea 25
2.2.5 Potencia máxima a transportar: 25
2.2.6 Caída de Tensión 26
2.2.7 Pérdida de potencia 27
2.2.8 Intensidades de Cortocircuito Admisibles en los Conductores 28
2.2.9 Intensidades de Cortocircuito Admisibles en las Pantallas 29

3 RESUMEN PÉRDIDA DE POTENCIA Y CAÍDA DE TENSIÓN 30

1 CALCULO MECÁNICO DE LOS CABLES

1.1 TENSIÓN MÁXIMA DEL TENDIDO (TO)

La tensión horizontal del conductor en las condiciones iniciales (To), se realizará teniendo en cuenta las condiciones siguientes:

a) Que el coeficiente de seguridad a la rotura, sea como mínimo igual a 2,5 en las condiciones atmosféricas que provoquen la máxima tensión de los conductores según apartado 3.2.1 de ITC07 del R.L.A.T.

b) Que la tensión de trabajo de los conductores a una temperatura media según la zona (15 ºC para Zona A y 10 ºC para Zona B o C) sin ninguna sobrecarga, no exceda del un porcentaje de la carga de rotura recomendado. Este fenómeno es el llamado E.D.S. (Every Day Stress).

1.2 VANO DE REGULACIÓN

El vano ideal de regulación, limitado por dos apoyos de amarre, viene dado por:

$$a_r = \frac{\sum \frac{b_i^3}{a_i^2}}{\sum \frac{b_i^2}{a_i}} \sqrt{\frac{\sum a_i^3}{\sum \frac{b_i^2}{a_i}}}$$

- ar: Longitud proyectada del vano de regulación (m).
- bi: Distancia en línea recta entre los dos puntos de fijación del conductor en el vano i.(m)
- ai: Proyección horizontal de bi (m)

1.3 ECUACIÓN DE CAMBIO DE CONDICIONES

La "ecuación de cambio de condiciones" nos permite calcular la componente horizontal de la tensión para unos valores determinados de sobrecarga (que será el peso total del conductor y cadena + sobrecarga de viento o nieve, si existiesen) y temperatura, partiendo de una situación de equilibrio inicial de sobrecarga, temperatura y tensión mecánica. Esta ecuación tiene la forma:

$$T^2 * (T + A) = B$$

$$A = \alpha * (\theta - \theta_0) * S * E - T_0 + \frac{a_r^{\,2}}{24} * \frac{P_0^{\,2}}{T_0^{\,2}} * S * E \quad ; \quad B = \frac{a_r^{\,2} * P^2}{24} * S * E$$

- ar: Longitud proyectada del vano de regulación (m).

- To: Tensión horizontal en las condiciones iniciales (kg).

- θ_0 : Temperatura en las condiciones iniciales (°C).

- Po: Sobrecarga en las condiciones iniciales según zona donde nos encontremos (kg/m).

- T: Tensión horizontal en las condiciones finales (kg).

- θ: Temperatura en las condiciones finales (°C).

- P: Sobrecarga en las condiciones finales (kg/m).

- S: Sección del conductor (mm²).

- E: Módulo de elasticidad del conductor (kg/mm²).

- a: Coeficiente de dilatación lineal del conductor (m/°C).

Como se señaló anteriormente, la sobrecarga en condiciones finales será:

P = Pcond + Sobrecarga hielo o viento

1.4 FLECHA MÁXIMA

Las flechas que se alcanzan en cada vano, se han calculado utilizando la ecuación de Truxá:

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

- a: Longitud proyectada del vano (m).

- h: Desnivel (m).

- b: Longitud real del vano (m) $\rightarrow$ $b = \sqrt{a^2 + h^2}$

- T: Componente horizontal de la tensión (kg).

- p: Peso del conductor por metro lineal en las condiciones consideradas (kg/m).

El tendido de la línea se realizará de modo que la curva catenaria mantenga una distancia al terreno mínima de 6 metros.

1.5 DISTANCIAS DE SEGURIDAD

1.5.1 Distancia de los conductores al terreno

De acuerdo con el apartado 5.5 de la ITC07 del R.L.A.T., En todo momento la distancia de los conductores al terreno deberá ser superior a:

$D_{add} + D_{el} = 5{,}3 + D_{el}$ (con un mínimo de 6 m.).

A nuestro nivel de tensión de 30 kV le corresponde una D_{el} de 0,35 m.

Por tanto, obtenemos una distancia mínima de:

Dadd + Del = 5,65 metros.

- Dadd + Del: Distancia del conductor inferior al terreno, en metros.

1.5.2 Distancia entre conductores

La distancia mínima de los conductores entre sí viene marcada por el artículo 5.4.1 de la ITC07 del R.L.A.T.., esto es:

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

- D: Separación entre conductores de fase del mismo circuito o circuitos distintos en metros.

- K: Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, que se tomará de la tabla 16 del apartado 5.4.1 de la ITC07 del R.L.A.T..

-F: Flecha máxima en metros, para las hipótesis según el apartado 3.2.3 de la ITC07 del R.L.A.T. (m).

- L: Longitud en metros de la cadena de suspensión. En el caso de conductores fijados al apoyo por cadenas de amarre o aisladores rígidos L=0.

- Dpp: Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Los valores de Dpp se indican en el apartado 5.2 de la ITC07 del R.L.A.T.., en función de la tensión más elevada de la línea.

1.5.3 Distancia a masa

Según el artículo 5.4.2 de la ITC07 del R.L.A.T. la separación mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos, no será inferior a Del.

- Del: Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en

sobretensiones de frente lento o rápido. Del puede ser tanto interna, cuando se consideran distancias del conductor a la estructura de la torre, como externa, cuando se considera una distancia del conductor a un obstáculo. Los valores de este parámetro están en la tabla 15 del apartado 5.2 de la ITC07 del R.L.A.T.

En nuestro caso: Del= 0,35 metros.

Si esta distancia es menor que la mínima que establece el reglamento, 0,2 metros, se cogerá esta distancia mínima.

1.5.4 Desviación de la cadena de aisladores

Se calcula el ángulo de desviación de la cadena de aisladores en los apoyos de alineación, con presión de viento mitad de lo establecido con carácter general, según la ecuación:

$$tg\gamma = \frac{K_v * d * (\frac{a_1 + a_2}{2}) + \frac{E_c}{2}}{P(\frac{a_1 + a_2}{2}) + T_{-t+\frac{v}{2}} * (\frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2}) + \frac{P_c}{2}}$$

- γ: Ángulo de desviación.
- Ec: Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores (kg).
- Pc: Peso de cada cadena (kg).
- a1 y a2: Longitud proyectada del vano anterior y posterior (m).
- h1 y h2: Desnivel de vano anterior y posterior (m).
- Tt+v/2: Componente horizontal de la tensión según Zona con sobrecarga 1/2 de viento a 120 km/h.
- d: Diámetro del conductor (m).
- P: Peso unitario del conductor (kg/m).
- Kv: Presión mitad del viento (kg/m2).

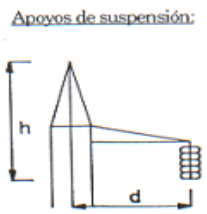
1.5.5 Cúpula del cable de tierra

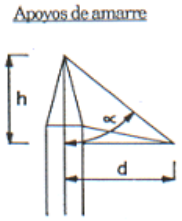
En el cálculo de la cúpula para el cable de tierra se recomienda que el ángulo que forma la vertical que pasa por el punto de fijación del cable de tierra con la línea determinado por este punto y el conductor de fase no exceda de 35º.

Así la altura mínima de la cúpula

$$tg35 = \frac{d}{h_{\min}}; \qquad h_{\min} = \frac{d}{tg35};$$

Estas distancias, para apoyos de amarre y suspensión, son las siguientes:





1.6 APOYOS.

1.6.1 Criterios de cálculo

Se calcularán los apoyos estudiando las cargas a las que están sometidos bajo cuatro hipótesis diferentes: Hipótesis de Viento, Hipótesis de Hielo, Hipótesis de Hielo + Viento, Hipótesis de Desequilibrio de fases e Hipótesis de Rotura de conductores. El análisis de tales hipótesis estará condicionado por la función del apoyo y por la zona en la que se encuentra (Zona A, B o C).

1.6.2 Acciones consideradas

Cargas verticales:

- Carga vertical permanente (Pvp):

$$P_{vp} = n \cdot \left[P_{cond} \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) + P_{cad} + T \cdot \left(\frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2} \right) \right] \text{ (kg)}$$

Siendo:

- a1 y a2: Longitud proyectada del vano anterior y posterior.
- Pcond: Peso propio del conductor.
- Pcadl: Peso de la cadena, aisladores más herrajes.
- n: Número de conductores.
- h1 y h2: Desnivel del vano anterior y posterior (m).
- T: Tensión máxima del conductor en la hipótesis considerada (Kg).

- Sobrecarga por hielo (Sh):

$$S_h = P_h \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) \cdot n$$

- Ph: Sobrecarga de hielo. En zona B = 0,18. $\sqrt{d}$ (Kg/m); en zona C = 0,36. $\sqrt{d}$ (kg/m). Siendo d el diámetro del conductor (mm).

Cargas horizontales:

- Fuerza del viento sobre un apoyo de alineación (F):

$$F = q \cdot d \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) \text{ (kg)}$$

- q: Presión del viento sobre el conductor (Kg/m2). Siendo

$$q = 60 \cdot \left(\frac{V_V}{120} \right)^2$$ Kg/m2 cuando d ≤16mm y

$$q = 50 \cdot \left(\frac{V_V}{120} \right)^2$$ kg/m2 cuando d ≥16mm.

- d: diámetro del conductor en mm.

- **Resultante de ángulo (Ra):**

$$R_a = T \cdot 2 \cdot n \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2} \right)$$ (mg)

Siendo, al igual que antes, α el ángulo interno que forman los conductores entre sí

- **Desequilibrio de tracciones (Dt):**

Se denominan desequilibrio de tracciones al esfuerzo longitudinal existente en el apoyo, debido a la diferencia de tensiones en los vanos contiguos. Los desequilibrios se consideran como porcentajes de la tensión máxima aplicada a todos los conductores.

$$D_t = \% \cdot T_{máxima}$$

- Desequilibrio en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de asilamiento de suspensión:

Un >66kV, 15%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

Un ≤66kV, 8%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

- Desequilibrio en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre:

Un >66kV, 25%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

Un ≤66kV, 15%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

- Desequilibrio en apoyos de anclaje:

Un >66kV, 50%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

Un ≤66kV, 50%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

- Desequilibrio en apoyos de fin de línea:

100% de las tracciones unilaterales de todos los conductores y cables de tierra, considerándose aplicado cada esfuerzo en el punto de fijación del correspondiente conductor o cable de tierra al apoyo. Se deberá tener en cuenta la torsión a que estos esfuerzos pudieran dar lugar.

- Desequilibrios muy pronunciados:

Deberá analizarse el desequilibrio de tensiones de los conductores en las condiciones más desfavorables de los mismos. Si el resultado de este análisis fuera más desfavorable que los valores fijados anteriormente, se aplicarán estos.

- Desequilibrio en apoyos especiales:

Desequilibrio más desfavorable que puedan ejercer los conductores. Se aplicarán los esfuerzos en el punto de fijación de los conductores.

- **Rotura de conductores (Rc):**

La rotura de conductores se aplica con un % de la tensión máxima del conductor roto.

$$R_c = \% \cdot T_{máxima}$$

- Rotura de conductores en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de asilamiento de suspensión:

Rotura de un solo conductor o cable de tierra.

Esfuerzo de rotura aplicable (% de la tensión del cable roto):

El 50% en líneas de 1 ó 2 conductores por fase.

El 75% en líneas de 3 conductores.

No se considera reducción en líneas de 4 o más conductores por fase.

- Rotura de conductores en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre:

Rotura de un solo conductor o cable de tierra. Sin reducción alguna en la tensión.

- Rotura de conductores en apoyos de anclaje:

Esfuerzo de rotura aplicable (% de la tensión total del haz de fase):

El 100% para líneas con un conductor por fase.

El 50% para líneas con 2 o más conductores por fase.

- Rotura de conductores en apoyos de fin de línea.

Se considerará este esfuerzo como en los apoyos de anclaje, pero suponiendo, en el caso de las líneas con haces múltiples, los conductores sometidos a la tensión mecánica que les corresponda, de acuerdo con la hipótesis de carga.

- Rotura de conductores en apoyos especiales.

Se considerará el esfuerzo que produzca la solicitación más desfavorable para cualquier elemento del apoyo.

2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

2.1 TRAMO 2 AÉREO

2.1.1 Resistencia eléctrica de la línea

La resistencia de la línea será:

$$R_L = \left[L(Km) \cdot R(\Omega / Km)\right]_{/n^o}$$

Donde:

- L (Km) = Longitud de la línea.

- R (Ω / Km) = Resistencia eléctrica del conductor a 20ºC de temperatura.

- RL (Ω) = Resistencia total de la línea.

- nº = Número de conductores por fase.

Por lo tanto: RL= [7,8108 (Km) *0,0857 (Ω / Km)] / 2 = 0,3347 (Ω)

2.1.2 Reactancia del conductor:

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

$$X=2*\pi*f*(\frac{\mu}{2 \cdot n} +4,605*\log(D/r))*10\text{-}4\ \Omega/Km.$$

- X= Reactancia aparente en ohmios por kilómetro.

- f= Frecuencia de la red en herzios=50.

- r= Radio equivalente del conductor en milímetros.

- D= Separación media geométrica entre conductores en milímetros.

- μ= Permeabilidad magnética del conductor. Para conductores de cobre, acero-aluminio y aluminio tiene un valor de 1.

- nº = Número de conductores por fase.

La separación media geométrica (D) la calculamos como:

$$D = \sqrt[3]{d_{12} * d_{23} * d_{13}}$$

Por lo tanto X= 0,2591 Ω/Km.

2.1.3 Densidad máxima admisible

La densidad máxima admisible de un conductor, en régimen permanente, para corriente alterna y frecuencia de 50 Hz, se deduce de la tabla 11 del apartado 4.2 del de la ITC07 del R.L.A.T.

Para un conductor de Acero-Aluminio, LA-380 (337-AL1/44-ST1A), de 381,5 mm2 de sección y configuración 54+7 la densidad de corriente máxima admisible es la siguiente:

D máx.admi. = 1,8782 A/mm2.

2.1.4 Intensidad máxima admisible:

La corriente máxima que puede circular por nuestro cable LA-380 (337-AL1/44-ST1A) elegido, teniendo en cuenta que tiene una sección de 381,5 mm2, es de:

Imáx = Dmáx adm.. * S * nºconductores/fase

Siendo:

- I = Intensidad de corriente máxima en A.
- S = Sección del conductor (mm2)
- Dmáx.adm. = Densidad de corriente máxima soportada por el cable (A/mm2).

Entonces:

Imáx = 1,8782 A/mm * 381,5 mm * 2 = 1.433,067 A

2.1.5 Potencia máxima a transportar:

La máxima potencia que se puede transportar por esta línea, atendiendo al tipo de conductor usado es de:

$$Pmáx = \sqrt{3} * V * \cos\varphi * I_{máx}$$

Siendo:

- P = Potencia en kW.
- V = tensión en kV.
- cosφ = Factor de potencia .

Entonces:

$$Pmáx = \sqrt{3} * 0,8 * 30\ kV * 1.433,067\ A = 59.571,5\ kW$$

La línea se utilizará para la evacuación de la energía de PSF SANCHO II de 23 MWp, por lo que la intensidad máxima que circulará por la línea será de:

$$P = \sqrt{3} * V * \cos\varphi * I$$

$$I = 553,29\ A$$

2.1.6 Caída de tensión:

La caída tensión viene dada por la fórmula:

$$e = \sqrt{3} * I * L * (R.\cos\theta + X.\text{sen}\theta)$$

Siendo:

e = Caída de tensión (V.).

L = Longitud de la línea (Km.).

Por lo tanto, tenemos una caída de tensión:

e = √3 * 553,29 (A) * 7,8108(Km) * [0,04285 (Ω/Km) * 0,8 + 0,2591 (Ω/Km)* 0,6] = 1.420,26 V

En tanto por ciento, la caída de tensión en la línea será del 3,46 %.

2.1.7 Pérdida de potencia:

La pérdida de potencia que, por el efecto Joule, se produce en la línea viene dada por la expresión:

$$P = 3 \, . L \, . Rac \, . I^2$$

Donde:

- P = pérdidas de potencia [W]
- R = resistencia del conductor [Ω/km]
- L = longitud de la línea [km]
- I = intensidad de la línea [A]

Por lo tanto la potencia perdida para Intensidad máxima es de:

Pp =3* 0,04285 (Ω/Km) * 1.433,067^2 (A) * 7,81 (km) = 2.061,85 kW

Lo que supone un 3,8 % de la máxima potencia transportada.

La pérdida de potencia para los 23 MWp de la central solar fotovoltaica PSF SANCHO II:

Pp =3* 0,04285 (Ω/Km) * 553,29 ^{2} (A) * 7,81 (Km) = 307,35 kW

Lo que supone un 0,52 % de la máxima potencia transportada.

2.1.8 Capacidad media de la línea:

Viene dado por la expresión:

$$ß = 0{,}0242/\log(D/r)$$

- r= Radio equivalente del conductor en milímetros.

- D= Separación media geométrica entre conductores en milímetros.

ß = 0,0139 (µF/Km)

2.1.9 Efecto Corona

La tensión crítica disruptiva:

$$Uc = 29{,}8/\sqrt{2} * mc * mt * 298/(273+\theta) * Exp(-h/8150) * r * n°conductores/fase * \ln(D/req)$$

Donde las consideraciones que se han tenido en cuenta son las siguientes:

mc = Coeficiente de rugosidad de la superficie del conductor (0,85 para cables)

θ = Temperatura ambiente (EDS)

h = Cota máxima del terreno en metros.

r = Radio del conductor en centímetros.

req = Radio equivalente del conductor en milímetros.

mt = Coeficiente del estado del tiempo (0,8 para tiempo húmedo)

D = Separación media geométrica entre conductores en milímetros.

Uc = 149 (kV)

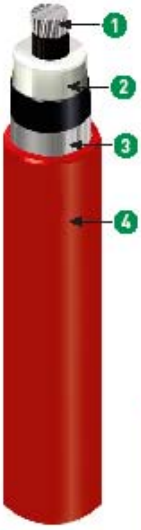
Existirán pérdidas corona siempre que la tensión crítica de aparición de descargas corona en valor eficaz Uc, sea inferior a la tensión máxima fase neutro de la línea Us / √3, dónde Us es la tensión más elevada de la línea.

2.2 TRAMO 1 Y 3 SUBTERRÁNEO

Se empleará conductor aislado de aluminio RH5Z1 18/30 KV 1x400mm2 Al

General Cable

Cable de Media Tensión HERSATENE (ENDESA) RH5Z1, Aluminio, 18/30 kV, XLPE, Cinta longitudinal de Aluminio, Cubierta Termoplástica Libre de Halógenos



Descripción

1. **Conductor:** Aluminio, semirrígido clase 2.
2. **Aislamiento:** Polietileno reticulado (XLPE).
3. **Pantalla:** Cinta longitudinal de aluminio.
4. **Cubierta Exterior:** Poliolefina termoplástica libre de halógenos.

Características

- Cubierta resistente a la abrasión, el desgarro y la radiación ultravioleta.
- Mayor facilidad de deslizamiento.
- Cable libre de halógenos.
- Temperatura máx. en servicio permanente 90ºC.

Aplicaciones

Cables para distribución de energía para instalaciones de media tensión al aire, entubados y enterrados.

Especificaciones y Características Especiales:

UNE 211620 - Norma constructiva y de ensayos
UNE-EN 50267 - Libre de halógenos. Baja acidez y corrosividad de los gases
IEC 60754 - Libre de halógenos. Baja acidez y corrosividad de los gases

Información Técnica

Núm. de Parte	Calibre	Diámetro sobre el aislamiento	Diámetro exterior	Peso total aprox.	Radio de curvatura	*Ampacidad 40°	*Ampacidad 25°	*Resistencia electrica	*Capacitancia
	mm²	mm	mm	kg/km	mm	A	A	Ohm/km	µF/km
7393114	50	22.6	30.2	790	455	170	140	0.148	0.137
7393116	70	25.7	33.4	1015	505	255	205	0.13	0.17
7393118	150	28.7	36.4	1260	550	335	260	0.121	0.199
7393120	240	32.6	40.3	1645	605	455	345	0.111	0.237
7393122	400	37.6	45.3	2215	680	610	445	0.102	0.286

Nota: * Variable de acuerdo a tipo y lugar de instalación.

General Cable

©2015. Los logotipos GENERAL CABLE, son marcas comerciales de General Cable México, S.A de C.V.
Todos los derechos reservados.
Elaborado en México / 06.2015

Teléfono: 5321 3850 01 800 427 6969
E-mail: servicioclientes@generalcable.com.mx
www.generalcable.com
Form. FT-2014-0129

Resistividades térmicas:

- Resistividad térmica del terreno: 1 k.m/W
- Resistividad térmica del hormigón: 0,85 k.m/W
- Resistividad térmica tubos de polietileno corrugados de doble pared: 3,5 k.m/W

2.2.1 Resistencia del conductor

La resistencia total de la línea se determina conocida la resistencia por unidad de longitud RL y de la longitud de la línea:

$$R = R_\theta \times L$$

Donde:

- Rθ = Resistencia del conductor por unidad de longitud, en C.A. a la temperatura de θ °C, en Ω/km
- R20 = Resistencia del conductor, en C.C. a la temperatura de 20 °C, en Ω/km
- a = Coeficiente de variación de la resistividad a 20 °C en función de la temperatura, en °C-1
- θ = Temperatura de trabajo, en °C

En este caso se toma como referencia la máxima temperatura admisible por el conductor en régimen permanente cuyo valor es θ = 90º C, por lo que el valor de la resistencia queda:

$$R_{90} = R_{20} \cdot [1 + \alpha \cdot (90 - 20)]$$

siendo α = 0,00403 para el aluminio.

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

De la tabla anterior obtenemos que la Resistencia es de R_{90} = 0,1 (ohm/km) para un conductor por fase, como en nuestro caso tenemos 3 conductores por fase la Resistencia será:

$$R_{90(3\ coonductores)} = R_{90\ (1\ coonductor)} / n^{o}\ conductores) = 0,1 / 2\ \Omega/km$$

Por tanto nuestra resistencia será:

$$R_{90(3\ coonductores)} = 0,05\ \Omega/km$$

2.2.2 Reactancia del Conductor

La reactancia kilométrica de la línea se calcula según la expresión:

$$X = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L$$

y sustituyendo en ella el coeficiente de autoinducción L por su valor:

$$L = \left(K + 4,605 \cdot \log \frac{2 \cdot D_m}{d} \right) \cdot 10^{-4} (H/Km)$$

Se llega a:

$$X = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot \left(K + 4,605 \cdot \log \frac{2 \cdot D_m}{d} \right) \cdot 10^{-4}$$

Donde:

- X = Reactancia [Ω/km]
- f = Frecuencia de la red [Hz]
- Dm = Separación media geométrica entre conductores [mm]
- d = Diámetro del conductor [mm]
- K = constante que toma el valor 0,64 para conductores con 15 alambres cableados, y 0,55 para conductores con 30 alambres cableados

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

De la tabla anterior obtenemos que la Reactancia es de 0,106 (ohm/km) para un conductor por fase, como en nuestro caso tenemos 3 conductores por fase la Reactancia será:

$$X_{(3\ coonductores)} = X_{(3\ coonductores)} / nº\ conductores) = 0,106 / 2$$

Por tanto nuestra rectancia será:

$$X= 0,053\ ohm/km$$

2.2.3 Intensidad Máxima Admisible para el cable en servicio permanente

Para cada instalación, dependiendo de sus características, configuración, condiciones de funcionamiento, tipo de aislamiento, etc., se justificará y calculará la intensidad máxima permanente del conductor, con el fin de no superar la temperatura máxima asignada del mismo. Según se establece en la ITC-LAT-6, el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada, no debe dar lugar a una temperatura en el conductor superior a la prescrita en la siguiente tabla.

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

Las intensidades máximas admisibles están calculadas en función de las condiciones siguientes:

a) Si los cables son unipolares irán dispuestos en haz.

b) Enterrados a una profundidad de 1 m en terrenos de resistividad térmica de 1,5 K.m/W.

c) Temperatura máxima en el conductor 90º C.

d) Temperatura del terreno 25º C.

e) Temperatura del aire 40º C.

f) Ø int tubo > 1,5 x Ø equiv terna cables.

Las intensidades máximas permanentes admisibles del conductor, en A, en función del tipo de instalación antes descrito, se indican en la siguiente tabla:

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

En el caso en que no se cumplan las condiciones descritas anteriormente, la intensidad admisible deberá corregirse teniendo en cuenta cada una de las magnitudes de la instalación real que difieran de aquellas. Las condiciones a considerar para la corrección del valor de la intensidad admisible son las siguientes:

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

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

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

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

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

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

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

Factor relativo a agrupación de circuitos (Fca):

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

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

Factor relativo a Resistividad Térmica del terreno (Fcrt):

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

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

La resistividad térmica del terreno en función de su naturaleza y humedad viene dado en la Tabla siguiente.

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

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

Cables instalados en tubos a distintas profundidades

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

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

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

Donde:

- Iadm Intensidad máxima admisible en servicio permanente, en A.
- I Intensidad del conductor sin coeficientes de corrección, en A.
- Fct Factor de corrección debido a la temperatura del terreno.
- Fcrt Factor de corrección debido a la resistividad del terreno.
- Fca Factor de corrección debido a la agrupación de circuitos.
- Fcp Factor de corrección debido a la profundidad de soterramiento.

Por tanto la intensidad admisible del conductor es de:

Iadm= 415 x1x1x1x0,95 = 394,25 A

Como en nuestro caso tenemos 2 conductores por fase la intensidad máxima admisible por fase será de 788,5 A.

2.2.4 Intensidad a la potencia máxima de uso de la línea

La potencia máxima que discurrirá por la línea será de 23 MWp.

Siendo:

$$P = \sqrt{3} * V * \cos\varphi * I;$$

La intensidad máxima que tendremos será de:

$$I = 553{,}29 \text{ A}$$

2.2.5 Potencia máxima a transportar:

La máxima potencia que se puede transportar por esta línea, atendiendo al tipo de conductor usado es de:

$$Pmáx = \sqrt{3} * V * \cos\varphi * I_{máx} \text{ ; } Smáx = \sqrt{3} * V * I_{máx}$$

Siendo:

- P = Potencia en kW (activa).
- S = Potencia en KVA (aparente).

- V = tensión en kV.
- cosφ = Factor de potencia .
- Imáx = Intensidad máxima admisible en servicio permanente.

Entonces:

$$Pmáx = \sqrt{3} * 0{,}8 * 30\ kV * 788{,}5\ A = 32.777{,}3\ kW$$

$$Smáx = \sqrt{3} * 30\ kV * 788{,}5\ A = 40.971{,}66\ kVA$$

Como ya hemos indicado anteriormente la máxima potencia que transportará nuestra línea es de 23 MWp, por debajo de la máxima que admite el conductor.

2.2.6 Caída de Tensión

La caída de tensión se define por la siguiente fórmula:

$$U = \sqrt{3}\ x\ Ix\ L\ (Rac\ cos\emptyset + X\ sen\ \emptyset)\ \text{ en voltios}$$

- U (v) = Caída de tensión
- I (A) = Intensidad
- L (km) = longitud de la línea
- Rac = Resistencia del conductor en corriente alterna Ω/km a la temperatura de servicio.
- X = Reactancia a frecuencia 50 HZ en Ω/km
- cos Ø = Factor de potencia

Tramo 1 = 25 m

$$\Delta U=1,732 \times 553,29 \times 0,025\ (0,0353 \times 0,8 + 0,0333 \times 0,6)$$

$$\Delta U = 1,832\ V$$

$$\Delta U(\%) = 0,0061\ \%$$

Tramo 3 = 75 m

$$\Delta U=1,732 \times 788,5 \times 0,075\ (0,0353 \times 0,8 + 0,0333 \times 0,6)$$

$$\Delta U = 5,49\ V$$

$$\Delta U(\%) = 0,0183\ \%$$

2.2.7 Pérdida de potencia

El valor de la potencia perdida en el transporte viene determinado por la expresión:

$$P = 3 \,.\, L \,.\, Rac \,.\, I^2$$

Donde:

- P = pérdidas de potencia [W]
- R = resistencia del conductor [Ω/km]
- L = longitud de la línea [km]
- I = intensidad de la línea [A]

Teniendo en cuenta que la máxima potencia que va a ser transportada por la línea es la máxima potencia de la planta solar fotovoltaica 23 MWp

La intensidad máxima que tendremos será de:

$$I = 553,29\ A$$

Tramo 1 = 10,05 m

$$\Delta P=3 \times 0,025 \times 0,05 \times 553,29^{2}$$

$$\Delta P = 1,15 \text{ KW}$$

$$\Delta P(\%) = 0,0035 \%$$

Tramo 3 = 45,3 m

$$\Delta P=3 \times 0,075 \times 0,05 \times 553,29^{2}$$

$$\Delta P = 3,44 \text{ kW}$$

$$\Delta P(\%) =0,0036 \%$$

Por todo lo indicado, se demuestra que el conductor seleccionado de 400 mm2 RHZ1 (con 2 conductores por fase) con aislamiento de polietileno reticulado XLPE, cumple con los requisitos de cálculo, a efectos de transportar la potencia de la planta fotovoltaica.

2.2.8 Intensidades de Cortocircuito Admisibles en los Conductores

La intensidad de cortocircuito máxima admisible en los conductores es la intensidad que no provoca ninguna disminución de las características de aislamiento de los conductores, incluso después de un número elevado de cortocircuitos.

A efectos del cálculo se admite que el calentamiento de los conductores se realiza en un sistema adiabático, es decir, que todo el calor desprendido durante el proceso es absorbido por el propio conductor.

El cálculo se realiza siguiendo el procedimiento y mediante las expresiones establecidas en la Norma UNE 21192, así como las indicaciones recogidas en la Norma UNE 211435.

Las intensidades que se indican en la siguiente tabla, en kA, corresponden a una temperatura final alcanzada por el conductor de 250 ºC, máxima asignada al mismo en un cortocircuito de duración máxima 5 segundos, e inicial de 90 ºC en régimen permanente.

Sección del conductor mm²	Duración del cortocircuito (s)									
	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
150	44,6	31,5	25,7	19,9	18,2	14,1	11,5	10,0	8,9	8,1
240	71,3	50,4	41,2	31,9	29,1	22,6	18,4	16,0	14,3	13,0
400	118,9	84,1	68,6	53,2	48,5	37,6	30,7	26,6	23,8	21,7

2.2.9 Intensidades de Cortocircuito Admisibles en las Pantallas

La intensidad de cortocircuito admisible en la pantalla de aluminio se ha calculado siguiendo la guía de la norma UNE 211003 y el método descrito en la norma UNE 21192. Se tiene en cuenta que la pantalla de Al es de 0,3 mm de espesor, con una temperatura inicial de 70 ºC y una temperatura final de la pantalla de 180 ºC. En la tabla 11 se indican las intensidades máximas de cortocircuito admisibles (kA) por la pantalla de los cables seleccionados, para diferentes tiempos de duración del cortocircuito.

Conductor	Sección mm²	Tiempo de cortocircuito en s							
		0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3
12/20 kV	150	5,55	4,67	3,79	2,90	2,50	2,26	2,09	1,97
	240	6,53	5,50	4,46	3,41	2,94	2,66	2,46	2,31
	400	7,51	6,32	5,13	3,93	3,38	3,06	2,83	2,66
18/30 kV	150	6,53	5,50	4,46	3,41	2,94	2,66	2,46	2,31
	240	7,51	6,32	5,13	3,93	3,38	3,06	2,83	2,66
	400	8,49	7,15	5,80	4,44	3,82	3,45	3,20	3,01

3 RESUMEN PÉRDIDA DE POTENCIA Y CAÍDA DE TENSIÓN

La intensidad máxima de la línea vendrá imitada por la intensidad máxima que es capaz de proporcionar la Planta Solar Fotovoltaica Sancho II que es de 553,29 A, en estas circunstancias se indica más abajo tabla con la caída de tensión y la pérdida de potencia del total de la línea (tramo aéreo + tramo subterráneo)

	TRAMO 1 SUBTERRÁNEO	TRAMO 2 AEREO	TRAMO 3 SUBTERRÁNEO	TOTAL
CAÍDA DE TENSIÓN (V)	1,832	1420,26	5,49	1427,582
CAÍDA DE TENSIÓN (%)	0,0061	3,46	0,0183	3,4844
PÉRDIDA DE POTENCIA (KW)	1,15	307,35	3,44	311,94
PÉRDIDA DE POTENCIA (%)	0,0035	0,52	0,0036	0,5271

En Almería, Noviembre de 2020

Fdo.: Juan José Gázquez Gonzálvez
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 845

Fdo.: Guillermo Berbel Castillo
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos
Colegiado nº 15152

ANEJO 02

TABLAS DE REGULACIÓN Y TENDIDO

ÍNDICE

1 TABLA DE REGULACIÓN Y TENDIDO 1

1 TABLA DE REGULACIÓN Y TENDIDO

Cuadro nº 1
Cálculo de conductores de fase - tensiones reglamentarias

Proyecto: CADIZ SANCHO II OKKK.PRO

Tensiones en daN - Flechas en m

Hipótesis de cálculo para tensiones máximas:

Zona A	Zona B	Zona C
-5°C+V(120km/h)	-10°C+V(120km/h), -15°C+H	-15°C+V(120km/h), -20°C+H

Tramo	Conductor	Zona	Vano	Desnivel	Vano Reg.	Const. Caten.	E.D.S.			T.H.F.	Tensiones y Flechas									
							Cálc.	Valor máxi.	Temp.		T.máxima viento	T.máxima hielo	T.máxima hielo+viento	T.Viento 1/2 (120km/h)	15ºC+V (120km/h)		0ºC+H		50ºC	
			(m)	(m)	(m)		%	%	ºC	%	T (daN)	T (daN)	T (daN)	T (daN)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
1-2	LA-380	A	71	-4,72	71	656	14,93	22,00	15	22,50	2576	——	——	2487	1828	0,62	—	—	820	0,96
2-3	LA-380	A	166	-17,10	166	1102	17,69	22,00	15	22,50	2850	——	——	2570	2369	2,61	—	—	1379	3,14
3-4	LA-380	A	257	-7,89	257	1362	19,34	22,00	15	22,50	3049	——	——	2632	2705	5,44	—	—	1703	6,07
4-5	LA-380	A	215	-23,77	215	1256	18,68	22,00	15	22,50	2967	——	——	2607	2568	4,04	—	—	1571	4,63
5-6	LA-380	A	247	-12,51	247	1338	19,19	22,00	15	22,50	3030	——	——	2626	2675	5,09	—	—	1674	5,71
6-7	LA-380	A	177	-2,63	177	1140	17,93	22,00	15	22,50	2879	——	——	2579	2418	2,89	—	—	1426	3,44
7-8	LA-380	A	147	-4,31	147	1031	17,23	22,00	15	22,50	2799	——	——	2554	2279	2,11	—	—	1290	2,62
8-9	LA-380	A	211	6,13	211	1245	18,61	22,00	15	22,50	2958	——	——	2604	2554	3,89	—	—	1557	4,47
9-10	LA-380	A	135	-6,91	135	983	16,91	22,00	15	22,50	2765	——	——	2544	2217	1,83	—	—	1229	2,32
10-11	LA-380	A	207	-0,12	207	1234	18,53	22,00	15	22,50	2949	——	——	2601	2539	3,76	—	—	1543	4,34
11-12	LA-380	A	110	-1,47	110	870	16,19	22,00	15	22,50	2691	——	——	2521	2077	1,30	—	—	1088	1,74
12-13	LA-380	A	266	-2,82	266	1381	19,46	22,00	15	22,50	3064	——	——	2637	2731	5,77	—	—	1727	6,41
13-14	LA-380	A	382	1,99	382	1575	20,59	22,00	15	22,50	3216	——	——	2681	2987	10,90	—	—	1970	11,59
14-15	LA-380	A	241	33,18	217	1261	18,71	22,00	15	22,50	2970	——	——	2608	2574	5,08	—	—	1577	5,81
15-16			179	22,49												2,80		—		3,20
16-17	LA-380	A	401	-17,90	401	1599	20,72	22,00	15	22,50	3234	——	——	2686	3017	11,90	—	—	1999	12,60
17-18	LA-380	A	173	0,42	173	1127	17,85	22,00	15	22,50	2868	——	——	2576	2401	2,78	—	—	1409	3,32
18-19			190	-8,51												2,86		—		3,12
19-20	LA-380	A	194	-14,34	298	1446	19,85	22,00	15	22,50	3115	——	——	2652	2817	2,99	—	—	1809	3,26
20-21			377	-31,34												11,29		—		12,34
21-22	LA-380	A	104	-1,24	104	840	16,01	22,00	15	22,50	2673	——	——	2516	2041	1,18	—	—	1051	1,61
22-23	LA-380	A	149	1,03	149	1039	17,28	22,00	15	22,50	2805	——	——	2556	2288	2,16	—	—	1299	2,67
23-24	LA-380	A	261	-0,82	263	1374	19,41	22,00	15	22,50	3058	——	——	2635	2722	5,58	—	—	1718	6,20
24-25			264	2,15												5,71		—		6,35
25-26	LA-380	A	113	0,84	113	884	16,28	22,00	15	22,50	2700	——	——	2524	2095	1,36	—	—	1106	1,81
26-27	LA-380	A	410	28,53	410	1609	20,78	22,00	15	22,50	3242	——	——	2688	3031	12,40	—	—	2012	13,11
27-28	LA-380	A	169	32,90	169	1113	17,76	22,00	15	22,50	2858	——	——	2573	2383	2,72	—	—	1392	3,27
28-29	LA-380	A	202	28,76	202	1219	18,44	22,00	15	22,50	2938	——	——	2598	2520	3,65	—	—	1525	4,23
29-30	LA-380	A	340	38,93	340	1517	20,26	22,00	15	22,50	3170	——	——	2668	2909	8,92	—	—	1896	9,60
30-31	LA-380	A	319	52,65	319	1483	20,06	22,00	15	22,50	3144	——	——	2660	2865	8,03	—	—	1854	8,70

Cuadro nº 1
Cálculo de conductores de fase - tensiones reglamentarias

Proyecto: CADIZ SANCHO II OKKK.PRO

Tensiones en daN - Flechas en m

Hipótesis de cálculo para tensiones máximas:

Zona A	Zona B	Zona C
-5°C+V(120km/h)	-10°C+V(120km/h), -15°C+H	-15°C+V(120km/h), -20°C+H

Tramo	Conductor	Zona	Vano	Desnivel	Vano Reg.	Const. Caten.	E.D.S.			T.H.F.	Tensiones y Flechas									
							Cálc.	Valor máxi.	Temp.		T.máxima viento	T.máxima hielo	T.máxima hielo+viento	T.Viento 1/2 (120km/h)	15ºC+V (120km/h)		0ºC+H		50ºC	
			(m)	(m)	(m)		%	%	ºC	%	T (daN)	T (daN)	T (daN)	T (daN)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
31-32	LA-380	A	180	16,72	186	1169	18,12	22,00	15	22,50	2900	———	———	2586	2455	2,95	—	—	1462	3,48
32-33			191	0,57												3,31		—		3,90
33-34			232	8,15												4,43		—		4,93
34-35	LA-380	A	288	-24,88	259	1367	19,37	22,00	15	22,50	3053	———	———	2633	2712	6,84	—	—	1709	7,62
35-36			248	-29,67												5,09		—		5,67

Cuadro nº 2
Cálculo de conductor de tierra 1 - tensiones reglamentarias

Proyecto: CADIZ SANCHO II OKKK.PRO

Tensiones en daN - Flechas en m

Hipótesis de cálculo para tensiones máximas:

Zona A	Zona B	Zona C
-5°C+V(120km/h)	-10°C+V(120km/h), -15°C+H	-15°C+V(120km/h), -20°C+H

Tramo	Conductor	Zona	Vano	Desnivel	Vano Reg.	Const. Caten.	E.D.S.			T.H.F.	Tensiones y Flechas									
							Cálc.	Valor máxi.	Temp.		T.máxima viento	T.máxima hielo	T.máxima hielo+viento	-5ºC+½ V (120km/h)	15ºC+V (120km/h)		0ºC+H		50ºC	
			(m)	(m)	(m)		%	%	ºC	%	T (daN)	T (daN)	T (daN)	T (daN)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
1-2	OPGW48	A	71	-4,72	71	1150	16,81	20,00	15	22,50	1857	——	——	1789	1460	0,46	—	—	703	0,55
2-3	OPGW48	A	166	-17,10	166	1657	18,22	20,00	15	22,50	2100	——	——	1866	1820	2,03	—	—	1013	2,09
3-4	OPGW48	A	257	-7,89	257	1978	19,38	20,00	15	22,50	2309	——	——	1939	2092	4,22	—	—	1210	4,18
4-5	OPGW48	A	215	-23,77	215	1845	18,89	20,00	15	22,50	2218	——	——	1908	1976	3,14	—	—	1128	3,15
5-6	OPGW48	A	247	-12,51	247	1948	19,27	20,00	15	22,50	2288	——	——	1932	2066	3,95	—	—	1191	3,92
6-7	OPGW48	A	177	-2,63	177	1703	18,38	20,00	15	22,50	2128	——	——	1876	1857	2,25	—	—	1041	2,30
7-8	OPGW48	A	147	-4,31	147	1573	17,94	20,00	15	22,50	2051	——	——	1850	1753	1,65	—	—	962	1,72
8-9	OPGW48	A	211	6,13	211	1831	18,84	20,00	15	22,50	2209	——	——	1904	1964	3,03	—	—	1120	3,04
9-10	OPGW48	A	135	-6,91	135	1516	17,76	20,00	15	22,50	2020	——	——	1839	1709	1,42	—	—	927	1,51
10-11	OPGW48	A	207	-0,12	207	1817	18,79	20,00	15	22,50	2200	——	——	1901	1952	2,93	—	—	1111	2,95
11-12	OPGW48	A	110	-1,47	110	1386	17,38	20,00	15	22,50	1954	——	——	1818	1614	1,00	—	—	848	1,09
12-13	OPGW48	A	266	-2,82	266	2003	19,47	20,00	15	22,50	2327	——	——	1946	2115	4,47	—	—	1225	4,42
13-14	OPGW48	A	382	1,99	382	2223	20,00	20,00	15	21,96	2481	——	——	1971	2325	8,38	—	—	1359	8,21
14-15	OPGW48	A	241	33,18	217	1851	18,91	20,00	15	22,50	2222	——	——	1909	1981	3,95	—	—	1132	3,96
15-16			179	22,49												2,18		—		2,18
16-17	OPGW48	A	401	-17,90	401	2244	20,00	20,00	15	21,82	2495	——	——	1969	2346	9,16	—	—	1372	8,97
17-18	OPGW48	A	173	0,42	173	1686	18,32	20,00	15	22,50	2118	——	——	1872	1843	2,17	—	—	1031	2,22
18-19			190	-8,51												2,20		—		2,16
19-20	OPGW48	A	194	-14,34	298	2088	19,79	20,00	15	22,50	2389	——	——	1967	2193	2,30	—	—	1277	2,26
20-21			377	-31,34												8,69		—		8,54
21-22	OPGW48	A	104	-1,24	104	1353	17,28	20,00	15	22,50	1939	——	——	1813	1591	0,91	—	—	827	1,00
22-23	OPGW48	A	149	1,03	149	1582	17,97	20,00	15	22,50	2056	——	——	1852	1760	1,68	—	—	967	1,75
23-24	OPGW48	A	261	-0,82	263	1994	19,44	20,00	15	22,50	2320	——	——	1943	2106	4,32	—	—	1219	4,27
24-25			264	2,15												4,42		—		4,37
25-26	OPGW48	A	113	0,84	113	1403	17,42	20,00	15	22,50	1962	——	——	1821	1626	1,05	—	—	858	1,14
26-27	OPGW48	A	410	28,53	410	2253	20,00	20,00	15	21,76	2502	——	——	1967	2356	9,55	—	—	1378	9,35
27-28	OPGW48	A	169	32,90	169	1670	18,27	20,00	15	22,50	2108	——	——	1869	1830	2,12	—	—	1021	2,18
28-29	OPGW48	A	202	28,76	202	1799	18,72	20,00	15	22,50	2188	——	——	1897	1937	2,84	—	—	1100	2,86
29-30	OPGW48	A	340	38,93	340	2170	20,00	20,00	15	22,33	2447	——	——	1978	2271	6,84	—	—	1327	6,71
30-31	OPGW48	A	319	52,65	319	2137	19,97	20,00	15	22,50	2425	——	——	1980	2238	6,15	—	—	1307	6,04

Cuadro nº 2
Cálculo de conductor de tierra 1 - tensiones reglamentarias

Proyecto: CADIZ SANCHO II OKKK.PRO

Tensiones en daN - Flechas en m

Hipótesis de cálculo para tensiones máximas:

Zona A	Zona B	Zona C
-5°C+V(120km/h)	-10°C+V(120km/h), -15°C+H	-15°C+V(120km/h), -20°C+H

Tramo	Conductor	Zona	Vano	Desnivel	Vano Reg.	Const. Caten.	E.D.S.			T.H.F.	Tensiones y Flechas									
							Cálc.	Valor máxi.	Temp.		T.máxima viento	T.máxima hielo	T.máxima hielo+viento	-5ºC+½ V (120km/h)	15ºC+V (120km/h)		0ºC+H		50ºC	
			(m)	(m)	(m)		%	%	ºC	%	T (daN)	T (daN)	T (daN)	T (daN)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
31-32	OPGW48	A	180	16,72	186	1738	18,50	20,00	15	22,50	2149	———	———	1883	1885	2,30	—	—	1063	2,34
32-33			191	0,57												2,58		—		2,63
33-34			232	8,15												3,43		—		3,39
34-35	OPGW48	A	288	-24,88	259	1984	19,40	20,00	15	22,50	2314	———	———	1941	2098	5,30	—	—	1214	5,25
35-36			248	-29,67												3,94		—		3,90

Cuadro nº 4
Cálculo de conductores de fase - tabla de tendido nº 1

Sección del conductor 381,50mm²

Proyecto: CADIZ SANCHO II OKKK.PRO

Tensiones en daN - Flechas en m

Tramo	Conductor	Zona	Vano	Desnivel	Vano Regulación	Tensiones y Flechas											
						-5ºC		0ºC			5ºC	10ºC		15ºC		20ºC	
			(m)	(m)	(m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
1-2	LA-380	A	71,40	-4,72	71,00	2455	0,32	2233	0,35	2020	0,39	1818	0,43	1629	0,48	1458	0,54
2-3	LA-380	A	166,01	-17,10	166,00	2455	1,76	2307	1,88	2170	2,00	2045	2,12	1930	2,24	1826	2,37
3-4	LA-380	A	257,50	-7,89	257,00	2455	4,21	2359	4,38	2270	4,55	2187	4,73	2110	4,90	2038	5,07
4-5	LA-380	A	215,46	-23,77	215,00	2455	2,96	2338	3,11	2230	3,26	2130	3,41	2038	3,57	1954	3,72
5-6	LA-380	A	246,96	-12,51	247,00	2455	3,89	2354	4,06	2261	4,22	2174	4,39	2094	4,56	2020	4,73
6-7	LA-380	A	177,19	-2,63	177,00	2455	2,00	2314	2,12	2185	2,24	2066	2,37	1957	2,50	1858	2,64
7-8	LA-380	A	146,78	-4,31	147,00	2455	1,38	2293	1,47	2143	1,58	2005	1,69	1880	1,80	1766	1,91
8-9	LA-380	A	211,36	6,13	211,00	2455	2,84	2336	2,98	2225	3,13	2124	3,28	2030	3,43	1945	3,58
9-10	LA-380	A	134,78	-6,91	135,00	2455	1,16	2284	1,25	2125	1,34	1978	1,44	1845	1,55	1725	1,65
10-11	LA-380	A	207,36	-0,12	207,00	2455	2,73	2333	2,87	2221	3,02	2117	3,16	2022	3,31	1935	3,46
11-12	LA-380	A	110,30	-1,47	110,00	2455	0,77	2264	0,84	2084	0,91	1918	0,99	1767	1,07	1630	1,16
12-13	LA-380	A	266,25	-2,82	266,00	2455	4,51	2363	4,68	2277	4,86	2197	5,04	2123	5,21	2054	5,39
13-14	LA-380	A	382,27	1,99	382,00	2455	9,30	2399	9,52	2346	9,73	2295	9,95	2247	10,16	2202	10,37
14-15	LA-380	A	241,39	33,18	216,76	2455	3,73	2339	3,92	2231	4,11	2133	4,30	2041	4,49	1958	4,68
15-16			178,92	22,49			2,06		2,16		2,26		2,37		2,47		2,58
16-17	LA-380	A	400,68	-17,90	401,00	2455	10,26	2403	10,48	2353	10,70	2306	10,92	2261	11,14	2219	11,35
17-18	LA-380	A	173,37	0,42	173,00	2455	1,91	2312	2,02	2179	2,15	2058	2,27	1947	2,40	1847	2,53
18-19			189,98	-8,51			2,30		2,38		2,46		2,53		2,61		2,68
19-20	LA-380	A	193,59	-14,34	298,36	2455	2,40	2375	2,48	2301	2,56	2231	2,64	2166	2,72	2105	2,80
20-21			377,44	-31,34			9,09		9,39		9,70		10,00		10,30		10,60
21-22	LA-380	A	103,89	-1,24	104,00	2455	0,69	2259	0,75	2074	0,82	1903	0,89	1747	0,97	1606	1,05
22-23	LA-380	A	148,80	1,03	149,00	2455	1,41	2294	1,51	2146	1,62	2009	1,73	1885	1,84	1773	1,96
23-24	LA-380	A	260,83	-0,82	262,51	2455	4,34	2361	4,51	2274	4,68	2193	4,86	2118	5,03	2048	5,20
24-25			263,83	2,15			4,44		4,62		4,79		4,97		5,15		5,32
25-26	LA-380	A	113,28	0,84	113,00	2455	0,81	2266	0,88	2089	0,96	1926	1,04	1777	1,12	1642	1,22
26-27	LA-380	A	410,30	28,53	410,00	2455	10,74	2405	10,96	2357	11,19	2311	11,41	2268	11,63	2226	11,85
27-28	LA-380	A	168,54	32,90	169,00	2455	1,85	2309	1,97	2174	2,09	2050	2,22	1938	2,35	1835	2,48
28-29	LA-380	A	202,00	28,76	202,00	2455	2,62	2330	2,77	2215	2,91	2109	3,06	2012	3,20	1923	3,35
29-30	LA-380	A	340,00	38,93	340,00	2455	7,41	2389	7,62	2326	7,83	2267	8,03	2211	8,23	2158	8,43
30-31	LA-380	A	319,48	52,65	319,00	2455	6,57	2382	6,77	2314	6,97	2250	7,17	2189	7,37	2133	7,56

Cuadro nº 4

Cálculo de conductores de fase - tabla de tendido nº 1

Sección del conductor 381,50mm²

Proyecto: CADIZ SANCHO II OKKK.PRO

Tensiones en daN - Flechas en m

Tramo	Conductor	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Regulación (m)	Tensiones y Flechas											
						-5ºC		0ºC			5ºC	10ºC		15ºC		20ºC	
						T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
31-32	LA-380	A	179,77	16,72	185,75	2455	2,07	2320	2,19	2196	2,32	2082	2,44	1977	2,57	1882	2,70
32-33			190,74	0,57			2,32		2,46		2,60		2,74		2,89		3,03
33-34			231,60	8,15			3,43		3,57		3,71		3,85		3,99		4,12
34-35	LA-380	A	288,26	-24,88	259,28	2455	5,30	2360	5,52	2272	5,73	2189	5,95	2113	6,16	2042	6,38
35-36			248,42	-29,67			3,94		4,10		4,26		4,42		4,58		4,74

Cuadro nº 4

Cálculo de conductores de fase - tabla de tendido nº 2

Sección del conductor 381,50mm²

Proyecto: CADIZ SANCHO II OKKK.PRO

Tensiones en daN - Flechas en m

Tramo	Conductor	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Regulación (m)	Tensiones y Flechas											
						25ºC		30ºC		35ºC		40ºC		45ºC		50ºC	
						T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
1-2	LA-380	A	71,40	-4,72	71,00	1306	0,60	1174	0,67	1061	0,74	967	0,82	887	0,89	820	0,96
2-3	LA-380	A	166,01	-17,10	166,00	1732	2,50	1647	2,63	1569	2,76	1500	2,89	1436	3,02	1379	3,14
3-4	LA-380	A	257,50	-7,89	257,00	1972	5,24	1910	5,41	1853	5,58	1799	5,74	1749	5,91	1703	6,07
4-5	LA-380	A	215,46	-23,77	215,00	1876	3,88	1805	4,03	1739	4,18	1679	4,33	1623	4,48	1571	4,63
5-6	LA-380	A	246,96	-12,51	247,00	1951	4,90	1887	5,06	1828	5,23	1773	5,39	1722	5,55	1674	5,71
6-7	LA-380	A	177,19	-2,63	177,00	1768	2,77	1686	2,91	1612	3,04	1544	3,17	1482	3,31	1426	3,44
7-8	LA-380	A	146,78	-4,31	147,00	1664	2,03	1572	2,15	1490	2,27	1416	2,39	1350	2,50	1290	2,62
8-9	LA-380	A	211,36	6,13	211,00	1866	3,73	1794	3,88	1727	4,03	1666	4,18	1609	4,33	1557	4,47
9-10	LA-380	A	134,78	-6,91	135,00	1617	1,76	1521	1,88	1435	1,99	1358	2,10	1290	2,21	1229	2,32
10-11	LA-380	A	207,36	-0,12	207,00	1855	3,61	1782	3,76	1715	3,91	1653	4,05	1596	4,20	1543	4,34
11-12	LA-380	A	110,30	-1,47	110,00	1509	1,25	1401	1,35	1307	1,45	1224	1,55	1151	1,64	1088	1,74
12-13	LA-380	A	266,25	-2,82	266,00	1990	5,56	1930	5,73	1874	5,91	1822	6,07	1773	6,24	1727	6,41
13-14	LA-380	A	382,27	1,99	382,00	2158	10,58	2117	10,79	2078	10,99	2040	11,19	2004	11,39	1970	11,59
14-15	LA-380	A	241,39	33,18	216,76	1881	4,88	1810	5,07	1744	5,26	1684	5,44	1629	5,63	1577	5,81
15-16			178,92	22,49			2,68		2,79		2,89		3,00		3,10		3,20
16-17	LA-380	A	400,68	-17,90	401,00	2178	11,57	2139	11,78	2101	11,99	2066	12,19	2032	12,40	1999	12,60
17-18	LA-380	A	173,37	0,42	173,00	1755	2,67	1672	2,80	1597	2,93	1528	3,06	1466	3,19	1409	3,32
18-19			189,98	-8,51			2,76		2,83		2,91		2,98		3,05		3,12
19-20	LA-380	A	193,59	-14,34	298,36	2047	2,88	1994	2,96	1943	3,04	1896	3,11	1851	3,19	1809	3,26
20-21			377,44	-31,34			10,90		11,19		11,49		11,78		12,06		12,34
21-22	LA-380	A	103,89	-1,24	104,00	1480	1,14	1370	1,23	1273	1,33	1189	1,42	1115	1,52	1051	1,61
22-23	LA-380	A	148,80	1,03	149,00	1672	2,08	1580	2,20	1499	2,32	1425	2,44	1359	2,55	1299	2,67
23-24	LA-380	A	260,83	-0,82	262,51	1983	5,37	1923	5,54	1866	5,71	1813	5,88	1764	6,04	1718	6,20
24-25			263,83	2,15			5,50		5,67		5,84		6,01		6,18		6,35
25-26	LA-380	A	113,28	0,84	113,00	1523	1,31	1417	1,41	1323	1,51	1241	1,61	1169	1,71	1106	1,81
26-27	LA-380	A	410,30	28,53	410,00	2186	12,06	2148	12,27	2112	12,49	2077	12,70	2044	12,90	2012	13,11
27-28	LA-380	A	168,54	32,90	169,00	1742	2,61	1658	2,74	1581	2,88	1512	3,01	1449	3,14	1392	3,27
28- 29	LA-380	A	202,00	28,76	202,00	1842	3,50	1767	3,65	1699	3,79	1636	3,94	1578	4,09	1525	4,23
29- 30	LA-380	A	340,00	38,93	340,00	2108	8,63	2061	8,83	2017	9,03	1975	9,22	1935	9,41	1896	9,60
30- 31	LA-380	A	319,48	52,65	319,00	2079	7,76	2029	7,95	1982	8,14	1937	8,33	1894	8,52	1854	8,70

Cuadro nº 4

Cálculo de conductores de fase - tabla de tendido nº 2

Sección del conductor 381,50mm²

Proyecto: CADIZ SANCHO II OKKK.PRO

Tensiones en daN - Flechas en m

Tramo	Conductor	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Regulación (m)	Tensiones y Flechas											
						25ºC		30ºC			35ºC	40ºC		45ºC		50ºC	
						T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
31-32	LA-380	A	179,77	16,72	185,75	1795	2,83	1716	2,97	1643	3,10	1577	3,23	1517	3,35	1462	3,48
32-33			190,74	0,57			3,18		3,33		3,47		3,62		3,76		3,90
33-34			231,60	8,15			4,26		4,40		4,53		4,67		4,80		4,93
34-35	LA-380	A	288,26	-24,88	259,28	1977	6,59	1915	6,80	1858	7,01	1805	7,21	1755	7,42	1709	7,62
35-36			248,42	-29,67			4,90		5,06		5,21		5,37		5,52		5,67

Cuadro nº 5

Cálculo de conductor de tierra 1 - tabla de tendido nº 1

Sección del conductor 180,00mm²

Proyecto: CADIZ SANCHO II OKKK.PRO

Tensiones en daN - Flechas en m

Tramo	Conductor	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Regulación (m)	Tensiones y Flechas											
						-5ºC		0ºC			5ºC	10ºC		15ºC		20ºC	
						T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
1-2	OPGW48	A	71,40	-4,72	71,00	1764	0,22	1650	0,23	1537	0,25	1426	0,27	1318	0,29	1213	0,32
2-3	OPGW48	A	166,01	-17,10	166,00	1764	1,20	1674	1,26	1588	1,33	1506	1,41	1429	1,48	1356	1,56
3-4	OPGW48	A	257,50	-7,89	257,00	1764	2,86	1698	2,98	1635	3,09	1575	3,21	1519	3,33	1466	3,45
4-5	OPGW48	A	215,46	-23,77	215,00	1764	2,02	1687	2,11	1615	2,20	1546	2,30	1481	2,40	1420	2,50
5-6	OPGW48	A	246,96	-12,51	247,00	1764	2,65	1695	2,75	1630	2,86	1569	2,98	1511	3,09	1456	3,21
6-7	OPGW48	A	177,19	-2,63	177,00	1764	1,36	1677	1,43	1594	1,50	1515	1,58	1441	1,66	1371	1,75
7-8	OPGW48	A	146,78	-4,31	147,00	1764	0,94	1669	0,99	1577	1,05	1490	1,11	1407	1,17	1328	1,24
8-9	OPGW48	A	211,36	6,13	211,00	1764	1,93	1686	2,02	1613	2,11	1543	2,21	1477	2,31	1415	2,41
9-10	OPGW48	A	134,78	-6,91	135,00	1764	0,79	1665	0,84	1570	0,89	1479	0,94	1392	1,00	1310	1,06
10-11	OPGW48	A	207,36	-0,12	207,00	1764	1,86	1685	1,94	1610	2,03	1540	2,13	1473	2,22	1410	2,32
11-12	OPGW48	A	110,30	-1,47	110,00	1764	0,52	1659	0,56	1556	0,59	1457	0,63	1362	0,68	1272	0,73
12-13	OPGW48	A	266,25	-2,82	266,00	1764	3,07	1700	3,18	1639	3,30	1581	3,42	1527	3,54	1475	3,67
13-14	OPGW48	A	382,27	1,99	382,00	1722	6,48	1681	6,64	1641	6,80	1604	6,96	1568	7,12	1534	7,28
14-15	OPGW48	A	241,39	33,18	216,76	1764	2,54	1688	2,66	1615	2,77	1547	2,90	1482	3,02	1422	3,15
15-16			178,92	22,49			1,40		1,46		1,53		1,60		1,67		1,74
16-17	OPGW48	A	400,68	-17,90	401,00	1711	7,19	1673	7,36	1636	7,52	1601	7,69	1568	7,85	1536	8,01
17-18	OPGW48	A	173,37	0,42	173,00	1764	1,30	1676	1,37	1592	1,44	1512	1,51	1437	1,59	1365	1,68
18-19			189,98	-8,51			1,57		1,62		1,67		1,73		1,78		1,84
19-20	OPGW48	A	193,59	-14,34	298,36	1764	1,64	1706	1,69	1652	1,75	1600	1,80	1552	1,86	1505	1,92
20-21			377,44	-31,34			6,18		6,39		6,60		6,82		7,03		7,25
21-22	OPGW48	A	103,89	-1,24	104,00	1764	0,47	1657	0,50	1553	0,53	1452	0,57	1355	0,61	1262	0,65
22-23	OPGW48	A	148,80	1,03	149,00	1764	0,96	1669	1,02	1578	1,08	1491	1,14	1409	1,20	1331	1,27
23-24	OPGW48	A	260,83	-0,82	262,51	1764	2,95	1699	3,07	1637	3,18	1579	3,30	1524	3,42	1472	3,54
24-25			263,83	2,15			3,02		3,14		3,25		3,38		3,50		3,62
25-26	OPGW48	A	113,28	0,84	113,00	1764	0,55	1659	0,59	1558	0,63	1460	0,67	1366	0,71	1276	0,76
26-27	OPGW48	A	410,30	28,53	410,00	1706	7,55	1669	7,72	1634	7,89	1600	8,05	1568	8,22	1537	8,38
27-28	OPGW48	A	168,54	32,90	169,00	1764	1,26	1675	1,33	1590	1,40	1509	1,47	1432	1,55	1360	1,64
28-29	OPGW48	A	202,00	28,76	202,00	1764	1,79	1684	1,87	1608	1,96	1536	2,05	1468	2,15	1404	2,24
29-30	OPGW48	A	340,00	38,93	340,00	1750	5,08	1701	5,23	1654	5,38	1610	5,53	1568	5,67	1528	5,82
30-31	OPGW48	A	319,48	52,65	319,00	1764	4,47	1710	4,61	1660	4,75	1611	4,89	1566	5,04	1523	5,18

Cuadro nº 5
Cálculo de conductor de tierra 1 - tabla de tendido nº 1

Sección del conductor 180,00mm²

Proyecto: CADIZ SANCHO II OKKK.PRO

Tensiones en daN - Flechas en m

Tramo	Conductor	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Regulación (m)	Tensiones y Flechas											
						-5ºC		0ºC			5ºC	10ºC		15ºC		20ºC	
						T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
31-32	OPGW48	A	179,77	16,72	185,75	1764	1,41	1680	1,48	1599	1,56	1523	1,63	1451	1,71	1383	1,80
32-33			190,74	0,57			1,58		1,66		1,74		1,83		1,92		2,02
33-34			231,60	8,15			2,33		2,42		2,52		2,61		2,71		2,80
34-35	OPGW48	A	288,26	-24,88	259,28	1764	3,61	1698	3,75	1636	3,89	1577	4,04	1521	4,18	1469	4,33
35-36			248,42	-29,67			2,68		2,79		2,90		3,00		3,11		3,22

Cuadro nº 5

Cálculo de conductor de tierra 1 - tabla de tendido nº 2

Sección del conductor 180,00mm²

Proyecto: CADIZ SANCHO II OKKK.PRO

Tensiones en daN - Flechas en m

Tramo	Conductor	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Regulación (m)	Tensiones y Flechas											
						25ºC		30ºC			35ºC	40ºC		45ºC		50ºC	
						T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
1-2	OPGW48	A	71,40	-4,72	71,00	1112	0,35	1016	0,38	927	0,42	844	0,46	770	0,50	703	0,55
2-3	OPGW48	A	166,01	-17,10	166,00	1287	1,65	1224	1,73	1165	1,82	1110	1,91	1060	2,00	1013	2,09
3-4	OPGW48	A	257,50	-7,89	257,00	1417	3,57	1370	3,69	1326	3,81	1285	3,93	1246	4,06	1210	4,18
4-5	OPGW48	A	215,46	-23,77	215,00	1362	2,61	1309	2,72	1259	2,82	1212	2,93	1169	3,04	1128	3,15
5-6	OPGW48	A	246,96	-12,51	247,00	1405	3,33	1356	3,44	1311	3,56	1269	3,68	1229	3,80	1191	3,92
6-7	OPGW48	A	177,19	-2,63	177,00	1305	1,83	1244	1,93	1188	2,02	1135	2,11	1086	2,21	1041	2,30
7-8	OPGW48	A	146,78	-4,31	147,00	1255	1,32	1186	1,39	1123	1,47	1065	1,55	1011	1,63	962	1,72
8-9	OPGW48	A	211,36	6,13	211,00	1357	2,51	1303	2,61	1252	2,72	1205	2,83	1161	2,93	1120	3,04
9-10	OPGW48	A	134,78	-6,91	135,00	1233	1,13	1161	1,20	1095	1,27	1034	1,35	978	1,43	927	1,51
10-11	OPGW48	A	207,36	-0,12	207,00	1351	2,42	1296	2,53	1245	2,63	1197	2,74	1152	2,84	1111	2,95
11-12	OPGW48	A	110,30	-1,47	110,00	1186	0,78	1107	0,84	1033	0,90	965	0,96	903	1,02	848	1,09
12-13	OPGW48	A	266,25	-2,82	266,00	1427	3,79	1382	3,92	1339	4,04	1299	4,17	1261	4,29	1225	4,42
13-14	OPGW48	A	382,27	1,99	382,00	1501	7,43	1470	7,59	1441	7,75	1412	7,90	1385	8,06	1359	8,21
14-15	OPGW48	A	241,39	33,18	216,76	1365	3,28	1312	3,42	1262	3,55	1216	3,69	1172	3,82	1132	3,96
15-16			178,92	22,49			1,81		1,88		1,96		2,03		2,11		2,18
16-17	OPGW48	A	400,68	-17,90	401,00	1506	8,18	1477	8,34	1449	8,50	1422	8,66	1397	8,81	1372	8,97
17-18	OPGW48	A	173,37	0,42	173,00	1299	1,76	1237	1,85	1179	1,94	1126	2,03	1077	2,13	1031	2,22
18-19			189,98	-8,51			1,89		1,94		2,00		2,05		2,11		2,16
19-20	OPGW48	A	193,59	-14,34	298,36	1462	1,97	1420	2,03	1382	2,09	1345	2,15	1310	2,20	1277	2,26
20-21			377,44	-31,34			7,46		7,68		7,90		8,11		8,33		8,54
21-22	OPGW48	A	103,89	-1,24	104,00	1175	0,70	1093	0,76	1017	0,81	947	0,87	884	0,94	827	1,00
22-23	OPGW48	A	148,80	1,03	149,00	1258	1,35	1190	1,43	1128	1,51	1070	1,59	1016	1,67	967	1,75
23-24	OPGW48	A	260,83	-0,82	262,51	1423	3,66	1377	3,78	1334	3,90	1293	4,03	1255	4,15	1219	4,27
24-25			263,83	2,15			3,74		3,87		4,00		4,12		4,25		4,37
25-26	OPGW48	A	113,28	0,84	113,00	1192	0,82	1113	0,88	1041	0,94	974	1,00	913	1,07	858	1,14
26-27	OPGW48	A	410,30	28,53	410,00	1508	8,55	1479	8,71	1452	8,87	1427	9,03	1402	9,20	1378	9,35
27-28	OPGW48	A	168,54	32,90	169,00	1292	1,72	1229	1,81	1171	1,90	1117	1,99	1067	2,08	1021	2,18
28-29	OPGW48	A	202,00	28,76	202,00	1344	2,34	1288	2,45	1236	2,55	1187	2,65	1142	2,76	1100	2,86
29-30	OPGW48	A	340,00	38,93	340,00	1490	5,97	1454	6,12	1420	6,27	1387	6,41	1356	6,56	1327	6,71
30-31	OPGW48	A	319,48	52,65	319,00	1482	5,32	1443	5,47	1406	5,61	1371	5,75	1338	5,89	1307	6,04

Cuadro nº 5

Cálculo de conductor de tierra 1 - tabla de tendido nº 2

Sección del conductor 180,00mm²

Proyecto: CADIZ SANCHO II OKKK.PRO

Tensiones en daN - Flechas en m

Tramo	Conductor	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Regulación (m)	Tensiones y Flechas											
						25ºC		30ºC			35ºC	40ºC		45ºC		50ºC	
						T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
31-32	OPGW48	A	179,77	16,72	185,75	1319	1,89	1260	1,97	1205	2,06	1154	2,16	1106	2,25	1063	2,34
32-33			190,74	0,57			2,11		2,21		2,31		2,42		2,52		2,63
33-34			231,60	8,15			2,90		3,00		3,10		3,20		3,30		3,39
34-35	OPGW48	A	288,26	-24,88	259,28	1419	4,49	1373	4,64	1329	4,79	1288	4,94	1250	5,09	1214	5,25
35-36			248,42	-29,67			3,34		3,45		3,56		3,68		3,79		3,90

ANEJO 03

SELECCIÓN DE APOYOS

ÍNDICE

1 APOYOS SELECCIONADOS..... 2

1 APOYOS SELECCIONADOS

Cuadro nº 7

Cálculo de apoyos nº1

Proyecto: CADIZ SANCHO II OKKK.PRO
Esfuerzos por fase.

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo (Sexa.)	Coeficien. de seguridad	Conduct.	1ª Hipótesis Viento			2ª Hipótesis						3ª Hipótesis Desequilibrio de tracciones			4ª Hipótesis Rotura de conductores							
								Hielo			Hielo+Viento						Fases no afectadas			Fases afectadas			Esf.tor. aplica. daN
					Vertic. daN	Trans. daN	Longi. daN	Vertic. daN	Trans. daN	Longi. daN	Vertic. daN	Trans. daN	Longi. daN	Vertic. daN	Trans. daN	Longi. daN	Vertic. daN	Trans. daN	Longi. daN	Vertic. daN	Trans. daN	Longi. daN	
1	P.Línea	——	N	Fase	414	161	5152	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1288	—	—	—	1288
				Tie.1	92	31	1857	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	Áng-Anc	148	N	Fase	639	3479	—	—	—	—	—	—	—	639	3051	2850	639	3051	—	319	1526	2739	2739
				Tie.1	126	1220	—	—	—	—	—	—	—	126	1120	1050	126	1120	—	63	560	2018	—
3	Áng-Anc	172	N	Fase	419	1547	—	—	—	—	—	—	—	419	872	3049	419	872	—	209	436	3042	3042
				Tie.1	46	542	—	—	—	—	—	—	—	46	358	1155	46	358	—	23	179	2304	—
4	Áng-Anc	179	N	Fase	1090	922	—	—	—	—	—	—	—	1090	184	3049	1090	184	—	545	92	3048	3048
				Tie.1	244	303	—	—	—	—	—	—	—	244	96	1155	244	96	—	122	48	2309	—
5	Áng-Anc	169	N	Fase	503	1859	—	—	—	—	—	—	—	503	1136	3030	503	1136	—	252	568	3017	3017
				Tie.1	67	631	—	—	—	—	—	—	—	67	430	1144	67	430	—	34	215	2278	—
6	Áng-Anc	156	N	Fase	545	3097	—	—	—	—	—	—	—	545	2431	3030	545	2431	—	273	1216	2967	2967
				Tie.1	81	1097	—	—	—	—	—	—	—	81	915	1144	81	915	—	41	458	2240	—
7	Áng-Anc	155	N	Fase	631	2976	—	—	—	—	—	—	—	631	2435	2879	631	2435	—	315	1218	2812	2812
				Tie.1	115	1036	—	—	—	—	—	—	—	115	897	1064	115	897	—	58	449	2078	—
8	Áng-Anc	160	N	Fase	382	2577	—	—	—	—	—	—	—	382	1990	2958	382	1990	—	191	995	2915	2915
				Tie.1	38	898	—	—	—	—	—	—	—	38	743	1105	38	743	—	19	372	2177	—
9	Áng-Anc	158	N	Fase	922	2784	—	—	—	—	—	—	—	922	2213	2958	922	2213	—	461	1107	2904	2904
				Tie.1	202	975	—	—	—	—	—	—	—	202	827	1105	202	827	—	101	413	2169	—
10	Áng-Anc	152	N	Fase	402	3384	—	—	—	—	—	—	—	402	2824	2949	402	2824	—	201	1412	2859	2859
				Tie.1	46	1194	—	—	—	—	—	—	—	46	1049	1100	46	1049	—	23	524	2133	—
11	Áng-Anc	179	N	Fase	615	1076	—	—	—	—	—	—	—	615	534	2949	615	534	—	307	267	2949	2949
				Tie.1	111	390	—	—	—	—	—	—	—	111	251	1100	111	251	—	56	125	2200	—
12	Áng-Anc	170	N	Fase	636	1825	—	—	—	—	—	—	—	636	1210	3064	636	1210	—	318	605	3054	3054
				Tie.1	114	678	—	—	—	—	—	—	—	114	514	1164	114	514	—	57	257	2319	—
13	Áng-Anc	140	N	Fase	912	5209	—	—	—	—	—	—	—	912	4297	3216	912	4297	—	456	2148	3022	3022
				Tie.1	177	1914	—	—	—	—	—	—	—	177	1648	1241	177	1648	—	88	824	2332	—
14	Áng-Anc	140	N	Fase	399	5188	—	—	—	—	—	—	—	399	4307	3216	399	4307	—	200	2153	3017	3017
				Tie.1	23	1902	—	—	—	—	—	—	—	23	1646	1241	23	1646	—	11	823	2328	—
15	Ali-Sus	——	N	Fase	654	589	—	—	—	—	—	—	—	654	—	475	654	—	—	327	—	1485	1485
				Tie.1	144	184	—	—	—	—	—	—	—	144	—	178	—	—	—	72	—	1111	—

Cuadro nº 7

Cálculo de apoyos nº1

Proyecto: CADIZ SANCHO II OKKK.PRO
Esfuerzos por fase.

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo (Sexa.)	Coeficien. de seguridad	Conduct.	1ª Hipótesis Viento			2ª Hipótesis						3ª Hipótesis Desequilibrio de tracciones			4ª Hipótesis Rotura de conductores							
								Hielo			Hielo+Viento						Fases no afectadas			Fases afectadas			Esf.tor. aplica. daN	
					Vertic. daN	Trans. daN	Longi. daN	Vertic. daN	Trans. daN	Longi. daN	Vertic. daN	Trans. daN	Longi. daN	Vertic. daN	Trans. daN	Longi. daN	Vertic. daN	Trans. daN	Longi. daN	Vertic. daN	Trans. daN	Longi. daN	
16	Áng-Anc	143	N	Fase	1622	4767	—	—	—	—	—	—	—	1622	3929	3234	1622	3929	—	811	1965	3070	3070
				Tie.1	401	1745	—	—	—	—	—	—	—	401	1504	1248	401	1504	—	201	752	2369	—
17	Ali-Anc	——	N	Fase	663	839	—	—	—	—	—	—	—	663	—	3234	663	—	—	331	—	3234	3234
				Tie.1	109	251	—	—	—	—	—	—	—	109	—	1248	—	—	—	54	—	2495	—
18	Áng-Anc	173	N	Fase	830	1516	—	—	—	—	—	—	—	830	917	3115	830	917	—	415	459	3108	3108
				Tie.1	175	556	—	—	—	—	—	—	—	175	398	1194	175	398	—	88	199	2384	—
19	Ali-Sus	——	N	Fase	686	543	—	—	—	—	—	—	—	686	—	498	686	—	—	343	—	1557	1557
				Tie.1	157	168	—	—	—	—	—	—	—	157	—	191	—	—	—	79	—	1194	—
20	Ali-Sus	——	N	Fase	833	780	—	—	—	—	—	—	—	833	—	498	833	—	—	417	—	1557	1557
				Tie.1	187	250	—	—	—	—	—	—	—	187	—	191	—	—	—	94	—	1194	—
21	Áng-Anc	160	N	Fase	453	2973	—	—	—	—	—	—	—	453	2233	3115	453	2233	—	227	1116	3065	3065
				Tie.1	47	1094	—	—	—	—	—	—	—	47	887	1194	47	887	—	23	444	2351	—
22	Áng-Anc	179	N	Fase	415	740	—	—	—	—	—	—	—	415	280	2805	415	280	—	207	140	2805	2805
				Tie.1	56	234	—	—	—	—	—	—	—	56	123	1028	56	123	—	28	61	2056	—
23	Áng-Anc	160	N	Fase	724	2729	—	—	—	—	—	—	—	724	2077	3058	724	2077	—	362	1038	3013	3013
				Tie.1	138	973	—	—	—	—	—	—	—	138	796	1160	138	796	—	69	398	2286	—
24	Ali-Sus	——	N	Fase	687	722	—	—	—	—	—	—	—	687	—	489	687	—	—	343	—	1529	1529
				Tie.1	146	230	—	—	—	—	—	—	—	146	—	186	—	—	—	73	—	1160	—
25	Áng-Anc	177	N	Fase	649	1381	—	—	—	—	—	—	—	649	763	3058	649	763	—	324	382	3057	3057
				Tie.1	118	536	—	—	—	—	—	—	—	118	372	1160	118	372	—	59	186	2320	—
26	Áng-Anc	150	N	Fase	536	4050	—	—	—	—	—	—	—	536	3270	3242	536	3270	—	268	1635	3129	3129
				Tie.1	69	1496	—	—	—	—	—	—	—	69	1275	1251	69	1275	—	34	637	2415	—
27	Áng-Anc	176	N	Fase	430	1726	—	—	—	—	—	—	—	430	852	3242	430	852	—	215	426	3240	3240
				Tie.1	42	671	—	—	—	—	—	—	—	42	418	1251	42	418	—	21	209	2500	—
28	Áng-Anc	148	N	Fase	828	3836	—	—	—	—	—	—	—	828	3245	2938	828	3245	—	414	1622	2821	2821
				Tie.1	170	1359	—	—	—	—	—	—	—	170	1203	1094	170	1203	—	85	602	2101	—
29	Áng-Anc	169	N	Fase	926	2103	—	—	—	—	—	—	—	926	1279	3170	926	1279	—	463	640	3155	3155
				Tie.1	184	757	—	—	—	—	—	—	—	184	521	1223	184	521	—	92	260	2435	—
30	Áng-Anc	178	N	Fase	776	1179	—	—	—	—	—	—	—	776	203	3170	776	203	—	388	101	3170	3170
				Tie.1	133	367	—	—	—	—	—	—	—	133	79	1223	133	79	—	66	39	2446	—

Cuadro nº 7

Cálculo de apoyos nº1

Proyecto: CADIZ SANCHO II OKKK.PRO
Esfuerzos por fase.

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo (Sexa.)	Coeficien. de seguridad	Conduct.	1ª Hipótesis Viento			2ª Hipótesis						3ª Hipótesis Desequilibrio de tracciones			4ª Hipótesis Rotura de conductores						
								Hielo			Hielo+Viento						Fases no afectadas			Fases afectadas			Esf.tor. aplica. daN
					Vertic. daN	Trans. daN	Longi. daN	Vertic. daN	Trans. daN	Longi. daN	Vertic. daN	Trans. daN	Longi. daN	Vertic. daN	Trans. daN	Longi. daN	Vertic. daN	Trans. daN	Longi. daN	Vertic. daN	Trans. daN	Longi. daN	
31	Áng-Anc	150	N	Fase	1144	3936	—	—	—	—	—	—	—	1144	3185	3144	1144	3185	—	572	1593	3035	3035
				Tie.1	267	1432	—	—	—	—	—	—	—	267	1222	1212	267	1222	—	134	611	2341	—
32	Ali-Sus	——	N	Fase	909	526	—	—	—	—	—	—	—	909	—	464	909	—	—	454	—	1450	1450
				Tie.1	224	162	—	—	—	—	—	—	—	224	—	172	—	—	—	112	—	1075	—
33	Áng-Anc	161	N	Fase	561	2681	—	—	—	—	—	—	—	561	2013	3053	561	2013	—	281	1006	3010	3010
				Tie.1	86	946	—	—	—	—	—	—	—	86	763	1157	86	763	—	43	382	2281	—
34	Ali-Sus	——	N	Fase	1249	716	—	—	—	—	—	—	—	1249	—	488	1249	—	—	625	—	1526	1526
				Tie.1	320	228	—	—	—	—	—	—	—	320	—	185	—	—	—	160	—	1157	—
35	Ali-Sus	——	N	Fase	892	736	—	—	—	—	—	—	—	892	—	488	892	—	—	446	—	1526	1526
				Tie.1	208	235	—	—	—	—	—	—	—	208	—	185	—	—	—	104	—	1157	—
36	F.Línea	——	N	Fase	-117	386	6105	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1526	—	—	—	1526
				Tie.1	-83	109	2314	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Cuadro nº 7

Cálculo de apoyos nº2

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo	Coeficien. de seguridad	Alt. cond. en perfil necesaria m	Altura conductor real m	Desviaci. cadena	Flecha máxima m	Separaci. conduct. m	Contrape. daN	Coeficientes L, N, S		
										Semi suma vanos L	Diferencia tangentes N	Coeficiente ángulo S
1	P.Línea	——	N	15,73	18,00	—	0,96	0,78	———	35,50	-0,066	——
2	Áng-Anc	148	N	18,07	21,00	—	3,14	1,25	———	118,50	0,037	0,551
3	Áng-Anc	172	N	13,28	15,00	—	6,07	1,67	———	211,50	-0,072	0,140
4	Áng-Anc	179	N	19,99	21,00	—	6,07	1,67	———	236,00	0,080	0,017
5	Áng-Anc	169	N	19,16	21,00	—	5,71	1,62	———	231,00	-0,060	0,192
6	Áng-Anc	156	N	15,96	18,00	—	5,71	1,62	———	212,00	-0,036	0,416
7	Áng-Anc	155	N	14,29	15,00	—	3,44	1,30	———	162,00	0,015	0,433
8	Áng-Anc	160	N	18,44	21,00	—	4,47	1,46	———	179,00	-0,058	0,347
9	Áng-Anc	158	N	13,73	15,00	—	4,47	1,46	———	173,00	0,080	0,382
10	Áng-Anc	152	N	17,18	18,00	—	4,34	1,44	———	171,00	-0,051	0,484
11	Áng-Anc	179	N	18,15	21,00	—	4,34	1,44	———	158,50	0,013	0,017
12	Áng-Anc	170	N	19,22	21,00	—	6,41	1,71	———	188,00	-0,003	0,174
13	Áng-Anc	140	N	19,11	21,00	—	11,59	2,23	———	324,00	-0,016	0,684
14	Áng-Anc	140	N	26,11	27,00	—	11,59	2,23	———	311,50	-0,132	0,684
15	Ali-Sus	——	N	18,77	19,45	26	5,81	1,82	———	210,00	0,012	——
16	Áng-Anc	143	N	19,70	21,00	—	12,60	2,32	———	290,00	0,170	0,635
17	Ali-Anc	——	N	14,23	15,00	—	12,60	2,32	———	287,00	-0,047	——
18	Áng-Anc	173	N	24,42	27,00	—	3,32	1,28	———	181,50	0,047	0,122
19	Ali-Sus	——	N	14,91	16,45	24	3,26	1,50	———	192,00	0,029	——
20	Ali-Sus	——	N	13,68	16,45	25	12,34	2,42	———	285,50	0,009	——
21	Áng-Anc	160	N	18,44	21,00	—	12,34	2,30	———	240,50	-0,071	0,347
22	Áng-Anc	179	N	16,73	18,00	—	2,67	1,17	———	126,50	-0,019	0,017
23	Áng-Anc	160	N	18,06	21,00	—	6,20	1,68	———	205,00	0,010	0,347
24	Ali-Sus	——	N	16,66	19,45	28	6,35	1,87	———	262,50	-0,011	——
25	Áng-Anc	177	N	17,50	18,00	—	6,35	1,70	———	188,50	0,001	0,052
26	Áng-Anc	150	N	17,05	18,00	—	13,11	2,36	———	261,50	-0,062	0,518
27	Áng-Anc	176	N	20,88	21,00	—	13,11	2,36	———	289,50	-0,125	0,070
28	Áng-Anc	148	N	20,87	21,00	—	4,23	1,42	———	185,50	0,052	0,551
29	Áng-Anc	169	N	20,91	21,00	—	9,60	2,05	———	271,00	0,028	0,192
30	Áng-Anc	178	N	22,60	24,00	—	9,60	2,05	———	329,50	-0,051	0,035

Cuadro nº 7

Cálculo de apoyos nº2

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo	Coeficien. de seguridad	Alt. cond. en perfil necesaria m	Altura conductor real m	Desviaci. cadena	Flecha máxima m	Separaci. conduct. m	Contrape. daN	Coeficientes L, N, S		
										Semi suma vanos L	Diferencia tangentes N	Coeficiente ángulo S
31	Áng-Anc	150	N	23,35	24,00	—	8,70	1,96	———	249,50	0,072	0,518
32	Ali-Sus	——	N	17,72	20,45	14	3,90	1,59	———	185,50	0,090	——
33	Áng-Anc	161	N	19,89	21,00	—	4,93	1,52	———	211,50	-0,032	0,330
34	Ali-Sus	——	N	20,84	23,45	15	7,62	2,00	———	260,00	0,121	——
35	Ali-Sus	——	N	16,43	18,45	22	7,62	2,00	———	268,00	0,033	——
36	F.Línea	——	N	22,25		—	5,67	1,62	———	124,00	0,120	——

Cuadro nº 15
Apoyos y crucetas normalizadas Andel S. A.

Proyecto: CADIZ SANCHO II OKKK.PRO

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

Apoyo nº	Apoyo elegido			
	Referencia del apoyo según catálogo del fabricante	Altura normaliz. m	Recrecido cabeza daN	Altura total daN
1	Andel A.T. TE.33000-S.33.31	18,00	—	18,00
2	Andel A.T. AN.18000R-S.15.21	21,00	—	21,00
3	Andel A.T. AN.14000R-S.15.21	15,00	—	15,00
4	Andel A.T. AN.14000R-S.15.21	21,00	—	21,00
5	Andel A.T. AN.14000R-S.15.21	21,00	—	21,00
6	Andel A.T. AN.18000R-S.15.21	18,00	—	18,00
7	Andel A.T. AN.18000R-S.15.21	15,00	—	15,00
8	Andel A.T. AN.18000R-S.15.21	21,00	—	21,00
9	Andel A.T. AN.18000R-S.15.21	15,00	—	15,00
10	Andel A.T. AN.18000R-S.15.21	18,00	—	18,00
11	Andel A.T. AN.14000R-S.15.21	21,00	—	21,00
12	Andel A.T. AN.14000R-S.15.21	21,00	—	21,00
13	Andel A.T. AN.21000R-S.15.21	21,00	—	21,00
14	Andel A.T. AN.21000R-S.15.21	27,00	—	27,00
15	Andel A.T. AN.2000-S.15.21	21,00	—	21,00
16	Andel A.T. AN.21000R-S.15.21	21,00	—	21,00
17	Andel A.T. AN.14000R-S.15.21	15,00	—	15,00
18	Andel A.T. AN.14000R-S.15.21	27,00	—	27,00
19	Andel A.T. AN.2000-S.15.21	18,00	—	18,00
20	Andel A.T. MA.3000-S.15.20	18,00	—	18,00
21	Andel A.T. AN.18000R-S.15.21	21,00	—	21,00
22	Andel A.T. AN.12000-S.20.21	18,00	—	18,00
23	Andel A.T. AN.18000R-S.15.21	21,00	—	21,00
24	Andel A.T. MU.2500-S.15.21	21,00	—	21,00
25	Andel A.T. AN.14000R-S.15.21	18,00	—	18,00
26	Andel A.T. AN.21000R-S.15.21	18,00	—	18,00
27	Andel A.T. AN.14000R-S.20.21	21,00	—	21,00
28	Andel A.T. AN.18000R-S.15.21	21,00	—	21,00
29	Andel A.T. AN.14000R-S.20.21	21,00	—	21,00
30	Andel A.T. AN.14000R-S.15.21	24,00	—	24,00

Cuadro nº 15

Apoyos y crucetas normalizadas Andel S. A.

Proyecto: CADIZ SANCHO II OKKK.PRO

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

Apoyo nº	Apoyo elegido			
	Referencia del apoyo según catálogo del fabricante	Altura normaliz. m	Recrecido cabeza daN	Altura total daN
31	Andel A.T. AN.21000R-S.15.21	24,00	—	24,00
32	Andel A.T. MU.2500-S.15.21	22,00	—	22,00
33	Andel A.T. AN.18000R-S.15.21	21,00	—	21,00
34	Andel A.T. MU.2500-S.15.21	25,00	—	25,00
35	Andel A.T. MU.2500-S.15.21	20,00	—	20,00
36	Andel A.T. TE.33000-S.33.31	24,00	—	24,00

ANEJO 04

GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 2

2 OBJETO DEL DOCUMENTO 2

3 PRODUCCIÓN DE RESIDUOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN 2

4 PRODUCCIÓN DE RESIDUOS EN FASE DE EXPLOTACIÓN 5

5 GESTIÓN INTERNA DE LOS RESIDUOS 6

5.1 RESIDUOS NO PELIGROSOS 6
5.2 RESIDUOS PELIGROSOS 7

6 GESTIÓN EXTERNA DE LOS RESIDUOS 8

6.1 RESIDUOS NO PELIGROSOS 8
6.2 RESIDUOS PELIGROSOS 9

7 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE GESTIÓN 9

1 INTRODUCCIÓN

En relación a los residuos generados durante la fase de construcción de la línea eléctrica en proyecto, podemos diferenciar entre los residuos no peligrosos y los residuos peligrosos, según se definen en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos.

Asimismo, a continuación, se diferencian los residuos que se generarán durante el periodo de realización de las obras de los producidos en la fase de explotación de la instalación.

2 OBJETO DEL DOCUMENTO

El objeto del presente documento es aportar el Estudio de Gestión de Residuos preceptivo, de acuerdo con el R.D. 105/2008 de 1 de febrero de 2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

3 PRODUCCIÓN DE RESIDUOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

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.
- Obra civil: excavación y hormigonado de cimentaciones.
- Acopio de material necesario en las campas.
- Apertura de la calle de tendido. Apertura de calle de seguridad (talas y podas).
- Tendido de cables eléctricos y cables de tierra.
- Limpieza y restauración de las zonas de obra.

Los residuos peligrosos generados en la fase de construcción serán principalmente los derivados del mantenimiento de la maquinaria utilizada para la realización de la obra.

Los residuos referidos serán aceites usados, restos de trapos impregnados con aceites y o disolventes, envases que han contenido sustancias peligrosas, etc.

Las operaciones de mantenimiento de maquinaria se realizarán preferentemente en talleres externos, aunque debido a averías de la maquinaria en la propia obra y la dificultad de traslado de maquinaria de gran tonelaje en ocasiones resulta inevitable realizar dichas operaciones in-situ.

Debido a situaciones accidentales durante el mantenimiento de la maquinaria o a la manipulación de sustancias peligrosas pueden darse pequeños vertidos de aceites, combustibles, etc. que originen tierras contaminadas con sustancias peligrosas.

En la fase de construcción los residuos no peligrosos que se generarán serán del tipo metales, plásticos, restos de cables, restos de hormigón y restos orgánicos, etc.

Los excedentes de excavación generados debido a la realización de las cimentaciones de los apoyos se han tenido en cuenta en el presupuesto de Obra Civil de la Línea Aérea. Según las dimensiones de estos elementos el volumen de tierra máximo extraído es de 240,05 m^3.

En cuanto a las operaciones de movimiento de tierras se retirará en primer lugar la capa superficial, constituida por tierra vegetal que podrá ser reutilizada para las labores de recuperación de la zona.

Las tierras sobrantes generadas debidas a las excavaciones, serán reutilizadas preferentemente en las labores de relleno, siempre que sea posible, tratando de minimizar por tanto las tierras sobrantes que deban ser retiradas.

Como consecuencia del personal laboral de obra se generarán una serie de residuos asimilables a urbanos, como restos de comidas, envoltorios, latas, etc…

En las siguientes tablas se especifica a modo de resumen los residuos generados como consecuencia de la actividad evaluada, codificados de acuerdo a lo establecido en la Orden MAM/304/2002 (Lista Europea de Residuos):

RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN			
CÓDIGO LER	**TIPO DE RESIDUO**	**PROCEDENCIA**	**GESTIÓN**
RESIDUOS NO PELIGROSOS			
17 01 01	Restos de Hormigón	Operaciones de hormigonado de cimentaciones.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización.
17 01 06 / 17 01 07	Escombros	Demolición de cimentaciones	Retirada prioritariamente a plantas de fabricación de áridos para su reciclaje y si no es posible a vertederos autorizados.
17 02 01	Madera	Realización de cimentaciones. Montaje de estructuras.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.
17 02 03	Plásticos (envases y embalajes)	Envoltorio de componentes, protección transporte de materiales	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.
17 04 05	Hierro y acero	Realización de cimentaciones. Montaje de estructuras.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.
17 04 07	Metales mezclados	Realización de instalaciones	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.
17 04 11	Cables desnudos	Realización de instalaciones eléctricas	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.
17 05 04	Excedentes de excavación	Operaciones que implican movimientos de tierras como apertura de cimentaciones.	Reutilización en la medida de lo posible en la propia obra, el resto será retirado prioritariamente a plantas de fabricación de áridos para su reciclaje y finalmente si no son posibles las dos opciones anteriores a vertederos autorizados.
17 08 04	Residuos mezclados de construcción	Construcción de la Línea Aérea.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización.

RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN			
CÓDIGO LER	**TIPO DE RESIDUO**	**PROCEDENCIA**	**GESTIÓN**
RESIDUOS PELIGROSOS			
15 05 02	Trapos impregnados de sustancias peligrosas como aceites, disolventes, etc… (RP)	Operaciones de mantenimiento de la maquinaria de obra.	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.
17 05 03	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas (RP)	Posibles vertidos accidentales, derrames de la maquinaria y manipulación de sustancias peligrosas como aceites, disolventes, etc…	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.
13 02 05	Aceites usados (RP).	Operaciones de mantenimiento de la maquinaria de obra.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización.
13 01 10	Envases que han contenido sustancias peligrosos, como envases de aceites, combustible, disolventes, pinturas, etc… (RP)	Operaciones de mantenimiento de la maquinaria de obra.	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.

4 PRODUCCIÓN DE RESIDUOS EN FASE DE EXPLOTACIÓN

En la fase de explotación los residuos no peligrosos generados serán por un lado residuos asimilables a urbanos, generados por el personal de mantenimiento y por otro los derivados de la propia actividad de mantenimiento, así como residuos vegetales del mantenimiento de las operaciones de prevención de incendios.

A continuación, se especifica a modo de resumen los residuos generados como consecuencia de la actividad evaluada, codificados de acuerdo a lo establecido en la Orden MAM/304/2002 (Lista Europea de Residuos):

RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE EXPLOTACIÓN			
CÓDIGO LER	**TIPO DE RESIDUO**	**PROCEDENCIA**	**GESTIÓN**
RESIDUOS PELIGROSOS			
15 05 02	Trapos impregnados de sustancias peligrosas como aceites, disolventes, etc… (RP)	Operaciones de mantenimiento de la maquinaria de obra.	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.
13 01 10	Envases que han contenido sustancias peligrosos: envases de aceites, combustible, disolventes, pinturas, etc… (RP)	Operaciones de mantenimiento de la maquinaria de obra.	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.
20 02 01	Residuos vegetales	Procedentes de operaciones de prevención de incendios	Retirada por gestor autorizado para su valoración.
20 03 01	Residuos asimilables a urbanos.	Procedentes del personal de planta: restos de comidas, envoltorios, latas, etc…	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.

5 GESTIÓN INTERNA DE LOS RESIDUOS

Para la correcta gestión de los residuos en la instalación desde su producción hasta su recogida por parte de un gestor autorizado se habilitará una zona de almacenamiento de residuos que cumplirán con las características descritas a continuación.

5.1 RESIDUOS NO PELIGROSOS

Durante la fase de obra se habilitarán zonas para el almacenamiento de residuos no peligrosos de fácil acceso a los operarios (junto a casetas de obras, zonas de almacenamiento de materiales), el mismo estará perfectamente señalizado y será conocido por el personal de obra. En el mismo se instalarán diferentes cubas y

contenedores que faciliten la segregación de los residuos para así facilitar su posterior gestión.

Las tierras sobrantes serán acopiadas en la propia obra tratando de disminuir el tiempo de almacenamiento el máximo posible, se tratará preferentemente de utilizar estas tierras en la propia obra.

Los restos de hormigón que se encontrarán principalmente en las balsas de recogida de lavado de hormigonera, serán retirados y llevados a una cuba hasta su recogida.

Se dispondrán contenedores para el almacén de residuos asimilables a urbanos, identificados de forma que faciliten la recogida selectiva. Además, se dispondrán papeleras en el lugar de origen.

Para materiales reciclables como maderas, metales, restos plásticos se dispondrán cubas diferenciadas que faciliten su segregación.

5.2 RESIDUOS PELIGROSOS

El almacenamiento de residuos peligrosos para los residuos generados en la fase de construcción se realizará en una zona adecuada y destinada a tal fin, perfectamente señalizada y con las características que se describen a continuación:

- Se realizará sobre una superficie impermeabilizada y con estructuras que sean capaces de contener un posible vertido accidental de los residuos.
- Contará con una cubierta superior que evite que el agua de lluvia pueda provocar el arrastre de los contaminantes y sea protegido por la radiación solar.
- El área de almacenamiento de residuos peligrosos estará perfectamente identificado y señalizado.
- Los recipientes utilizados para el almacenamiento de residuos peligrosos serán adecuados a cada tipo de residuo y se encontrarán en perfecto estado, cumpliendo lo establecido en el Real Decreto 180/2015 de 13 de

marzo que desarrolla la Ley 22/2011 de residuos en materia de residuos peligrosos.

- Cada uno de los contenedores de residuos peligrosos se encontrará etiquetado, según el sistema de identificación establecido en la legislación vigente.

6 GESTIÓN EXTERNA DE LOS RESIDUOS

Según lo establecido en la Ley 22/2011 de residuos los poseedores de residuos están obligados a entregarlos a un gestor de residuos para su valorización o eliminación. Siendo prioritario destinar todo residuo potencialmente reciclable o valorizable a estos fines, evitando su eliminación siempre que sea posible.

En este sentido el destino final de los residuos generados en la instalación será siempre que sea posible la valorización, a continuación, se especifica la gestión final a la que se destinará cada uno de ellos.

6.1 RESIDUOS NO PELIGROSOS

Las tierras sobrantes serán principalmente reutilizadas siempre que sea posible para el relleno de excavaciones en la propia obra, si esto no es posible se destinará junto con los restos de hormigón y el resto de residuos de construcción a plantas donde sea posible su reutilización, finalmente y como última opción serán retirados a vertederos autorizados.

Las maderas, chatarras y plásticos serán retiradas por gestor autorizado de residuos priorizando su reciclaje.

Los residuos asimilables a urbanos serán segregados de forma que se facilite su valorización, estos residuos serán retirados por gestor autorizado de residuos o bien mediante acuerdos con el ayuntamiento.

6.2 RESIDUOS PELIGROSOS

Los aceites usados generados en la instalación serán retirados por un gestor autorizado de residuos priorizando su valorización.

El resto de residuos peligrosos generados será retirado por un gestor autorizado de residuos peligrosos para su inertización y eliminación en vertedero.

7 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.

ESTIMACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS Y DE LOS COSTES DE GESTIÓN

Tipo residuo	Código LER	Cantidad estimada de residuo generado	Unidades	Costes estimados de gestión
Excedentes de excavación	170101	300	m3	1200
Restos de hormigón	170101	67	m3	603
Papel y cartón	200101	176	kg	1,408
Maderas	170201	118	kg	1,77
Plásticos (envases y embalajes)	170203	107	kg	1,712
Chatarras metálicas	170405/170407/170401/170402	340	kg	1,02
Restos asimilables a urbanos	200301	176	kg	0,264
Restos asimilables a urbanos. Contenedor amarillo: metales y plásticos(Si segregan)	150102/150104/150105/150106	216	kg	0,324
Trapos impregnados	150202*	3	kg	3,3
Tierras contaminadas	170503*	14	kg	210
Envases que han contenido sustancias peligrosas	150110*/150111*	7	kg	8,4
Residuos vegetales (podas y talas)	200201	30	kg	6
			TOTAL (€)	**2.037,198**

En Almería, Noviembre de 2020





Fdo.: Juan José Gázquez Gonzálvez
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 845

Fdo.: Guillermo Berbel Castillo
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos
Colegiado nº 15152

ANEJO 05

PLAN DE DESMANTELAMIENTO

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 2

1.1 OBJETO Y ANTECEDENTES DE DESMANTELAMIENTO 2
1.2 NORMATIVA DE ALICACIÓN 4

2 EMPLAZAMIENTO 5

3 TITULAR DE LA INSTALACIÓN 6

4 CARÁCTERÍSTICAS GENERALES 6

5 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE DESMANTELAMIENTO. 7

5.1 DESMONTAJE DE LA LÍNEA ELÉCTRICA DE AT 7
5.2 DESMONTAJE DE APOYOS 8
5.3 DESMONTAJE DE LOS CONDUCTORES 8
5.4 ELIMINACIÓN DE CIMENTACIONES 8
5.5 RESTAURACIÓN FINAL 9
5.6 RECICLADO Y RESÍDUOS NO RECICLABLES O TÓXICOS 9

6 PLAN DE DESMANTELAMIENTO 11

7 PRESUPUESTO 11

8 CONCLUSIONES 16

1 INTRODUCCIÓN

La última fase del proyecto, una vez finalizada la vida útil de la planta solar, es la de abandono. En esta etapa se realizan los trabajos de desmantelamiento, tratamiento de residuos y adaptación del terreno al medio.

El presente estudio de desmantelamiento y restitución se redacta según lo especificado en la nueva disposición adicional séptima de la Ley 7/2002 de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía; incorporada por la Ley 18/2003, de 29 de diciembre.

Esta disposición establece que, las autorizaciones presentadas ante la Consejería competente en materia de energía para los actos de construcción o instalación de infraestructuras, servicios, dotaciones o equipamiento vinculados a la generación mediante fuentes energéticas renovables(incluido su transporte y distribución eléctrica) deben incluir las condiciones para el cumplimiento de lo dispuesto en el apartado 6 del artículo 52 de la LOUA, entre ellas la prestación de garantía por una cuantía igual al importe de los gastos de restitución de los terrenos a su estado original para lo que se deberá presentar proyecto de desmantelamiento y restitución.

1.1 OBJETO Y ANTECEDENTES DE DESMANTELAMIENTO

Se redacta el presente estudio de desmantelamiento y restitución en cumplimiento de la nueva disposición adicional séptima de la Ley 7/2002 de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía; incorporada por la Ley 18/2003, de 29 de diciembre en su Capítulo XV, Artículo 164 donde se indica textualmente que:

"En las autorizaciones de dichas actuaciones (instalación de infraestructuras, servicios, dotaciones o equipamientos vinculados a la generación mediante fuentes energéticas renovables, incluido su transporte y distribución eléctrica) a otorgar por la Consejería competente en materia de energía, se incluirán las condiciones para el cumplimiento del apartado 6 del artículo 52 (Ley 7/2002, de Ordenación Urbanística de Andalucía), entre ellas la necesaria prestación de garantía por una cuantía igual al importe

de los gastos de restitución de los terrenos a su estado original para lo que se deberá presentar proyecto de desmantelamiento y restitución."

Así mismo será de aplicación lo dispuesto en el punto 4 del artículo 12 de la Ley 2/2007, de 27 de Marzo, de fomento de las energías renovables y del ahorro y eficiencia energética de Andalucía donde se expone:

"En el marco de la correspondiente planificación energética en vigor, a las actuaciones de construcción o instalación de infraestructuras, servicios, dotaciones o equipamientos vinculados a la generación mediante fuentes energéticas renovables, incluidos su transporte y distribución, no les será de aplicación lo referente a la prestación de garantía previsto en el artículo 52.4 de la Ley 7/2002, de 17 de Diciembre. No obstante, en la resolución de aprobación del proyecto de ejecución y desmantelamiento a otorgar por la Consejería competente en materia de energía se incluirá el importe de la garantía necesaria para la restauración de las condiciones ambientales y paisajísticas de los terrenos y de su entorno inmediato, en cumplimiento esto último de lo dispuesto en el artículo 52.6 de la Ley 7/2002, de 17 de Diciembre."

Se redacta siguiendo lo especificado en la Ley 7/2002, Ley de Ordenación Urbanística de Andalucía, en concreto en la modificación de dicha ley incorporada mediante la Ley 18/2003. En ella se añadió una nueva disposición aparecida en BOJA de 31 de Diciembre de 2003 según la que se establece que, durante el periodo de vigencia del Plan Energético de Andalucía 2003-2006, las autorizaciones para los actos de construcción o instalación de infraestructuras, servicios, dotaciones o equipamiento vinculados a la generación mediante fuentes energéticas renovables, será necesario presentar ante la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico un proyecto desmantelamiento y restitución de los terrenos.

Con posterioridad, se publica la instrucción 4/2004 de la Dirección General de Urbanismo en relación con los informes a emitir por la Consejería de Obras Públicas sobre la implantación de Parques eólicos en Andalucía, previstos en la disposición adicional séptima de la ley de Ordenación Urbanística de Andalucía.

En esta instrucción, que consideramos también de aplicación en los proyectos de parques solares fotovoltaicos, se menciona la autorización que debe emitir la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico, donde deben incluirse las condiciones para el cumplimiento de lo dispuesto en el apartado 6 del artículo 52, entre ellas la 107 prestación de garantía por una cuantía igual al importe de los gastos de restitución de los terrenos a su estado original.

Así pues, el objeto de este apartado es el de establecer las condiciones necesarias para llevar a cabo la ejecución de los trabajos de desmantelamiento y restauración de la línea de alta tensión.

Por otra parte, se valorarán dichos trabajos para fijar la cuantía que sirva de aval para asegurar los gastos de restitución de los terrenos a su estado original.

1.2 NORMATIVA DE ALICACIÓN

La normativa de aplicación a tener en cuenta en este documento de desmantelamiento en orden cronológico es la siguiente:

• Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento que desarrolla la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.

• Orden de 12 de julio de 2002, por la que se regulan los documentos de control y seguimiento a emplear en la recogida de residuos peligrosos en pequeñas cantidades.

• Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social.

• Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.

• Ley 2/2007, del 27 de Marzo, de fomento de las energías renovables, el ahorro y la eficiencia energética de Andalucía.

• Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.

• Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. • Decreto 73/2012, de 22 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.

• Decreto 73/2012, de 22 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Resíduos de Andalucía.

2 EMPLAZAMIENTO

La línea eléctrica objeto del presente proyecto tiene su origen en el Centro de Entrega PSF SANCHO II situada en el TM de San Martin del Tesorillo, desde la cual, mediante un tramo 1 subterráneo de 25 m hasta el Apoyo 1 donde se realiza una transición aéreo-subterráneo dando comienzo el tramo 2 aéreo hasta el Apoyo 36 discurriendo por los municipios de San Martín del Tesorillo (Cádiz) Castellar de la Frontera (Cádiz) y San Roque (Cádiz). En este último apoyo 36 se realizará una transición aéreo-subterráneo dando comienzo al tercer tramo, siendo este subterráneo de 75 m hasta la entrada a la Subestación PSF SANCHO II, situada en el término municipal de San Roque, en la provincia de Cádiz.

La longitud total de la línea es de 7.910,8 metros (25 m tramo 1 subterráneo, 7.810,8 m tramo 2, aéreo y 75 m tramo 3 subterráneo), discurriendo por los siguientes términos municipales:

T.M. San Martín del Tesorillo (Cádiz):

25 m (subt.)+ 4.405,82 m (aérea), total: 4.430,82 m

T. M. Castellar de la Frontera (Cádiz):

total: 364,28 m (aérea)

T.M. San Roque (Cádiz):

75 m (subt.)+ 3.040,70 m (aérea), total: 3.115,7 m

3 TITULAR DE LA INSTALACIÓN

El titular de la instalación que se proyecta es:

Nombre de la sociedad:	GEOLISOL B S.L.
C.I.F.:	B-88300447
Dirección:	Avenida de Bruselas 13, 1ª D
C.P. y Localidad:	28.108 Alcobendas (Madrid)

4 CARÁCTERÍSTICAS GENERALES

- Sistema ..... Corriente alterna trifásica
- Frecuencia ..... 50 Hz
- Tensión nominal ..... 30 kV
- Tensión más elevada ..... 36 kV
- Origen de la línea de alta tensión..... PSF SANCHO II
- Final de la línea de alta tensión ..... SET PSF SANCHO II
- Categoría 3ª
- Longitud ..... 7.910,8 metros
- Número de circuitos 1
- Tipo de conductor aéreo LA-380 (337-AL1/44-ST1A)
- Tipo de conductor subt..... 1x400mm2 Al RH5Z1 18/30 KV + H25
- Número de conductores por fase tramo aéreo 2
- Número de conductores por fase tramo subterráneo 2

Se establecen 3 tramos diferenciados en la línea:

- Tramo 1: canalización subterránea Desde Centro de Entrega hasta Apoyo nº 1 que se realizará mediante canalización subterránea de longitud 25 m.
- Tramo 2: Aéreo, consta de 36 apoyos desde Apoyo 1 al Apoyo 36 de longitud Total 7.810,8 m.

- Tramo 3: canalización subterránea Desde Apoyo nº 36 hasta Subestación PSF SANCHO II que se realizará mediante canalización subterránea de longitud 75 m.

La longitud total de la línea es de 7.910,8 m.

5 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE DESMANTELAMIENTO.

Desde el punto de vista de estudio de desmantelamiento, esta instalación se compone de los siguientes elementos:

- Estructuras metálicas de los apoyos con cimentación
- Puesta a tierra
- Conductor aéreo
- Conductor enterrado

Para ejecutar el desmantelamiento de la instalación, se ha de ejecutar las siguientes obras:

- Retirada de los conductores
- Desmontaje de los apoyos.
- Demolición de las cimentaciones de los apoyos
- Restauración final, vegetal y paisajística.

5.1 DESMONTAJE DE LA LÍNEA ELÉCTRICA DE AT

Una vez finalizad la actividad de generación y antes de proceder al desmantelamiento de las instalaciones, se procederá al desconexionado de línea de alta tensión. Esta desconexión se realizará en las siguientes fases:

- Aperturarar las líneas en los centros de seccionamiento para dejar sin servicio la Planta fotovoltaica

- Retirar conductores aéreos
- Retirar conductores enterrados

5.2 DESMONTAJE DE APOYOS

Debido a que las estructuras están montadas a base de tornillería y cordones de soldadura el proceso de retirada es muy simple.

Los materiales metálicos que se obtienen, se acopiarán y se cargarán en un camión con la ayuda de una carretilla elevadora y/o un camión grúa para que, posteriormente, sean trasladados a la gestora de residuos metálicos más próxima.

5.3 DESMONTAJE DE LOS CONDUCTORES

Se procederá a la desconexión de los conductores. Los conductores se quitarán de la estructura soporte y se almacenarán en zona segura para su traslado.

Paralelamente, se recuperarán aisladores, y demás elementos auxiliares, etc…

Los conductores se entregarán a un gestor autorizado de residuos eléctricos y electrónicos y el cobre será tratado como corresponde a cada residuo según su clasificación.

Los residuos metálicos se transportarán en camiones a vertederos autorizados o a otro emplazamiento para su posterior reciclado/reutilización.

5.4 ELIMINACIÓN DE CIMENTACIONES

Una vez retirados los apoyos, las cimentaciones serán demolidas mediante martillo neumático hasta que quede reducida a escombros.

Los elementos metálicos serán depositados en plantas de reciclaje y los escombros generados serán trasladados a la planta de reciclado de escombros y restos de obra.

5.5 RESTAURACIÓN FINAL

La fase final de restauración del medio contemplará los siguientes trabajos:

- Relleno y compactado de los huecos en el terreno con terreno natural que dejan los siguientes elementos:

- Cimentaciones de los montantes del vallado perimetral, así como de los montantes de las puertas de acceso.

- Se prevé habilitar el terreno contemplándose la posibilidad de un aporte de tierra vegetal en determinadas zonas más afectadas, aunque no se estima estrictamente necesario, y su posterior arado para conseguir uniformidad y un aireado del suelo. Aunque debido a un crecimiento de la presión urbanística y de infraestructuras de la zona estos usos pueden variar.

5.6 RECICLADO Y RESÍDUOS NO RECICLABLES O TÓXICOS

Debemos tener en cuenta la posible reutilización de los elementos y materiales resultantes del desmantelamiento de la planta solar fotovoltaica.

En primer lugar, aclarar que durante el desmantelamiento de la instalación no se generarán residuos tóxicos o peligrosos.

Los componentes de la instalación eléctrica del parque, serán trasladados a centros donde se reciclarán sus componentes para su reutilización.

Los elementos susceptibles a ser reciclados, se reciclarán, siendo materias primas para la elaboración de nuevos componente y acero, respectivamente.

El proceso de reciclaje y su posterior uso, puede cambiar en el futuro, debido a los posibles avances tecnológicos.

En resumen, los residuos que se generarán en el proceso de desmantelamiento y restitución agrupados según la lista incluida en el Reglamento de Residuos de Andalucía son:

- Capítulo 16: Residuos no especificados en otro capítulo de la lista
  - 16 01 17 Metales férreos, como las estructuras soporte de los módulos fotovoltaicos, el vallado perimetral, etc. se transportarán a planta de reciclado de chatarras férreas.
  - 6 01 19 Plástico, como los tubos de PVC de las conducciones subterráneas, etc. se entregarán a gestor autorizado de residuos plásticos para su valorización.
  - 16 01 20 Vidrio, como por ejemplo el que llevan los módulos fotovoltaicos en su superficie que se transportaran a planta de reciclado.
  - Residuos de equipos eléctricos y electrónicos, como fusibles, cajas de conexión, cables eléctricos, inversor... se entregarán a gestor autorizado para el reciclado o valorización de residuos eléctricos y electrónicos.

- Capítulo 17: Residuos de la Construcción y demolición.
  - 17 01 07 Mezclas, o fracciones separadas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que no contienen sustancias peligrosas, como por ejemplo los resultantes de la demolición de las casetas y las cimentaciones, se transportarán a planta de reciclado de escombros inertes y restos de obra.
  - 17 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10 (Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas), se transportarán a una central de reciclado

autorizada donde se reciclarán y recuperarán los metales o de compuestos metálicos.

6 PLAN DE DESMANTELAMIENTO

El periodo estimado para el desmantelamiento total de la línea eléctrica es de 5 meses con los siguientes trabajos y tiempos no simultáneos.

- 1 mes-> Retirada de conductores.
- 2 meses-> Desmontaje de apoyos y retirada.
- 2 meses-> Eliminación de cimentaciones y retirada
- 1 mes-> Restauración.

7 PRESUPUESTO

En este apartado se dará un presupuesto estimado a fin de fijar la fianza que avale el desmantelamiento puesto que se trata de una instalación fotovoltaica en suelo.

Este presupuesto se dividirá en varios capítulos como se muestra en la tabla siguiente obtenida:

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Solutio

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 T.M. SAN MARTÍN DEL TESORILLO								
	SUBCAPÍTULO 01.01 DESMANTELAMIENTO LINEA AEREA								
01.01.01	DESMANTELAMIENTO DE CONDUCTORES								
	Desinstalado de conductores, retirada y almacenamiento para su posterior transporte a planta de tratamiento o valorización de residuos								
		2	4.430,82			8.861,64			
							8.861,64	1,50	13.292,46
01.01.02	DESMANTELAMIENTO DE APOYOS								
	Desmontado de estructura metálica y retirada del mismo, incluyendo transporte a planta de reciclado de chatarra, según lo especificado en el presente estudio.								
		21				21,00			
							21,00	2,30	48,30
01.01.03	RESTITUCION DE TERRENO								
		391,51				391,51			
							391,51	1,15	450,24
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 DESMANTELAMIENTO LINEA								13.791,00
	SUBCAPÍTULO 01.02 DESMANTELAMIENTO LÍNEA SUBTERRANEA								
01.02.01	DESMANTELAMIENTO DE CONDUCTORES								
	Desinstalado de conductores, retirada y almacenamiento para su posterior transporte a planta de tratamiento o valorización de residuos								
		6	25,00			150,00			
							150,00	5,57	835,50
01.02.02	DEMOLICION DE CANALIZACIONES								
	Eliminación masiva de las canalizaciones mediante martillo neumático hasta que queden reducidas a escombros. Se incluye la retirada de dichos escombros y la carga, incluyendo transporte a planta de tratamiento de escombros y restos de obras.								
		25				25,00			
							25,00	4,58	114,50
01.02.03	RESTITUCION DE TERRENO								
		25				25,00			
							25,00	1,65	41,25
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 DESMANTELAMIENTO LINEA								991,25
	TOTAL CAPÍTULO 01 T.M. SAN MARTÍN DEL TESORILLO.....								14.782,25

Página 1

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 02 T.M. CASTELLAR DE LA FRONTERA								
	SUBCAPÍTULO 02.01 DESMANTELAMIENTO LINEA AEREA								
02.01.01	DESMANTELAMIENTO DE CONDUCTORES								
	Desinstalado de conductores, retirada y almacenamiento para su posterior transporte a planta de tratamiento o valorización de residuos								
		2	400,00			800,00			
							800,00	1,50	1.200,00
02.01.02	DESMANTELAMIENTO DE APOYOS								
	Desmontado de estructura metálica y retirada del mismo, incluyendo transporte a planta de reciclado de chatarra, según lo especificado en el presente estudio.								
		2				2,00			
							2,00	2,30	4,60
02.01.03	RESTITUCION DE TERRENO								
		100				100,00			
							100,00	1,15	115,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.01 DESMANTELAMIENTO LINEA								1.319,60
	TOTAL CAPÍTULO 02 T.M. CASTELLAR DE LA FRONTERA.....								1.319,60

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Solutio GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 03 T.M. SAN ROQUE								
	SUBCAPÍTULO 03.01 DESMANTELAMIENTO LINEA AEREA								
03.01.01	DESMANTELAMIENTO DE CONDUCTORES								
	Desinstalado de conductores, retirada y almacenamiento para su posterior transporte a planta de tratamiento o valorización de residuos								
		2	3.045,00			6.090,00			
							6.090,00	1,50	9.135,00
03.01.02	DESMANTELAMIENTO DE APOYOS								
	Desmontado de estructura metálica y retirada del mismo, incluyendo transporte a planta de reciclado de chatarra, según lo especificado en el presente estudio.								
		13				13,00			
							13,00	2,30	29,90
03.01.03	RESTITUCION DE TERRENO								
		250				250,00			
							250,00	1,15	287,50
	TOTAL SUBCAPÍTULO 03.01 DESMANTELAMIENTO LINEA								9.452,40
	SUBCAPÍTULO 03.02 DESMANTELAMIENTO LÍNEA SUBTERRANEA								
03.02.01	DESMANTELAMIENTO DE CONDUCTORES								
	Desinstalado de conductores, retirada y almacenamiento para su posterior transporte a planta de tratamiento o valorización de residuos								
		75				75,00			
							75,00	5,57	417,75
03.02.02	DEMOLICION DE CANALIZACIONES								
	Eliminación masiva de las canalizaciones mediante martillo neumático hasta que queden reducidas a escombros. Se incluye la retirada de dichos escombros y la carga, incluyendo transporte a planta de tratamiento de escombros y restos de obras.								
		75				75,00			
							75,00	4,58	343,50
03.02.03	RESTITUCION DE TERRENO								
		75				75,00			
							75,00	1,65	123,75
	TOTAL SUBCAPÍTULO 03.02 DESMANTELAMIENTO LINEA								885,00
	TOTAL CAPÍTULO 03 T.M. SAN ROQUE								10.337,40
	TOTAL								26.439,25

Página 3

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN		EUROS	%
1	T.M. SAN MARTÍN DEL TESORILLO		14.782,25	55,91
-01.01	-DESMANTELAMIENTO LINEA AEREA	13.791,00		
-01.02	-DESMANTELAMIENTO LINEA SUBTERRANEA	991,25		
2	T.M. CASTELLAR DE LA FRONTERA		1.319,60	4,99
-02.01	-DESMANTELAMIENTO LINEA AEREA	1.319,60		
3	T.M. SAN ROQUE		10.337,40	39,10
-03.01	-DESMANTELAMIENTO LINEA AEREA	9.452,40		
-03.02	-DESMANTELAMIENTO LINEA SUBTERRANEA	885,00		
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		26.439,25	
			26.439,25	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		26.439,25	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de VEINTISEIS MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

Página 1

.

8 CONCLUSIONES

Con lo anteriormente expuesto y los documentos que se acompañan, esperamos que el presente proyecto merezca la Superior aprobación de los Organismos interesados en el mismo, a fin de que puedan llevarse a cabo las obras de Desmantelamiento de la Línea de Alta Tensión proyectada.

En Almería, Noviembre de 2020

Fdo.: Juan José Gázquez Gonzálvez	Fdo.: Guillermo Berbel Castillo
Ingeniero Técnico Industrial	Ingeniero de Caminos Canales y Puertos
Colegiado nº 845	Colegiado nº 15152

DOCUMENTO III

PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

1 OBJETO 3

2 PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES 3

2.1 DISPOSICIONES GENERALES 3
2.1.1 Condiciones facultativas legales 3
2.1.2 Calificación del contratista 4
2.1.3 Seguridad en el trabajo 4
2.1.4 Seguridad pública 6
2.1.5 Responsabilidad del contratista durante la ejecución de las obras 6
2.1.6 Vigilancia de la obra 6
2.1.7 Gastos de carácter general a cargo del contratista 7
2.1.8 Señalización de la obra 7
2.2 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO 8
2.2.1 Datos de la obra 8
2.2.2 Replanteo de la obra 8
2.2.3 Reuniones de seguimiento 9
2.2.4 Mejoras y variaciones del proyecto 9
2.2.5 Recepción del material 9
2.2.6 Organización 10
2.2.7 Facilidades para la inspección 10
2.2.8 Ensayos 11
2.2.9 Limpieza y seguridad en las obras 11
2.2.10 Medios auxiliares 11
2.2.11 Ejecución de las obras 11
2.2.12 Subcontratación de las obras 12
2.2.13 Plazo de ejecución 12
2.2.14 Recepción provisional 13
2.2.15 Periodos de garantía 13
2.2.16 Recepción definitiva 14
2.2.17 Pago de las obras 14
2.2.18 Abono de materiales acopiados 14
2.3 DISPOSICIÓN FINAL 15

3 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE EJECUCIÓN DE LÍNEA AÉREA 15

3.1 MATERIALES 15
3.1.1 Reconocimiento y admisión de materiales 15
3.1.1.1 Composición del hormigón CEMENTO: 16
3.1.2 Apoyos 17
3.1.3 Herrajes 17
3.1.4 Aisladores 18
3.1.5 Conductores 18

3.1.6 Cable de tierra 18
3.2 EJECUCIÓN DEL TRABAJO 18
3.2.1 Procedimiento para el replanteo de apoyos 18
3.2.2 Procedimiento para los accesos a los apoyos 21
3.2.3 Apertura de calle 22
3.2.4 Procedimiento para la explanación 23
3.2.5 Procedimiento para realizar las excavaciones 24
3.2.6 Transporte, acarreo y acopio a pie de hoyo 27
3.2.7 Cimentaciones 27
3.2.7.1 Instalación de anclajes 28
3.2.7.2 Ejecución cimentaciones 28
3.2.8 Armado e izado de apoyos 32
3.2.9 Protección de las superficies metálicas 34
3.2.10 Tendido, tensado y engrapado de los conductores y cable de tierra 34
3.2.10.1 Colocación de aisladores 35
3.2.10.2 Tendido de los conductores y cable de tierra 35
3.2.10.3 Tensado, regulado y engrapado de los conductores y cable de tierra 38
3.2.11 Numeración de apoyos. Aviso de peligro eléctrico 40
3.2.12 Puesta de tierra 41
3.2.12.1 Clasificación de los apoyos según su ubicación 41
3.2.12.2 Sistemas de Puesta a Tierra 43
3.2.12.3 Comprobación de los valores de resistencia de difusión y tensión de contacto 44
3.2.13 Control ambiental 45
3.3 RECEPCIÓN DE OBRA 45
3.3.1 Puesta a tierra 46
3.3.2 Calidad de cimentaciones 46
3.3.3 Tolerancias de ejecución 46
3.3.4 Inspección y control 46

1 OBJETO

El presente documento tiene por objeto la definición de los requisitos de carácter general que ha de cumplirse en la construcción del "PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 30 KV "PSF SANCHO II" – "SET PSF SANCHO II" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ", descritos en el apartado 2 "Pliego de Condiciones Generales", así como de los requisitos que se han de cumplir en el suministro e instalación de los materiales, descrito en el apartado 3 "Pliego de Condiciones Técnicas de Ejecución de Línea Aérea"

2 PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

2.1 DISPOSICIONES GENERALES

2.1.1 Condiciones facultativas legales

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

a) Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

b) Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre.

c) Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.

d) Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del sector Eléctrico

e) Real Decreto. 337/2014, de 9 de mayo. Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23

f) Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en las Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Complementarias ITC-LAT 01 a 09.

g) Norma EDE LME001, de Endesa Distribución Eléctrica

h) Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales

i) R.D. 1627/1997 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

2.1.2 Calificación del contratista

El Contratista encargado de ejecutar la línea aérea deberá poseer el certificado de empresa instaladora autorizada, vigente para la categoría LAT2, otorgado por la comunidad autónoma donde radique su sede social, debiendo estar inscrita en el Registro Integrado Industrial de ámbito estatal conforme al Real Decreto 559/2010, de 7 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento del Registro Integrado Industrial, tal y como se indica en los apartados 3 y 6 de la ITC-LAT 03 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión (R.D. 223/2008).

Asimismo, la empresa instaladora debe garantizar el cumplimiento de las obligaciones indicadas en al apartado 7 de la ITC-LAT 03 mencionada, así como la disponibilidad de los medios técnicos y humanos mínimos requeridos en el Anexo I de la citada instrucción técnica complementaria.

2.1.3 Seguridad en el trabajo

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el punto "h" y "i" del apartado 2.1.1 del presente Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, el Contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud específico para la presente obra, conformado y que cumplan las disposiciones vigentes, no eximiéndole el incumplimiento o los defectos del mismo de las responsabilidades de todo género que se deriven. Dicho Plan de Seguridad y Salud deberá de ser aprobado por la Dirección Técnica o por el Coordinador de Seguridad, en su caso, y cumplidos por los contratistas.

En caso de accidente ocurrido a los operarios durante la ejecución de los trabajos de la obra, el Contratista actuará según lo dispuesto a este respecto en la legislación vigente, siendo en todo caso el único responsable de su incumplimiento y sin que por

ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad ni la Dirección Técnica, por responsabilidad en cualquier aspecto.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran, tanto en la propia obra como en propiedades contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en los trabajos de ejecución de la obra, cuando a ello hubiera lugar.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los flexómetros, las reglas, los mangos de aceiteras, los útiles, limpiadores, etc., que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la Contrata está obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidas para eliminar o reducir los riesgos profesionales según se indican en el Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto y en el Plan de Seguridad y Salud que se elaborará posteriormente, pudiendo la Dirección Técnica o el Coordinador de Seguridad, en su caso, suspender los trabajos si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

La Dirección Técnica o el Coordinador de Seguridad, en su caso, podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

Igualmente, la Dirección Técnica podrá requerir al Contratista, en cualquier momento, los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

2.1.4 Seguridad pública

El Contratista deberá tomar las máximas precauciones en todas las operaciones y los usos de equipos para proteger a personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

Se deberá de prohibir el acceso a la obra a personas ajenas a ésta e incluir en el Plan de Seguridad y Salud correspondiente los riesgos a terceros.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc., que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

2.1.5 Responsabilidad del contratista durante la ejecución de las obras

El Contratista será responsable durante la ejecución de las obras, de todos daños y perjuicios, directos o indirectos, que puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad, o servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo o una deficiente organización de obras.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas, a su costa, adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas, deberán ser reparadas, a su costa, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando los daños y perjuicios causados, en cualquier forma aceptable.

2.1.6 Vigilancia de la obra

La Propiedad designará uno o varios vigilantes encargados de la obra que estarán presentes supervisando las características de la obra y comprobando que se efectúan según las condiciones convenidas.

Tendrán facultad para suspender los trabajos en el momento que crean oportuno hasta recibir órdenes de la Dirección Técnica o persona de la Propiedad, designada por él. Si, posteriormente, se comprueba que la interrupción es motivada por defectos de la Contrata, ésta se hará cargo de los gastos ocasionados por la misma.

Igualmente, podrán suspender los trabajos si consideran que no cumplen las condiciones de seguridad exigidas por la Propiedad.

Hasta la recepción provisional de la obra por parte de la Propiedad, el Contratista tendrá a su cuenta y riesgo los gastos de carga, transporte, descarga, vigilancia y almacenamiento de materiales.

La Propiedad no se responsabiliza del deterioro o pérdida de materiales, y/o cualquier retraso o parada en los trabajos de montaje debido a estas causas, que serán imputables a la Contrata.

2.1.7 Gastos de carácter general a cargo del contratista

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen la construcción, desmontaje y retirada de toda clase de construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales, los de protección y vigilancia de los acopios y de la propia obra, contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes, los de limpieza y evacuación de desechos y basuras.

En aquellos casos que por dificultad de espacio en aceras y/o calles, las tierras de excavación impidan el tráfico peatonal o rodado, el Contratista deberá prever un contenedor para el almacenamiento de las tierras, facilitando así el paso por la zona de trabajo.

2.1.8 Señalización de la obra

Las obras se ejecutarán sin perjuicio de terceros y adoptando las disposiciones de seguridad necesarias, tanto para el personal que trabaja en las mismas, como para los usuarios de la vía pública.

Todas las obras deberán estar perfectamente señalizadas y balizadas, tanto frontal como longitudinalmente (chapas, tableros, valla, luces,...). La obligación de señalizar alcanzará no sólo a la propia obra, sino a aquellos lugares en que resulte necesaria cualquier indicación como consecuencia directa o indirecta de los trabajos que se realicen.

Los elementos que se utilicen para señalización, además de cumplir adecuadamente su finalidad fundamental, deberán mantenerse en perfecto estado de conservación.

Asimismo, en la señalización deberá figurar expresamente el nombre de la Propiedad, su anagrama, y el de la empresa contratista.

Los gastos ocasionados por la perfecta señalización de la obra serán a cargo de la empresa contratista.

2.2 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

El Contratista ordenará los trabajos de la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos, y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones de la Dirección Técnica, al amparo de las condiciones siguientes:

2.2.1 Datos de la obra

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos a la Dirección Técnica después de su utilización.

Por otra parte, antes de la recepción de la obra y después de la conclusión de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando a la Dirección Técnica dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito de la Dirección Técnica.

2.2.2 Replanteo de la obra

La Dirección Técnica, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares (situación administrativa de la línea, suministro de materiales, permisos de paso, designación de responsables, cronograma de actividades principales), entregando al Contratista las referencias y los datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se deberá informar al contratista de todos los condicionados emitidos por los Organismos y propietarios afectados para la aceptación de la construcción de la línea y que hayan sido aceptados por la propiedad. El contratista deberá garantizar el cumplimiento de estos condicionados. Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por la Dirección Técnica y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

2.2.3 Reuniones de seguimiento

Cuando las circunstancias lo requieran se celebrarán reuniones de seguimiento que podrá convocar la Dirección Técnica o el Responsable de Obra del Contratista. De lo tratado el Contratista redactará el Acta.

2.2.4 Mejoras y variaciones del proyecto

No se considerarán como mejoras ni variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por la Dirección Técnica, convenido el precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

2.2.5 Recepción del material

La Dirección Técnica de acuerdo con el Contratista dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del Contratista.

2.2.6 Organización

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y las cargas que legalmente están establecidas y, en general, a todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la Obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del Contratista a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El Contratista deberá, sin embargo, informar a la Dirección Técnica de todos los planes de organización técnica de la misma, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le dé éste en relación con datos extremos.

En las obras por administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria a la Dirección Técnica de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar. Para los contratos de trabajo, compra de material, alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales en el mercado, solicitará la aprobación previa de la Dirección Técnica, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

2.2.7 Facilidades para la inspección

El Contratista proporcionará a la Dirección Técnica o los Delegados y colaboradores toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de los materiales, así como la mano de obra necesaria para los trabajos que tenga por objeto comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra e incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras.

Asimismo, el Contratista deberá asistir a las inspecciones realizadas por el organismo de control o a las realizadas de oficio por el órgano competente de la Administración,

cuando éste así lo requiera, según lo prescrito en el punto f) del apartado 7 de la ITC-LAT 03 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión (R.D. 223/2008).

2.2.8 Ensayos

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales reúnen las condiciones exigibles se verificarán por la Dirección Técnica, o bien, si ésta lo estima oportuno, por el correspondiente Laboratorio Oficial.

Todos los gastos de pruebas y análisis serán de cuenta del Contratista.

2.2.9 Limpieza y seguridad en las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, y hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean precisas, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio de la Dirección Técnica.

Se tomarán las medidas oportunas de tal modo que durante la ejecución de las obras se ofrezca seguridad absoluta, con el objeto de evitar accidentes que puedan ocurrir por deficiencia en esta clase de precauciones; durante la noche estarán los puntos de trabajo perfectamente alumbrados y cercados los que por su índole fueran peligrosos.

2.2.10 Medios auxiliares

No se abonarán en concepto de medios auxiliares más cantidades que las que figuren explícitamente consignadas en presupuesto, entendiéndose que en todos los demás casos el costo de dichos medios está incluido en los correspondientes precios del presupuesto.

2.2.11 Ejecución de las obras

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones y en el Pliego Particular, si lo hubiera, y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito de la Dirección Técnica, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas, sin

prejuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por la Dirección Técnica a tenor de lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2.2.1.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 2.2.6.

Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El Contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio de la Dirección Técnica.

2.2.12 Subcontratación de las obras

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

Las subcontrataciones serán autorizadas por la unidad básica responsable de la obra.

1. Igualmente se informará por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.

En cualquier caso, el Contratante no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista, y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

2.2.13 Plazo de ejecución

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo. Una vez iniciadas las obras, deberán continuarse sin interrupción, salvo expresa indicación de la Dirección Técnica.

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y serán improrrogables.

No obstante, lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por la Dirección Técnica

debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena por completo al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por la Dirección Técnica, la prórroga estrictamente necesaria.

2.2.14 Recepción provisional

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista, se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia de la Dirección Técnica y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si éste es el caso. Dicho Acta será firmada por la Dirección Técnica y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliese estas prescripciones, podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

La forma de recepción se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas correspondiente.

2.2.15 Periodos de garantía

El periodo de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

2.2.16 Recepción definitiva

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o, en su defecto, a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia de la Dirección Técnica y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por la Dirección Técnica y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

2.2.17 Pago de las obras

El pago de obras realizadas se hará por Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones se hará con arreglo a los precios establecidos en el contrato y reducidos en los porcentajes fijados en el mismo, y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido a la Dirección Técnica oportunamente para su medición, los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes, y los gastos que se originen por inspección y vigilancia facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

La Dirección Técnica expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

2.2.18 Abono de materiales acopiados

Cuando a juicio de la Dirección Técnica no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por la Dirección Técnica que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

2.3 DISPOSICIÓN FINAL

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta, cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

3 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE EJECUCIÓN DE LÍNEA AÉREA

3.1 MATERIALES

Los materiales deberán cumplir las especificaciones indicadas en la normativa vigente. Asimismo, los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones particulares.

3.1.1 Reconocimiento y admisión de materiales

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por la Dirección Técnica.

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inmersión en caliente, debiendo cumplir los requisitos establecidos en la norma UNE-EN ISO 1461:2010.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique la Dirección Técnica, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

3.1.1.1 Composición del hormigón CEMENTO:

El cemento deberá cumplir lo especificado en el Artículo 26º de la norma EHE-08, proporcionando al hormigón las características que se exigen al mismo en el Artículo 31º de dicha norma.

Podrán utilizarse aquellos cementos que cumplan las siguientes condiciones:

- Ser conformes con la reglamentación especifica vigente,
- Pertenecer a la clase resistente 32,5 o superior.
- Cumplir las limitaciones de uso establecidas en la siguiente tabla:

TIPO DE HORMIGÓN	TIPO DE CEMENTO
HORMIGÓN EN MASA	Cementos comunes excepto los tipos: CEM II/A-Q, CEM II/BQ, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T y CEM III/C Cementos para usos especiales ESP VI-1
HORMIGÓN ARMADO	Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/BQ, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C y CEM V/B

AGUA:

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión.

En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas para garantizar el cumplimiento de las condiciones indicadas en el artículo 27º de la norma EHE-08.

ÁRIDOS

Los áridos a utilizar deberán cumplir en cuanto a tamaños máximos, granulometrías y calidad lo que al respecto se especifica en el artículo 28º de la norma EHE-08

HORMIGÓN:

Se utilizará hormigón en masa indicado en el proyecto de ejecución con una calidad mínima de HM-20 garantizando el cumplimiento de todo lo especificado en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 08. Además, se deberá cumplir las siguientes condiciones:

- El hormigón será fabricado preferentemente en planta, porque facilita el control y asegura una mayor uniformidad, aunque con autorización expresa de la Dirección Técnica puede ser fabricado en obra siempre con hormigonera y nunca a mano, salvo casos especiales. Cuando el hormigón se fabrique "in situ" la dosificación mínima de cemento será de 300 kg/m^3.
- Cuando las obras se encuentren en un medio agresivo, próximo al mar o cuando en la formación del terreno exista yeso, se utilizarán cementos especiales apropiados para cada caso.
- No se podrá utilizar cementos de características distintas a los mencionados sin la autorización de la Dirección Técnica.
- El uso de aditivos deberá ser autorizado de forma expresa por la Dirección Técnica.
- La docilidad del hormigón deberá tener un tipo de consistencia plástica, correspondiente a un asentamiento de 3-5 cm con tolerancia de ±1 cm, obtenida mediante ensayo de asentamiento según UNE-EN 12350-2.

3.1.2 Apoyos

Los apoyos a utilizar en la construcción de la línea serán metálicos de celosía, de las series indicadas en el proyecto.

Se podrá utilizar apoyos realizados por otro fabricante, siendo sus características equivalentes y sus alturas y esfuerzos resistentes iguales o, en su defecto, de valor superior. En cualquier caso, toda modificación de los apoyos a instalar respecto a lo reflejado en el presente proyecto deberá ser aprobado por el Cliente.

3.1.3 Herrajes

Serán del tipo indicado en el Proyecto. Los herrajes para las cadenas de suspensión y amarre cumplirán con las Normas 207009:2002 y UNE EN 61284.

Los amortiguadores cumplirán con la Norma UNE EN 61897.

3.1.4 Aisladores

Los aisladores empleados en las cadenas de suspensión o amarre responderán a las especificaciones de la Normas UNE 21.009, UNE-EN 60.383, UNE-EN 60.305 y UNE-EN 60372. En cualquier caso, el tipo de aislador será el que figura en el Proyecto.

3.1.5 Conductores

Los conductores serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con las especificaciones de la Norma UNE-EN 50182.

3.1.6 Cable de tierra

Todas las características del cable de tierra deberán responder a lo especificado en las normas vigentes.

3.2 EJECUCIÓN DEL TRABAJO

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas de la buena práctica, siempre cumpliendo lo indicado en el presente proyecto de ejecución y en especial lo dispuesto en los distintos apartados del "Pliego de Condiciones Técnicas".

El contratista dispondrá de los medios técnicos y humanos adecuados para la correcta y rápida ejecución de las mismas.

La realización de las obras se llevará a cabo con los materiales aprobados previamente por la Dirección Técnica. Cualquier cambio introducido deberá justificarse.

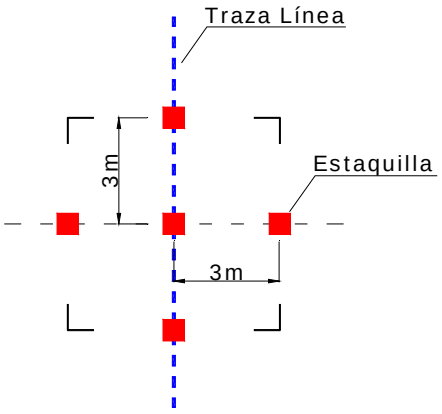
3.2.1 Procedimiento para el replanteo de apoyos

El servicio de topografía del Contratista comprobará los vértices y alineaciones que figuran en los planos de planta y perfil del Proyecto, con el fin de restituir sobre el terreno las banderas y estacas que hubieran desaparecido. Igualmente, se comprobará el perfil especialmente en aquellos puntos donde la distancia de los conductores al terreno sea menor, procediéndose a la toma de datos de todos aquellos nuevos elementos, tales

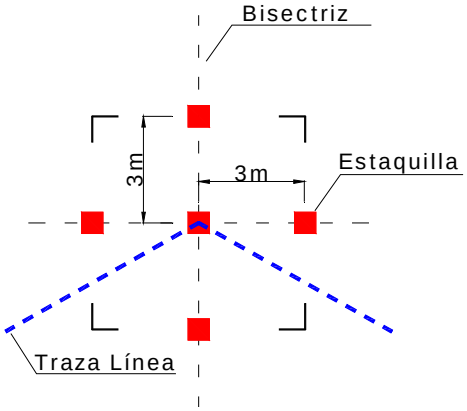
como edificaciones, vías de comunicación, líneas, etc., que pudieran haber aparecido o hubieran sido omitidos en el levantamiento del Proyecto.

La situación de cada apoyo sobre el terreno se marcará de la forma siguiente:

- Apoyos de alineación: El replanteo de los apoyos sobre el terreno será efectuado marcando sus ejes mediante cinco (5) estaquillas (según esquema adjunto):



- La estaca central determina el eje del apoyo y llevará rotulado el número del mismo.
- Dos estacas se pondrán en la dirección de la alineación (una hacia el origen y otra hacia el final de la línea) e irán marcadas con la letra "A", y las dos estacas restantes se colocarán en la dirección perpendicular a la línea. Todas se colocarán equidistantes a 3 metros de la central.
- En terreno rocoso se admitirán clavos o señales de pintura.
- Apoyos de ángulo: Se realizará con cinco estacas clavadas en el terreno según el siguiente esquema:



- La estaquilla central determina el eje del apoyo y llevará el número del mismo. La bisectriz del ángulo formado por las dos alineaciones irá definida mediante dos estacas marcadas con la letra "B" (bisectriz), ubicadas una a cada lado de la central. Del mismo modo y perpendicular a la anterior se definirá el otro eje del apoyo formado por dos estacas situadas también a cada lado de la estaca central y marcadas con la letra "N" (normal). Todas se colocarán equidistantes a 3 metros de la central.

En el caso de apoyos con cimentación fraccionada, una vez estaquillados los ejes del apoyo, se situarán los ejes de las cuatro zancas que quedarán marcados con otras cuatro estacas numeradas como "1", "2", "3" y "4".

En previsión de tener que ejecutar patas desiguales se medirán los desniveles respecto a la estaquilla central. Cuando la diferencia de nivel entre la estaquilla central y el eje de la zanca sea mayor de ± 0,70 metros se tomarán para cada zanca las cotas de dos puntos separados 1 metro y situados sobre la diagonal que definen los ejes del apoyo y de la zanca.

Se deberán tomar todas las medidas con la mayor exactitud, para conseguir que los ejes de las excavaciones se hallen perfectamente situados y evitar que haya necesidad de rasgar las paredes de los hoyos, con el consiguiente aumento en el volumen de la fundación que sería a cargo del Contratista.

El Contratista entregará los datos del replanteo a la Dirección Técnica para su comprobación y aprobación por escrito mediante el Acta correspondiente, sin lo cual no

podrán iniciarse los trabajos de excavación. De igual manera, en caso de presentarse anomalías, estas deberán comunicarse a la Dirección de Obra con la máxima celeridad.

La reposición de estacas desaparecidas desde el momento del replanteo hasta el comienzo de la apertura de hoyos será por cuenta del Contratista.

3.2.2 Procedimiento para los accesos a los apoyos

Cuando se requiera establecer nuevos caminos de accesos a los apoyos se realizarán en consonancia con lo establecido en la Declaración de Impacto Ambiental y de modo que se produzcan las mínimas alteraciones del terreno. En la medida de lo posible, y siempre y cuando no exista requerimiento por parte de Organismos Medioambientales que lo impida, se negociarán los permisos y se ejecutarán los caminos con la finalidad de que éstos permanezcan para el posterior mantenimiento de la instalación, estableciendo las servidumbres de manera definitiva, y ejecutándolos con los vierteaguas y taludes laterales adecuados para asegurar su durabilidad y consolidación futura.

A igualdad de daños se elegirá el camino en sentido de la línea, es decir, siguiendo su traza, sobre todo si se prevé que durante el tendido el cultivo estará en condiciones en los que los daños sean grandes.

Todos los accesos serán establecidos teniendo en cuenta las indicaciones del propietario. En caso de que se prevea dificultad en la ejecución de un camino o que vaya a resultar muy costoso, el contratista lo pondrá en conocimiento de la Dirección Técnica antes de acordarlo con el propietario. Una vez señalado el acceso, éste será el único camino que deberá emplearse en todas las fases de la obra.

Se prohíbe alterar las escorrentías naturales del agua, así como realizar desmontes o terraplenes carentes de una mínima capa de tierra vegetal, que permita un enmascaramiento natural de los mismos. Cuando las características del terreno lo obliguen, se canalizarán las aguas de forma que se eviten encharcamientos y erosiones en el terreno.

Para aquellos apoyos ubicados en cultivos, prados, olivares, fincas adehesadas, etc., o bien resulte necesario atravesar por ellos para acceder a los mismos se tendrán en cuenta los siguientes requisitos:

- Señalizar el acceso a cada apoyo de manera que todos los vehículos realicen las entradas y salidas por un mismo lugar y utilizando las mismas rodaduras.
- Causar el mínimo daño, aunque el camino propuesto por la propiedad sea de mayor desarrollo.
- Mantener cerradas en todo momento las cercas o cancelas de propiedades atravesadas, a fin de evitar movimientos del ganado no previstos.
- Podrá utilizarse material de aportación en el acondicionamiento de pasos para el acceso con camión a los apoyos, pero cuando no esté prevista una utilización posterior de estos pasos, será necesaria la restitución de la capa vegetal que previamente se habrá retirado.
- En huertos, frutales, viñas y otros espacios sensibles el acceso podrá imponerse por la Dirección Técnica, que sea realizado con vehículos ligeros (Dúmper), u otros medios compatibles que supongan el máximo respeto al medio físico, natural o cultivado.

3.2.3 Apertura de calle

La apertura de calle se realizará con el objeto de garantizar las distancias de seguridad indicadas en el apartado 5.12.1 de la ITC-LAT 07 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (R.D. 223/2008 de 15 de febrero).

La apertura se ejecutará de manera selectiva sobre la vegetación, garantizando el de la Declaración de Impacto Ambiental (si la hubiere), procurando producir el menor daño posible al entorno, debiéndose contemplar también la retirada de todos los residuos procedentes del desbroce y tala de arbolado, incluso transporte y vertido a vertedero autorizado. No estará permitida la quema de estos residuos.

Se acordará entre el Cliente y el CONTRATISTA la realización de la apertura de la calle. Se informará a los Organismos afectados necesarios y aportará los permisos (si fueran precisos) para la realización de la tala.

3.2.4 Procedimiento para la explanación

Las explanaciones a cielo abierto, se realizarán con el fin de nivelar parte del terreno en la base del apoyo y dar salida a las aguas. Incluirán lo siguiente:

- Se harán solamente cuando así esté indicado por la Dirección Técnica utilizando para ello los datos posteriores al replanteo definitivo. Para minimizar el impacto sobre el suelo se utilizarán los medios mecánicos o manuales más convenientes, desechando los que incumplan este requisito.
- Se respetarán las escorrentías naturales, dándole salida a las aguas y se repondrá la capa de tierra vegetal para favorecer el enmascaramiento natural.
- Cuando las diferencias entre cotas sean pequeñas y con objeto de nivelar las testas de los anclajes, se explanará en las zonas de cota positivas (+). En las zonas de cota negativas (-) se suplementarán los anclajes por su parte inferior con recrecidos o alargaderas apropiadas, prolongando la bancada de hormigón hasta cota cero. Cuando las diferencias entre cotas lo requieran, se utilizarán patas desniveladas. (Se considera cota cero o plano horizontal de referencia el que pasa por la intersección de la estaquilla central con el terreno, siendo por tanto positivas (+) cuando están por encima de ésta y negativas (-) en caso contrario).
- Se procurará que el límite de la explanación esté a 1 m del macizo de hormigón o del borde exterior de la excavación. Y a partir de estos límites se adoptará una pendiente equivalente al talud natural del terreno, cuidando en los grandes desniveles que no queden piedras sueltas, que al desprenderse puedan caer sobre el apoyo. Los montantes de apoyo no deben quedar cubiertos de tierra. La tolerancia con respecto al talud natural será de ± 10 grados.

3.2.5 Procedimiento para realizar las excavaciones

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el Proyecto o en su defecto a las indicadas por la Dirección Técnica. Las paredes de los hoyos serán verticales.

El ángulo de arrancamiento o coeficiente de compresibilidad previsto para cada apoyo será confirmado o modificado por parte de la Dirección Técnica a la vista del terreno resultante en el fondo de la excavación.

Se tendrán presentes las siguientes instrucciones:

- Se cuidará el marcado de los hoyos con respecto a las estacas de replanteo y el avance vertical de las paredes de la excavación para obtener la distancia entre éstas y los anclajes indicados en los planos.
- Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán a las indicadas en los planos de Proyecto, salvo que la Dirección Técnica reconsidere un nuevo tipo de excavación por no coincidir la clasificación del terreno con lo previsto en el proyecto.
- Cuando sea necesario variar las dimensiones de la excavación, se hará de acuerdo con la Dirección Técnica.
- Según la norma LME 001, los terrenos se clasificarán según la siguiente clasificación:
  - **Muy blando**: Se realizarán cimentaciones con pilotes o pantallas. La tensión máxima admisible del terreno se estima en un valor igual o inferior a 0,5 kg/cm^2.
  - **Blando:** Es aquel capaz de ser excavado con pala cargadora únicamente. La tensión máxima admisible del terreno se estima en un valor de 1 kg/cm^2.
  - **Normal:** Es aquel capaz de ser excavado con retroexcavadora. La tensión máxima admisible del terreno se estima en un valor de 2 kg/cm^2.

- **Roca:** Es aquel que necesita ser excavado con martillo picador y/o explosivos. La tensión máxima admisible del terreno se estima en un valor de 5 kg/cm^2.

- Durante las excavaciones no se utilizarán medios manuales ni martillos neumáticos desde el interior de los hoyos. En caso de que fuese estrictamente necesaria la presencia física en el interior de las excavaciones se cuidarán minuciosamente los requisitos que en materia de seguridad laboral establece la legislación vigente (entibaciones, etc.).
- En terrenos desnivelados, sin explanación, la profundidad de la excavación se refiere al nivel del centro de cada hoyo. Cuando la pendiente del terreno en la zona del hoyo sea superior al 20% o exista un talud próximo se incrementará la profundidad según indique la Dirección Técnica.
- El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes.
- La apertura de hoyos deberá coordinarse con el hormigonado de tal forma que el tiempo entre ambas operaciones se reduzca tanto como la consistencia del terreno lo imponga. Si las causas atmosféricas o la falta de consistencia, lo aconsejaran, podría incluso imponerse la apertura y hormigonado inmediato, hoyo a hoyo. En cualquier caso, la excavación no debe adelantarse al hormigonado en más de diez días naturales, pudiendo la Dirección Técnica paralizar estos trabajos si el hormigonado no avanza adecuadamente. Asimismo, las excavaciones deberán ejecutarse de tal forma que no queden fosos abiertos a una distancia de más de 3 Km por delante del equipo encargado del hormigonado.
- El Contratista se compromete a colocar y mantener la señalización y protecciones necesarias, en todos los hoyos, para evitar la caída de personas o animales, asumiendo la responsabilidad civil o penal en que pudiera incurrirse.
- Serán entibados, con tubos de hormigón prefabricado, todos los hoyos que presenten o en que puedan producirse desprendimientos, por seguridad de

las personas en la siguiente fase de hormigonado y para mantener el terreno con su cohesión natural. Si penetrase agua en los hoyos, esta debe ser evacuada inmediatamente antes del hormigonado, se ha de prever un sistema de bombeo para evitar la acumulación de agua dentro de la excavación.

- Cuando se efectúen trabajos de desplazamiento de tierras, la capa vegetal arable será separada de forma que pueda ser colocada después en su yacimiento primitivo, volviéndose a dar de esta forma su estado de suelo cultivable. La ocupación de suelo será solamente lo previsto en los planos de los cimientos.
- No se han de acopiar las tierras producto de la excavación alrededor de la misma, sino que se extenderá a partir de 5 m. del borde de la excavación.
- La tierra sobrante de la excavación se tratará de adaptar al terreno, si no es posible deberá ser traslada a vertedero autorizado, según R.D. 105/2008 de 1 de febrero de 2008, siendo por cuenta del Contratista la carga, transporte y descarga de la misma.
- Se evitará, en lo posible, el uso de explosivos. Cuando su empleo sea imprescindible, la manipulación, almacenaje, transporte, etc., se ajustará a las disposiciones oficiales vigentes en cada momento respecto a este tipo de trabajo, y toda la tramitación para obtener el permiso será por cuenta del Contratista a cuyo efecto el Cliente facilitará el oportuno certificado de Adjudicación de la Obra.
- En la excavación con empleo de explosivos, el Contratista deberá tomar las precauciones adecuadas para que, en el momento de la explosión, no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correría a cargo del Contratista. Igualmente se cuidará que la roca no sea dañada, debiendo arrancarse todas aquellas piedras movedizas que no formen bloques con la roca, o que no estén suficientemente empotradas en el terreno.

Si por cualquier causa se originase un aumento en el volumen de la excavación, ésta será por cuenta del Contratista, certificándose solamente el volumen teórico.

3.2.6 Transporte, acarreo y acopio a pie de hoyo

El transporte de los apoyos se deberá realizar en lotes de montantes y celosías cosidos por alambres, mediante el uso de trailers o cajas de camión de dimensiones apropiadas evitando roces que puedan dañar el galvanizado.

Cuando se transporten apoyos despiezados es conveniente que sus elementos vayan numerados, en especial las diagonales. Por ninguna causa los elementos que componen el apoyo se utilizarán como palanca o arriostramiento.

No se permitirá el acopio de torres en cunetas de las carreteras, ocupando caminos, y en general, en lugares que impidan el normal tráfico de personas y vehículos.

En el apilado se utilizarán calzos para evitar que el material esté en contacto con el terreno

El Contratista será responsable de los materiales que reciba y establecerá uno o varios almacenes en obra, en las proximidades de la línea, donde se mantendrá, en las debidas condiciones, el material entregado.

Los materiales dispondrán en todo momento de los embalajes de protección para evitar golpes que puedan alterar su integridad.

Al hacerse cargo del material, el Contratista comprobará el estado del mismo, siendo a partir de ese momento responsable de todos los deterioros que sufran. Si descubriese algún defecto en el material decepcionado lo comunicará inmediatamente a la Dirección Técnica.

Los apoyos no serán arrastrados ni golpeados. Se tendrá especial cuidado en su manipulación ya que un golpe puede torcer o romper cualquiera de los perfiles que lo componen, en cuyo caso deberán ser reparados antes de su izado o armado.

3.2.7 Cimentaciones

Comprende el hormigonado de los macizos de las fundaciones, incluido el transporte y suministro de todos los áridos y demás elementos necesarios a pie de hoyo, el

transporte y la colocación de los anclajes y plantillas, así como la correcta nivelación de los mismos.

3.2.7.1 Instalación de anclajes

Antes de proceder al hormigonado de la cimentación se procederá a la instalación y nivelación de anclajes.

El Contratista realizará el suministro y montaje de alargaderas según lo indicado en el apartado correspondiente a explanación.

En el caso de apoyos monobloque, se colocará dentro de la excavación solamente el primer cuerpo del apoyo, dejando el montaje del resto de la estructura para la fase de izado.

Los errores máximos permitidos en la nivelación de los anclajes serán los indicados en la norma particular de EDE LME001, no siendo admisible alcanzar el error máximo en dos medidas simultáneamente.

Se respetará el emplazamiento de los apoyos en la traza de la línea referido a la estaquilla central y no se admitirán variaciones respecto al eje de la traza de la línea en cuantía superior lo indicado en la norma LME001 de EDE.

Antes de realizar el vertido del hormigón se fijarán los anclajes de forma adecuada para que no sufran desplazamientos durante la operación.

Las plantillas o sistemas de fijación de los anclajes no podrán ser retirados antes de cumplirse las 24 horas del vertido del hormigón en los hoyos.

3.2.7.2 Ejecución cimentaciones

Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa de calidad HM-20 y deberán cumplir lo especificado en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 08.

Los macizos de cimentación sobrepasarán el nivel del suelo en 30 cm como mínimo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma cónica o piramidal, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 25% como vierte-aguas.

Se tendrá la precaución de dejar un tubo de PVC para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir a unos 80 cm bajo el nivel del suelo, y, en la parte superior de la cimentación, junto al angular o montante.

En tiempo de heladas deberán suspenderse los trabajos de hormigonado; no obstante, si la urgencia de la obra lo requiere, podrá proseguirse el hormigonado, siempre con la autorización de la Dirección Técnica y tomando las debidas precauciones, tales como cubrir el hormigón que está fraguando por medio de sacos, paja, etc. Se podrán igualmente utilizar aditivos anticongelantes que deberán ser autorizados por la Dirección Técnica.

En aquellos apoyos que por las especiales características del terreno donde se asienten (roca, aluvión, etc.) sea aconsejable utilizar una cimentación especial, la Dirección Técnica estudiará la solución más adecuada y facilitará al Contratista toda la información necesaria para su correcta ejecución.

CIMENTACIÓN FRACCIONADA

La manera de ejecutar la cimentación será la siguiente:

- Se cuidará la limpieza del fondo de la excavación, de los anclajes y ferralla. Se achicará el agua de los hoyos previamente al hormigonado, pero cuidando de no producir daños a terceros.
- El Contratista se compromete a disponer de bombas de achique, así como ferralla para la interrupción del hormigonado.
- Se echará primeramente una capa de hormigón seco fuertemente apisonado, de 10 cm de espesor, de manera que se conserve la distancia marcada en el plano desde la superficie del terreno hasta la capa de hormigón.
- Al día siguiente se colocará sobre él la base del apoyo, nivelando cuidadosamente el plano de unión de la base con la estructura exterior del apoyo e inmovilizándola mediante un dispositivo adecuado (plantilla).

- Cuando se trate de apoyos de ángulo o final de línea, se dará a la superficie de la base una inclinación del 0,5 al 1% en sentido opuesto a la resultante de las fuerzas producidas por los conductores.
- Se comprobará que las distancias de los anclajes a las paredes de los hoyos, ya en su posición definitiva, la precolocación de los tubos para el paso de los cables de las tomas de tierra y la ferralla si es necesaria, se ajustan a lo proyectado.
- Después se rellenará de hormigón el foso, vertiendo el hormigón suavemente y por medio de un canal de chapa de gran pendiente en capas de 20 a 30 cm y vibrándolo a continuación. Durante el vertido del hormigón se prestará especial cuidado en no golpear el anclaje para no desnivelarlo. Una vez iniciado el hormigonado de un macizo no se interrumpirá éste hasta que no esté totalmente terminado.
- No podrá retirarse la plantilla hasta pasadas 24 horas de la terminación del hormigonado. Este plazo será de 48 horas en el caso de utilización de cementos puzolánicos o siderúrgicos.
- En aquellos apoyos donde sea necesario, por indicarse en los planos del Proyecto o porque lo solicite la Dirección Técnica, el Contratista estará obligado a la construcción de recrecidos de hormigón armado. Dichos recrecidos se ejecutarán sin junta con hormigón HA-25 según norma EHE-08. Las armaduras serán suministradas por el Contratista de acuerdo con los planos.
- Los encofrados podrán ser de madera o chapa y se ejecutarán de manera que quede asegurada la estanqueidad de los mismos con el fin de evitar fugas de la lechada de cemento. Si son de madera, ésta tendrá una superficie lisa y se humedecerá suficientemente con agua antes de comenzar el hormigonado. En caso de utilizarse encofrados de chapa se podrán utilizar desencofrantes de calidad verificada, que serán sometidos a la aprobación de la Dirección Técnica. Se cuidará la verticalidad de los

encofrados y que éstos no se muevan durante su relleno. Estos recrecidos se realizarán de forma que las superficies vistas queden bien terminadas.

- Se cuidará especialmente la compactación del hormigón que quedará visto en peanas normales y recrecidas y la correcta limpieza y colocación de los encofrados con respecto a los anclajes, verticales o inclinados, según se especifique en los planos.
- En los recrecidos se cuidará la verticalidad o inclinación de los encofrados según plano y que estos no se muevan durante el relleno. Los recrecidos se realizarán de forma que las superficies vistas queden bien terminadas.
- Una vez retirada la plantilla se puede extraer el encofrado lateral. Posteriormente se rellenará de tierra apisonada el hueco existente entre el hormigón y el foso. Si la fundación está recrecida, al retirar dicho encofrado, debe regarse cuantas veces sea necesario para garantizar un buen fraguado del hormigón.

CIMENTACIÓN MONOBLOQUE

Se seguirán las siguientes recomendaciones:

- Se hormigonará previamente una solera de hormigón de 10 cm para descansar el apoyo en celosía.
- Al día siguiente se colocará sobre él la base del apoyo, nivelándose cuidadosamente el plano de unión de la base con la estructura exterior del apoyo.
- Se tendrá en cuenta que los apoyos de fin de línea o ángulo se hormigonarán con una inclinación del 0,5 al 1% en el sentido opuesto a la resultante de los esfuerzos permanentes producidos por los conductores. Esta inclinación puede también medirse en el plano definido por las cuatro testas de los anclajes.
- Al día siguiente del hormigonado de la cimentación, y en caso de que exista encofrado lateral, se retirará éste y se rellenará de tierra apisonada el hueco existente entre el hormigón y el foso.

- En los recrecidos se cuidará la verticalidad de los encofrados y que éstos no se muevan durante su relleno. Los recrecidos se realizarán de forma que las superficies vistas queden bien terminadas.

3.2.8 Armado e izado de apoyos

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son el armado, izado y aplomado de los apoyos, incluido la colocación de crucetas y el anclaje, así como el conjunto de herramienta y todos los medios necesarios para esta operación.

Antes del montaje en serie de los apoyos, se deberá realizar un muestreo (de al menos el 10%), montándose éstos con el fin de comprobar si tienen un error sistemático de construcción que convenga ser corregido por el constructor de los apoyos, con el suficiente tiempo.

El armado de estos apoyos se realizará teniendo presente la concordancia de diagonales y presillas. Cada uno de los elementos metálicos del apoyo será ensamblado y fijado por medio de tornillos con arreglo a los planos de montaje suministrados por el fabricante de los mismos.

Cuando la torre se monte sobre el suelo, se hará sobre un terreno sensiblemente horizontal y perfectamente nivelado con calces de madera a fin de que no se produzcan deformaciones en las barras.

El apriete de los tornillos con la torre en el suelo no será el máximo, el cual se realizará una vez izado el apoyo. Asimismo, los tornillos se montarán con la tuerca hacia el exterior de la torre.

Si en el curso del montaje aparecen dificultades de ensambladura o defectos sobre algunas piezas que necesiten su sustitución o su modificación, el Contratista lo notificará a la Dirección Técnica.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. Sólo podrán enderezarse previo consentimiento de la Dirección Técnica. En el caso de rotura de barras y rasgado de taladros, por cualquier causa, el Contratista tiene la obligación de proceder al cambio de los elementos rotos, previa autorización de la Dirección Técnica.

No podrá comenzarse a izar la torre hasta que la cimentación alcance la resistencia adecuada según EHE en vigor. La cimentación debe estar completamente terminada, incluida la peana.

El procedimiento de izado será determinado por el Contratista, el cual deberá contar con la aprobación de la Dirección Técnica. Todas las herramientas que se utilicen se hallarán en perfectas condiciones de conservación y serán las adecuadas.

En el montaje e izado de los apoyos, como observancia principal de realización, ha de tenerse en cuenta que ningún elemento sea solicitado por esfuerzos capaces de producir deformaciones permanentes. Se recomienda el izado con pluma o grúa, para lo que el Contratista deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Habrá que elegir una grúa que, por longitud de pluma y carga útil de trabajo, pueda izar la torre más desfavorable de la serie que pretende izarse, teniendo en cuenta los coeficientes de seguridad exigibles en este tipo de maquinaria.
- Para el izado de todas las torres en proximidad de una Línea eléctrica, necesitará el conocimiento previo de la empresa distribuidora afectada, que determinará si son necesarios cortes de corriente u otras precauciones adicionales.
- Se estrobarán las torres para su izado de puntos de la estructura suficientemente arriostrados y estos puntos se protegerán para evitar deformaciones de las barras y desperfectos en el galvanizado.
- En apoyos de 4 patas se usarán como arriostramiento de la base para evitar deformaciones de la estructura las plantillas de hormigonado u otras barras preparadas a tal efecto con la rigidez adecuada. Sin la colocación de estos refuerzos no se permitirá el izado.
- Cuando las dimensiones de la torre, la posición en que se ha armado y las características del terreno lo aconseje, se dispondrán chapas de protección, atornilladas a los montantes para proteger a éstos del rozamiento durante el arrastre.

- Inmediatamente después de acoplar y abrochar las torres a sus anclajes se conectarán las tomas de tierra que deberán estar ejecutadas con anterioridad.
- No se permitirá izar con grúa aquellas torres que por encontrarse en zonas cultivos especiales, viña, frutales, huertas, etc., pudieran producirle daños considerables en los cultivos.
- Deberán utilizarse para los accesos de las grúas los mismos caminos usados en la obra civil y los acopios.

Después de su izado y antes del tendido de los conductores, se apretarán los tornillos dando a las tuercas la presión correcta mediante el empleo de llaves dinamométricas. Los tornillos deberán sobresalir de las tuercas, por lo menos, tres pasos de rosca.

El apoyo deberá quedar vertical, salvo en los apoyos de fin de línea o ángulo, que presentará una inclinación del 0,5 al 1% en sentido opuesto a la resultante de los esfuerzos producidos por los conductores. En ambas posiciones se admitirá una tolerancia del 0,2%.

Finalmente, una vez que se haya comprobado el perfecto montaje del apoyo, se procederá al graneteado de la tornillería (tres granetazos a 120º), con el fin de impedir que se aflojen.

Terminadas todas las operaciones anteriores, y antes de proceder al tendido de los conductores, el Contratista dará aviso para que los apoyos montados sean recepcionados por la Dirección Técnica.

3.2.9 Protección de las superficies metálicas

Todos los apoyos tendrán protección por galvanizado en caliente. El galvanizado por inmersión en caliente se hará de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 1461:1999.

La superficie presentará una galvanización lisa adherente, uniforme, sin discontinuidad y sin manchas.

3.2.10 Tendido, tensado y engrapado de los conductores y cable de tierra

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son los siguientes:

- Colocación de los aisladores y herrajes de sujeción de los conductores.

- Tendido de los conductores y cable de tierra, tensado inicial, regulado y engrapado de los mismos.

Comprende igualmente el suministro de herramienta y demás medios necesarios para estas operaciones, así como su transporte a lo largo de la línea.

3.2.10.1 Colocación de aisladores

La manipulación de aisladores y de los herrajes auxiliares de los mismos se realizará con el mayor cuidado y se limpiarán antes de su montaje definitivo en los apoyos.

Se tomarán las debidas precauciones para que los distintos elementos que componen la cadena no sufran golpes, ni entre ellos ni contra superficies duras, y su manejo se hará de forma que no sufran esfuerzos de flexión.

3.2.10.2 Tendido de los conductores y cable de tierra

No se comenzará el tendido de un cantón si todos los postes de éste no están recepcionados. De cualquier forma, las operaciones de tendido no serán emprendidas hasta que hayan pasado 15 días desde la terminación de la cimentación de los apoyos de ángulo y amarre, salvo indicación en contrario de la Dirección Técnica.

El tendido de los conductores y cable de tierra debe realizarse de tal forma que se eviten torsiones, nudos, aplastamientos o roturas de alambres, roces en el suelo, apoyos o cualquier otro obstáculo. Las bobinas no deben nunca ser rodadas sobre un terreno con asperezas o cuerpos duros susceptibles de estropear los cables, así como tampoco deben colocarse en lugares con polvo o cualquier otro cuerpo extraño que pueda introducirse entre los conductores y cable de tierra.

Antes del tendido se instalarán los pórticos de protección para cruces de carreteras, ferrocarriles, líneas de alta tensión, etc. Para el tendido se instalarán poleas con garganta de madera o aluminio con objeto de que el rozamiento sea mínimo.

La máquina de frenado dispondrá de dos tambores en serie de aluminio, plástico, neopreno, o cualquier otro material homologado, con acanaladuras para permitir el enrollamiento en espiral del conductor. La relación mínima entre el diámetro de los tambores y el diámetro del conductor de fase o cable de fibra óptica será la indicada en la norma LME001 de EDE, salvo indicación en contra.

Se dispondrán, al menos, de un número de poleas igual a tres veces el número de vanos del cantón más grande. Las gargantas de las poleas de tendido serán de aleación de aluminio, madera o teflón siendo la relación mínima de diámetro entre las poleas y el conductor de fase o cable de fibra óptica la indicada en la norma LME001 de EDE, salvo indicación en contra.

Durante el tendido se tomarán todas las precauciones posibles, tales como arriostramiento, para evitar deformaciones o fatigas anormales de crucetas, apoyos y cimentaciones, (en particular en los apoyos de ángulo y anclaje).

Cuando se haga el tendido sobre vías de comunicación, se establecerán protecciones especiales, de carácter provisional, que impida la caída de dichos conductores sobre las citadas vías, permitiendo al mismo tiempo el paso por las mismas sin interrumpir la circulación. Estas protecciones, aunque de carácter provisional, deben soportar con toda seguridad los esfuerzos anormales que por accidentes puedan actuar sobre ellas. En caso de cruce con otras líneas (A.T., B.T. o de comunicaciones) también deberán disponerse las protecciones necesarias de manera que exista la máxima seguridad y que no se dañen los conductores durante su cruce. Cuando haya que dejar sin tensión una línea para ser cruzada, deberán estar preparadas todas las herramientas y materiales con el fin de que el tiempo de corte se reduzca al mínimo y no se cortarán hasta que todo esté preparado.

Cuando el cruzamiento sea con una línea eléctrica (A.T. y B.T), una vez conseguido del propietario de la línea de corte, se tomarán las siguientes precauciones:

- Comprobar que estén abiertas, con corte visible, todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de un cierre intempestivo.
- Comprobar el enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.
- Reconocimiento de la ausencia de tensión.
- Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.

- Colocar las señales de seguridad adecuadas delimitando las zonas de trabajo.

Para poder cumplimentar los puntos anteriores, el Contratista deberá disponer, y hacer uso, de detector de A.T. adecuado y de tantas puestas a tierra y en cortocircuito como posibles fuentes de tensión.

Si existe arbolado que pueda dañar a los conductores y cable de tierra, y éstos a su vez a los árboles, dispondrán de medios especiales para que esto no ocurra.

Durante el tendido, en todos los puntos de posible daño al conductor, el Contratista deberá desplazar a un operario con los medios necesarios para que aquél no sufra daños.

Si durante el tendido se producen roturas de venas del conductor, el Contratista deberá consultar con la Dirección Técnica la clase de reparación que se debe ejecutar.

Para el caso particular de cable de tierra OPGW, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- La tracción de tendido de los conductores será aquella que permita hacer circular los conductores a una distancia prudencial de los obstáculos naturales.
- La velocidad de tendido debe ser inferior a la utilizada en la instalación de un cable convencional, especialmente al inicio, limitándola a un valor aproximado de 12 a 18 m/min (según lo indicado en la norma LME001 de EDE), aunque en plena fase de tendido esta velocidad puede ser aumentada, siempre que se mantenga la vigilancia del tendido y empoleado, especialmente cuando el cable inicie su entrada en la polea.
- El interior del tubo de aluminio debe sujetar fuertemente el núcleo de fibra óptica a fin de garantizar que no se produzca deslizamiento del núcleo dentro del tubo. Esto se consigue aplastando el tubo en la punta unos 10 cm.
- El final del cable debe estar siempre cubierto, sellado preferiblemente con un capuchón termorretráctil o en su defecto de goma. De este modo se evita el ingreso de agua y/o polvo.

- El tendido de cable de tierra del tipo OPGW requiere de un dispositivo antitorsión para contrarrestar la inevitable tendencia del cable a rotar. Este dispositivo, consistente en un contrapeso colgado del cable, se ha de situar a unos 50 cm. del final de la camisa, para así compensar el impulso del giro del cable. Se han de situar dos o tres contrapesos, así se asegura que uno siempre actúa mientras el otro está en la polea. Se colocará un dispositivo similar hacia el final de la bobina, es decir cuando la punta del cable esté a punto de salir del tambor de la máquina de freno.

El Contratista será el responsable de las averías que se produzcan por la no observancia de estas prescripciones.

3.2.10.3 Tensado, regulado y engrapado de los conductores y cable de tierra

Previamente al tensado de los conductores y cable de tierra, deberán ser venteados los apoyos primero y último del cantón, de modo que se contrarresten los esfuerzos debidos al tensado.

Los mecanismos para el tensado de los cables podrán ser los que la empresa Contratista estime, con la condición de que se coloquen a distancia conveniente del apoyo de tense, de tal manera que el ángulo que formen las tangentes del cable a su paso por la polea no sea inferior a lo indicado en la norma LME001 de EDE.

La Dirección Técnica facilitará al Contratista, para cada cantón, el vano de regulación y las flechas de este vano para las temperaturas habituales en esa época, indicando los casos en que la regulación no pueda hacerse por tablillas y sea necesario el uso de taquímetro.

Antes de regular el cable se medirá su temperatura con un termómetro de contacto con sensibilidad de 1º C como mínimo, introducido en una muestra de cable del conductor utilizado y expuesto a una altura próxima de los 10 metros, durante un período mínimo de 3 horas.

El Contratista facilitará a la Dirección Técnica, para su comprobación, la altura mínima de los conductores y cable de tierra, en el caso más desfavorable de toda la línea, indicando la temperatura a que fue medida. Iguales datos facilitará en todos los vanos de cruzamiento.

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

- Un vano de regulación y un vano de comprobación.
- Un vano de regulación y dos vanos de comprobación.
- Dos vanos de regulación y tres vanos de comprobación

En el caso de cantones de varios vanos, después del tensado y regulado de los conductores y cable de tierra, se mantendrán éstos sobre las poleas durante 24 horas como mínimo, para que puedan adquirir una posición estable. Entonces se procederá a la realización de los anclajes y luego se colocarán los conductores sobre las grapas de suspensión.

Si, una vez engrapado el conductor, se comprueba que la grapa no se ha puesto en el lugar correcto y que, por tanto, la flecha no es la que debía resultar, se volverá a engrapar y, si el conductor no se ha dañado, se cortará el trozo que la Dirección Técnica marque, ejecutándose los manguitos correspondientes.

En los puentes flojos deberán cuidar su distancia a masa y la verticalidad de los mismos, así como su homogeneidad. Para los empalmes que se ejecuten en los puentes flojos se utilizarán preformados.

En las operaciones de engrapado se cuidará especialmente la limpieza de su ejecución, empleándose herramientas no cortantes, para evitar morder los cables de aluminio.

Si hubiera alguna dificultad para encajar entre sí o con el apoyo algún elemento de los herrajes, éste no deberá ser forzado con el martillo y deberá ser cambiado por otro.

Al ejecutar el engrapado en las cadenas de suspensión, se tomarán las medidas necesarias para conseguir un aplomado perfecto. En el caso de que sea necesario correr la grapa sobre el conductor para conseguir el aplomado de las cadenas, este desplazamiento no se realizará a golpe de martillo u otra herramienta; se suspenderá el conductor, se dejará libre la grapa y ésta se correrá a mano hasta donde sea necesario. La suspensión del cable se realizará, o bien por medio de una grapa, o por cuerdas que no dañen el cable.

El apretado de los estribos se realizará de forma alternativa para conseguir una presión uniforme de la almohadilla sobre el conductor, sin forzarla, ni menos romperla.

El punto de apriete de la tuerca será el necesario para comprimir la arandela elástica.

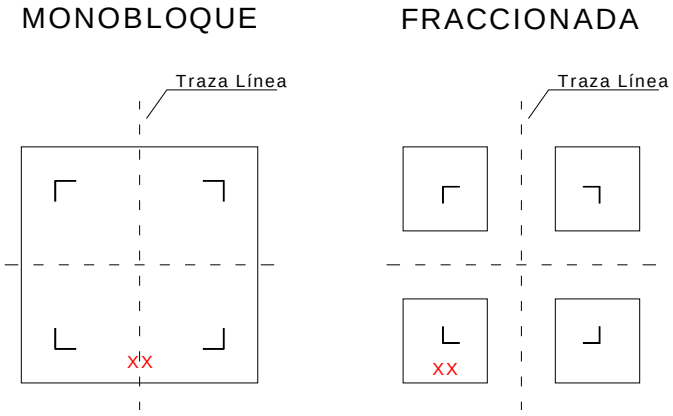
Es necesario recordar que se han de aplicar sólidos controles durante la instalación del cable de tierra OPGW, con el fin de asegurar que se instala con la correcta tensión mecánica, que se regula con la flecha correcta y que no se ha producido ningún daño a las fibras o pantalla de aluminio durante la instalación.

Los empalmes del cable de tierra se realizarán en caja de empalme dispuesta a tal efecto en parte baja de apoyo. El cable de tierra se fijará a herraje sujeto a montante de apoyo de manera que se realizará entrada y salida en la citada caja. Se realizará informe final de reflectometría que el Contratista entregará a la Dirección Técnica.

La medición de flechas se efectuará según UNE 21.101 "Método para la medición en el campo de la flecha de los conductores o cables de tierra".

3.2.11 Numeración de apoyos. Aviso de peligro eléctrico

Se marcará el número del apoyo en la cara de la pirámide según esquema y sentido de la línea, en el caso de cimientos monolíticos, o en la peana indicada según esquema adjunto.



La numeración se realizará con pintura negra, ajustándose dicha numeración a la dada por la Dirección Técnica. Las cifras serán legibles desde el suelo.

En todos los apoyos se instalará una placa señalización de riesgo eléctrico, donde se indicará la tensión de la línea (kV), el titular de la instalación y el número del apoyo. La placa se instalará a una altura del suelo de 3 m en la cara paralela o más cercana a los caminos o carreteras, para que pueda ser vista fácilmente.

3.2.12 Puesta de tierra

La puesta a tierra de los apoyos se realizará teniendo en cuenta lo que al respecto se especifica en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 del vigente Reglamento de Líneas de Alta Tensión (R.D. 223/2008).

3.2.12.1 Clasificación de los apoyos según su ubicación

El contratista aportará un protocolo con el croquis de las tomas de tierra y los valores de las mediciones para cada apoyo, indicando si se encuentran en zona frecuentada con calzado, frecuentada sin calzado o no frecuentada, según lo indicado en el apartado 7.3.4.2 de la citada ITC-LAT-07.

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:

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

Básicamente se considerarán apoyos frecuentados los situados en:

- Casco urbano y parques urbanos públicos.
- Zonas próximas a viviendas.

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

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

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

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

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

3. **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 1.000 Ω.

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

4. Estos apoyos serán los apoyos frecuentados situados en lugares donde se puede suponer, razonadamente, que las personas estén calzadas, como pavimentos de carreteras públicas, lugares de aparcamiento, etc.
5. **Apoyos frecuentados sin calzado (F.S.C.):** 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.

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

Los apoyos que sean diseñados para albergar aparatos de maniobra deberán cumplir los mismos requisitos que los apoyos frecuentados.

3.2.12.2 Sistemas de Puesta a Tierra

Apoyos no frecuentados

Se podrán utilizar los sistemas que se mencionan a continuación:

- Electrodo de difusión: se dispondrá un electrodo de difusión por apoyo compuesto por picas de acero cobreado, de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, unidas mediante grapas de fijación y cable de cobre desnudo al montante del apoyo.
- El extremo superior de la pica de tierra quedará, como mínimo, a 0,8 m por debajo de la superficie del terreno. A esta profundidad irán también los cables de conexión entre las picas de tierra y el apoyo.
- Puesta a tierra profunda: Se efectuará una perforación de 85 mm de diámetro y de unos 12 o 14 m. de profundidad. En caso necesario se repetirá

está perforación para obtener la resistencia adecuada, la cual se irá midiendo a medida que avance la perforación.

- Se introducirá una cadena de electrodos, básicamente consistente en:
  - Barra de grafito de 55 mm de diámetro por 1 m.
  - Elementos de conexión del electrodo hasta llegar a la superficie.
  - Relleno con mezcla de grafito polvo.
  - Ánodos de Mg para protección contra corrosión de elementos metálicos enterrados.

Apoyos frecuentados

Se realizará una puesta a tierra en anillo cerrado a una profundidad de 0,80 m alrededor del apoyo, de forma que cada punto del mismo quede distanciado 1 m. como mínimo de las aristas del macizo de cimentación, unido a los montantes del apoyo mediante dos conexiones como mínimo.

A este anillo se conectarán como mínimo dos picas de acero cobreado, de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, de manera que se garantice un valor de tensión de contacto aplicada inferior a los reglamentarios. En caso contrario se adoptará alguna de las tres medidas indicadas en el apartado 3.1.12.1 "Clasificación de apoyos según su ubicación" con el objeto de considerarlos exentos del cumplimiento de las tensiones de contacto.

En todos casos la parte visible del cable de cobre hasta el punto de unión con el montante de la torre se protegerá mediante tubo de PVC rígido y en la unión con la pica enterrada se colocará pasta aislante al objeto de evitar humedad que dañe por oxidación dicha unión.

3.2.12.3 Comprobación de los valores de resistencia de difusión y tensión de contacto

El Contratista facilitará a la Dirección Técnica, para su comprobación, los valores de resistencia de puesta a tierra de todos y cada uno de los apoyos y valores de tensión de contacto de cada uno de los apoyos clasificados como "Apoyo Frecuentado". Se

deberán realizar las mejoras de tierra en los apoyos que no den los valores reglamentarios y en los que se acuerde con la Dirección Técnica.

3.2.13 Control ambiental

Se protegerá el arbolado y especies vegetales que pudieran quedar afectadas por las obras, dejando una franja de 1 metro alrededor de éstas sin ocupar.

Una vez finalizado los trabajos la zona afectada debe quedar en las mismas condiciones o mejores que las que tenía antes del inicio de los mismos. Queda expresamente prohibido abandonar cualquier tipo de residuo en la vía pública o rural.

Los residuos generados que no puedan ser reutilizados se gestionarán para el retiro a vertedero autorizado, por norma general, según lo dispuesto en la normativa vigente.

En períodos secos, se regará la zona de obras para disminuir la emisión de polvo.

El Contratista es el responsable del traslado a vertedero de los residuos generados y de la limpieza y tratamiento de derrames de sustancias peligrosas debidas a la ejecución de los diferentes trabajos.

Se pondrá especial cuidado en cumplir todas las prescripciones incluidas en las medidas correctoras que afecten al medioambiente, siempre que existan.

Todos los daños serán por cuenta del Contratista, salvo aquellos aceptados por la Dirección Técnica.

3.3 RECEPCIÓN DE OBRA

Durante la obra o una vez finalizada la misma, la Dirección Técnica podrá verificar que los trabajos realizados estén de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones, el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

Antes de la recepción de la instalación, el contratista entregará a la Dirección Técnica un dossier con toda la documentación del material instalado y certificados de calidad de los mismos.

En este dossier figurarán los siguientes puntos de control de calidad de la obra, asegurando el cumplimiento y verificación de todos ellos.

3.3.1 Puesta a tierra

Medición de resistencia de las tomas a tierra con y sin influencia del cable de tierra, así como las valores de la tensión de contacto que demuestren el cumplimiento de lo establecido en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 del vigente Reglamento de Líneas de Alta Tensión (R.D. 223/2008), indicando las medidas correctoras adoptadas en caso de haber sido necesario.

3.3.2 Calidad de cimentaciones

Se adjuntarán todos los ensayos realizados al hormigón, de manera que se compruebe el cumplimiento de lo indicado en la norma EHE-08.

El Contratista tomará a su cargo las obras ejecutadas con hormigón que hayan resultado de insuficiente calidad.

3.3.3 Tolerancias de ejecución

Se tomarán las medidas oportunas para garantizar que las siguientes desviaciones resultantes en la instalación, se encuentren dentro de las tolerancias máximas fijadas en la norma LME001 "Criterios constructivos de líneas aéreas de A.T.":

- Desplazamiento de apoyos sobre su alineación.
- Desplazamiento de un apoyo sobre el perfil longitudinal de la línea en relación a su situación prevista.
- Verticalidad de los apoyos.
- Errores en las flechas: estos errores se refieren a los apreciados antes de presentarse la fluencia. Dicho fenómeno sólo afecta al primero de los errores, o sea, la flecha real de un conductor con relación a la teórica, por lo que deberá tenerse presente al comprobar las flechas al cabo de un cierto tiempo del tendido.

3.3.4 Inspección y control

Las comprobaciones a efectuar serán las siguientes:

1) Verificación de reclamaciones pendientes de los propietarios.
2) Que las peanas queden libres y protegidas de posibles vertidos de tierras. Así como que están perfectamente enlucidas y no presenten grietas ni coqueras.
3) Que la zona próxima al apoyo haya quedado limpia de tierras procedentes de la excavación, de restos de hormigón y de otros materiales y residuos
4) Que los tubos para el paso de los cables de tierra son del diámetro adecuado y no estén obstruidos por materiales de desecho
5) La nivelación de los anclajes de los apoyos, la correcta orientación de las caras de los anclajes y su alineación con los apoyos inmediatos.
6) La perfecta unión de las tomas de tierra y que el tubo de la puesta a tierra este sellado con silicona.
7) Se realizará una inspección visual del conjunto del apoyo para comprobar que no faltan barras y la perfecta alineación de los montantes. Asimismo, se comprobará la verticalidad de los apoyos, admitiéndose una tolerancia del 0,2 % sobre la altura total.
8) La correcta colocación de casquillos, cartelas, forrillos, tornillos, así como el perfecto ajuste y asentamiento de los mismos.
9) Que los tornillos están colocados, apretados, y graneteados correctamente.
10) La presencia, perfecta fijación, numeración y visibilidad desde el suelo de las placas de señalización.
11) Inspección de los herrajes y aisladores que componen las cadenas: correcto montaje, tipo de aisladores, aisladores limpios y sin roturas. Así como el perfecto aplomado de las cadenas de suspensión.
12) Comprobación de las flechas.
13) La instalación de antivibradores, colocación, número y distancias.
14) Que la grapa, varilla preformada, latiguillos y conexión al apoyo del cable de tierra sea correctos.

15) Distancia a masa y longitudes de puente flojos.

16) Comprobación de distancias a obstáculos, edificios, masas de arbolado, al suelo, cruzamientos.

Las deficiencias detectadas serán corregidas por el Contratista, corriendo a su cargo siempre que sean motivados por deficiencias técnicas en el montaje.

En Almería, Noviembre de 2020

Fdo.: Juan José Gázquez Gonzálvez
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 845

Fdo.: Guillermo Berbel Castillo
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos
Colegiado nº 15152

DOCUMENTO IV

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1 OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Estudio de Seguridad y Salud tiene por objeto definir y coordinar las medidas "PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 30 KV "PSF SANCHO II" – "SET PSF SANCHO II" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ".

Siguiendo las instrucciones del Real Decreto 1627/1997, antes del inicio de la obra el contratista adjudicatario, elaborará el Plan de Seguridad y Salud, en base a lo indicado en este Estudio de Seguridad. El Estudio y el posterior Plan de Seguridad son válidos para todas las Empresas que actúen en la obra ya sea como contratista, subcontratista o personal autónomo, debiendo el contratista cumplir y hacer cumplir, a todo el personal de obra, lo establecido en ellos, así como en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y Decretos que la desarrollan.

El contratante deberá tener constancia de que cada trabajador ha sido informado de los riesgos específicos que afecten a su puesto de trabajo o función que desempeña y de las medidas de protección y prevención aplicables a dichos riesgos.

El Jefe de Obra, Técnico de Montaje y Coordinador de Seguridad admitirán y tendrán en cuenta cualquier propuesta por parte del trabajador que vaya dirigida a mejorar los niveles de protección en lo relacionado a la seguridad y salud en el trabajo.

Cuando el trabajador esté o pueda estar en una situación de riesgo grave o inminente, el superior deberá actuar de inmediato para eliminar tal situación, en caso de que el trabajador no pueda ponerse en contacto con su superior, él mismo podrá subsanar la situación habida cuenta de sus conocimientos y medios a su disposición, y a la primera ocasión deberá informar a su superior del problema y la solución adoptada. De acuerdo con lo estipulado en el Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción, la redacción del Estudio de Seguridad y Salud tendrá carácter obligatorio cuando en las obras a que se refiere el proyecto de referencia se dé alguno de los siguientes supuestos:

a) Que el presupuesto de ejecución material de la obra por contrata sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759 €).

b) Que la duración estimada de la obra sea superior a 30 días laborables, empleando en algún momento a más de 20 trabajadores.

c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores sea superior a 500.

d) Que se trate de obras de túneles o galerías, conducciones subterráneas y presas.

En base a lo indicado en el párrafo anterior, se elabora el presente Estudio de Seguridad y Salud, que establece durante la realización de la obra, los medios y condiciones precisas para la prevención de riesgos de accidentes laborales y enfermedades profesionales.

En este estudio se dan las directrices básicas a las empresas constructoras para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su trabajo bajo el control de la dirección del Coordinador en Materia de Seguridad y Salud o en su defecto de la Dirección Facultativa de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción. Dicho estudio deberá formar parte del proyecto de obra, ser coherente con el contenido del mismo y recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra.

2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud, es la obra por título "PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 30 KV "PSF SANCHO II" – "SET PSF SANCHO II" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ", así como a todo el personal que va a intervenir en la misma.

3 DOCUMENTOS

El presente Estudio de seguridad está integrado por los siguientes documentos:

I.- MEMORIA

II.- PLIEGO DE CONDICIONES

III.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO ECONÓMICO

IV.- PLANOS Y CROQUIS

V.- ANEXOS

En Almería, Noviembre de 2020





Fdo.: Juan José Gázquez Gonzálvez

Ingeniero Técnico Industrial

Colegiado nº 845

Fdo.: Guillermo Berbel Castillo

Ingeniero de Caminos Canales y Puertos

Colegiado nº 15152

I - MEMORIA

ÍNDICE DE MEMORIA

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN 2
2. DATOS GENERALES DE LA OBRA 2
3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS. ANÁLISIS Y MEDIDAS PREVENTIVAS: 8
4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES 123
5. CONDICIONES AMBIENTALES 125
6. MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 126
7. FORMACIÓN E INFORMACIÓN DEL PERSONAL 127
8. REUNIONES DE SEGURIDAD 128
9. MEDICINA ASISTENCIAL Y PRIMEROS AUXILIOS 128
10. VESTUARIOS Y ASEOS 129
11. RECURSOS PREVENTIVOS 130

1 OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Estudio de Seguridad y Salud tiene como objeto establecer las directrices generales encaminadas a disminuir en lo posible, los riesgos de accidentes laborales y enfermedades profesionales, así como a la minimización de las consecuencias de los accidentes que se produzcan, mediante la planificación de la medicina asistencial y de primeros auxilios, durante los trabajos de ejecución del proyecto de "PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 30 KV "PSF SANCHO II" – "SET PSF SANCHO II" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ".

Este Estudio se ha elaborado en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, que establece las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción.

2 DATOS GENERALES DE LA OBRA

Los datos generales de la obra "PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 30 KV "PSF SANCHO II" – "SET PSF SANCHO II" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ", son los que a continuación se indican:

Promotor GEOLISOL B S.L.

- Autores del proyecto de ejecución:
  - Juan José Gázquez Gonzálvez
  - Guillermo Berbel Castillo.
- Autor del Estudio de Seguridad y Salud
  - Juan José Gázquez Gonzálvez
  - Guillermo Berbel Castillo.

Las figuras del coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución, la dirección facultativa y del contratista, se conocerán en el momento de adjudicación de la obra.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

La descripción de las instalaciones objeto del estudio están indicadas en la memoria de éste proyecto.

2.2 ACTIVIDADES PRINCIPALES:

Las actividades principales a ejecutar en el desarrollo de los trabajos detallados son, básicamente, las siguientes:

- Replanteo y estaquillado
- Implantación de obra y Señalización
- Clareo y tala de árboles
- Acopio y Manipulación de materiales
- Transporte de materiales y equipos dentro de la obra
- Obras de excavación
- Movimiento de tierras (terraplenes y rellenos)
- Encofrados
- Obras de hormigón
- Montaje de estructuras metálicas y prefabricados (apoyos)
- Trabajos de izado, situación en obra y montaje de equipos y materiales con helicóptero.
- Maniobras de izado, situación en obra y montaje
- Tendido, regulado, engrapado, conexionado de conductores
- Colocación de accesorios (contrapesos, balizas y salvapájaros)
- Desmontaje de estructuras y equipos
- Desescombro y retirada de residuos
- Retirada de materiales y equipos existentes dentro de la obra
- Puesta en marcha de la instalación

Más adelante se analizarán los riesgos previsibles inherentes a los mismos, y describiremos las medidas de protección previstas en cada caso.

2.3 SITUACIÓN

La línea eléctrica objeto del presente proyecto tiene su origen en el Centro de Entrega PSF SANCHO II situada en el TM de San Martin del Tesorillo, desde la cual, mediante un tramo 1 subterráneo de 25 m hasta el Apoyo 1 donde se realiza una transición aéreo-subterráneo dando comienzo el tramo 2 aéreo hasta el Apoyo 36 discurriendo por los municipios de San Martín del Tesorillo (Cádiz) Castellar de la Frontera (Cádiz) y San Roque (Cádiz). En este último apoyo 36 se realizará una transición aéreo-subterráneo dando comienzo al tercer tramo, siendo este subterráneo de 75 m hasta la entrada a la Subestación PSF SANCHO II, situada en el término municipal de San Roque, en la provincia de Cádiz.

La longitud total de la línea es de 7.910,8 metros (25 m tramo 1 subterráneo, 7.810,8 m tramo 2, aéreo y 75 m tramo 3 subterráneo), discurriendo por los siguientes términos municipales:

T.M. San Martín del Tesorillo (Cádiz):

25 m (subt.)+ 4.405,82 m (aérea), total: 4.430,82 m

T. M. Castellar de la Frontera (Cádiz):

total: 364,28 m (aérea)

T.M. San Roque (Cádiz):

75 m (subt.)+ 3.040,70 m (aérea), total: 3.115,7 m

2.4 PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo total de ejecución de las obras se establece en 6 meses.

2.5 PERSONAL PREVISTO

El personal necesario para el conjunto de las obras nos da una previsión máxima de 30 personas.

2.6 OFICIOS

La mano de obra directa prevista la compondrán trabajadores de los siguientes oficios:

- Jefes de Equipo, Mandos de Brigada
- Montadores de estructuras metálicas, de equipos auxiliares de equipos e instalaciones eléctricas
- Gruistas y maquinistas
- Ayudantes

La mano de obra indirecta estará compuesta por:

- Jefes de Obra
- Técnicos de Ejecución / Control de Calidad / Seguridad / Medio Ambiente
- Encargados
- Administrativos

2.7 MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

La maquinaria y los medios auxiliares más significativos que se prevé utilizar para la ejecución de los trabajos objeto del presente Estudio, son los que se relacionan a continuación.

MAQUINARIA

- Maquinaria de movimiento de tierras
- Maquinaria de transporte por carretera
- Máquinas excavadora
- Grúa autopropulsada
- Camión autocargante
- Camión hormigonera autopropulsado
- Camión basculante
- Dumpers autovolquetes
- Máquina de excavación con martillo hidráulico

MAQUINAS HERRAMIENTAS

- Cabrestantes de izado y de tendido
- Máquinas de compresión
- Compresor

- Martillo neumático
- Grupos electrógenos
- Equipos de soldadura oxiacetilénica-oxicorte
- Equipos de soldadura eléctrica
- Radiales y esmeriladoras
- Taladradoras de mano
- Compactadores de pata de cabra

HERRAMIENTAS MANUALES

- Herramientas de mano (cinceles y punzones, martillos, alicates, destornilladores, limas, llaves)
- Herramientas de izado (eslingas, poleas, cuerdas, cables, cadenas, aparejos, grilletes, trácteles, etc.)
- Juego alzabobinas, rodillos, etc.

MEDIOS AUXILIARES

- Plataforma elevadora autopropulsada
- Escaleras manuales
- Cuadros eléctricos auxiliares
- Equipos de medida:
- Comprobador de secuencia de fase
- Medidor de aislamiento
- Medidor de tierras
- Pinzas amperimétricas
- Discriminadores de tensión
- Termómetros

2.8 INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES

Los riesgos previsibles y las medidas preventivas para la instalación eléctrica provisional de la obra se desarrollan en el capítulo 4.

3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS. ANÁLISIS Y MEDIDAS PREVENTIVAS:

3.1 PROFESIONALES

Analizamos a continuación los riesgos previsibles inherentes a las actividades de ejecución previstas en la obra.

Con el fin de no repetir innecesariamente la relación de riesgos analizaremos primero los riesgos generales, que pueden darse en cualquiera de las actividades, y después seguiremos con el análisis de los específicos de cada actividad.

3.1.1 CON CARÁCTER GENERAL

Entendemos como riesgos generales aquellos que pueden afectar a todos los trabajadores, independientemente de la actividad concreta que realicen.

RIESGOS GENERALES Y MEDIDAS PREVENTIVAS

RIESGO	CAUSADO POR	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN
1. CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL.	1. Deficiencias en el suelo.	- Respetar y cumplir las señalizaciones. - Trabajar en una superficie lo más uniforme y lisa posible y lo suficientemente amplia. - Utilizar los pasos y vías existentes. - Tener la iluminación adecuada. - Comunicar y/o corregir deficiencias detectadas. - Utilizar el calzado adecuado. - Mantener orden y limpieza en la zona de trabajo.
	2. Pisar o tropezar con objetos en el suelo	- Respetar y cumplir las señalizaciones. - Utilizar los pasos y vías existentes. - Tener la iluminación adecuada. - Comunicar y/o corregir deficiencias detectadas. - Utilizar el calzado adecuado. - Mantener orden y limpieza en la zona de trabajo.

RIESGO	CAUSADO POR	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN
	3. Existencia de vertidos o líquidos.	- Respetar y cumplir las señalizaciones. - Utilizar los pasos y vías existentes. - Tener la iluminación adecuada. - Comunicar y/o corregir deficiencias detectadas. - Utilizar el calzado adecuado. - Mantener orden y limpieza en la zona de trabajo. - Contener de forma correcta el vertido.
	4. Superficies en mal estado por condiciones atmosféricas (heladas, nieve, agua, etc.).	- Respetar y cumplir las señalizaciones. - Utilizar los pasos y vías existentes. - Tener la iluminación adecuada. - Comunicar y/o corregir deficiencias detectadas. - Utilizar el calzado adecuado. - Extremar las precauciones al trabajar en estas condiciones atmosféricas. - Posponer la realización del trabajo.
	5. Resbalones/tropezones por malos apoyos del pie.	- Respetar y cumplir las señalizaciones. - Utilizar los pasos y vías existentes. - Tener la iluminación adecuada. - Utilizar el calzado adecuado.

RIESGO	CAUSADO POR	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN
2. CAÍDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL.	1. Generales del entorno de trabajo y en instalaciones	- Se prestará atención cuando se circule cerca de huecos, pozos, bordes de forjado o excavaciones, etc. - No se pasará por zonas que no ofrezcan garantías de estabilidad y resistencia (pasarelas, plataformas, escaleras, etc.). - Se cumplirá la normativa interna de la obra, así como las indicaciones de la señalización existente. En cada tajo observarán las normas internas del mismo. - Para zanjas de alturas de 2 m. o más, se colocarán barandillas con rodapiés, listón intermedio y listón superior a una altura mínima de 90 cm. - Para trabajos a alturas menores de dos metros se colocarán vallas, se señalizarán los huecos o se taparán de forma efectiva. - Para trabajos a alturas mayores de dos metros es obligado el uso de protecciones anticaídas adecuadas: Utilización de la Línea de Vida y el Arnés Anticaídas Utilización de plataformas elevadoras. Utilización de medios instalados previamente para el montaje y/o mantenimiento de la instalación. - No se utilizará maquinaria diseñada solo para elevación de cargas para transportar o elevar personas. - Se elaborarán procedimientos para los trabajos de mantenimiento con riesgo de caídas en altura.
	2. Desde escaleras portátiles.	- Verificación del buen estado de conservación y resistencia de todos los componentes. - No estarán pintadas, para poder ver mejor si sufren roturas parciales. - Sólo podrá estar subido en la escalera un operario. - La escalera sobresaldrá 1m. aproximadamente sobre el plano a donde se deba acceder. - El ascenso se hará de frente con las manos libres de objetos y agarrándose a los peldaños. - Si se trabaja por encima de los 2 m. se utilizará arnés de seguridad, que se deberá anclar a un punto fijo diferente de la escalera. - Colocación correcta y estable de la escalera (separada ¼ de la longitud, piso firme y nivelado).

RIESGO	CAUSADO POR	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN
	3. Desde escaleras fijas	- Tener la iluminación adecuada. - Comunicar y/o corregir deficiencias detectadas. - Utilizar el calzado adecuado. - Utilizar los EPI's correspondientes. - Mantener orden y limpieza en la zona de trabajo.
3. CAÍDA DE OBJETOS.	4. Manipulación de objetos y herramientas.	- Respetar y cumplir las señalizaciones. - Utilizar el casco de seguridad y calzado adecuado. - Señalización de la zona de trabajo. - No trabajar a diferentes niveles en la misma vertical, si es necesario se utilizarán medios sólidos de separación. - Tener los materiales necesarios para el trabajo dentro de recipientes adecuados. Usar cuerda de servicio o poleas para subir o bajar materiales.
4. DESPRENDIMIENTOS, DESPLOMES Y DERRUMBES	5. Desprendimientos de elementos de montaje fijos. 6. Desprendimiento de muros. 7. Desplome de muros. 8. Hundimiento de zanjas o galerías.	- En todas las excavaciones y zanjas se cumplirá con las medidas impuestas por la legislación vigente, en particular se aplicarán las recomendaciones de la NTP 278 (anexo I). - Respetar y cumplir las señalizaciones. - En la medida de lo posible se evitará que los operarios realicen trabajos en el interior de zanjas. - Comunicar y/o corregir deficiencias detectadas. - Utilizar el casco de seguridad. - Antes del inicio del trabajo se comprobará el estado de los elementos situados por encima de la zona de trabajo, si estos se encuentran en mal estado no se iniciará el mismo. Comprobación del estado de las entibaciones y del terreno antes de cada jornada y después de una lluvia copiosa. - Señalización de la zona de acopio. Mantener distancias de la mitad de la profundidad de la zanja entre zanja y acopios cercanos o vallado. Esta distancia será igual a la profundidad de la zanja si el terreno es arenoso. - Evitar la circulación por las proximidades de taludes inestables. - No transitar por zanjas o excavaciones que tengan un entibado o taluzado deficiente sobrepasando la distancia de seguridad.

RIESGO	CAUSADO POR	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN
5. CHOQUES Y GOLPES.	9. Objetos fijos o móviles. 10. Herramientas manuales, portátiles eléctricas u otros objetos.	- Utilizar la ropa de trabajo adecuada. - Utilizar el casco de seguridad. - Utilizar el calzado adecuado. - Mantener la zona de trabajo limpia y ordenada. - Tener iluminación adecuada. - Respetar la señalización.
6. VEHÍCULOS Y MAQUINARIA	11. Generales del entorno de trabajo	- Se prestará especial atención a la circulación de vehículos y maquinaria. - Se procurará transitar por las zonas delimitadas para los trabajos, sin invadir las destinadas a la circulación de vehículos. - Será obligatorio el cumplimiento de la normativa interna de la obra (en el caso de que los trabajos se realicen en el interior de una obra). - Los técnicos que trabajen en vías abiertas a la circulación de vehículos deberán llevar ropa reflectante.
	12. Atropello a peatones.	- Sólo conducción por personal con el permiso adecuado. - Respetar y cumplir las señalizaciones. - Tener iluminación adecuada. - Comunicar y/o corregir las deficiencias detectadas. - Atención a circunstancias extraordinarias (obras, trabajos, zonas oscuras, lluvia, etc.). - Revisar periódicamente el estado del vehículo/máquina automotriz. - Desplazarse por lugares indicados para ello. - Precaución con pasos y accesos a garajes, naves, oficinas, etc.

RIESGO	CAUSADO POR	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN
	13. Choques y golpes entre vehículos y/o contra elementos fijos. 14. Vuelco de vehículos.	- Los trabajadores seguirán estrictamente las normas de circulación. - Sólo conducción por personal con el permiso adecuado. - Respetar y cumplir las señalizaciones. - Tener iluminación adecuada. - Comunicar y/o corregir las deficiencias detectadas. - Atención a circunstancias extraordinarias (obras, trabajos, zonas oscuras, lluvia, etc.). - Mantenimiento programado de los vehículos, tanto de la empresa como particulares (ITV, etc.) - Revisar periódicamente el estado del vehículo/máquina automotriz. - Desplazarse por lugares indicados para ello. - Utilizar el cinturón de seguridad del vehículo. - Evitar la fatiga y el sueño. Los trabajadores no realizarán actividades peligrosas ni tomarán medicamentos que puedan reducir sus reflejos ni su atención al conducir (hablar por teléfonos móviles, etc.) - Adoptar la velocidad adecuada.
7. ATRAPAMIENTOS	15. Atrapamientos por herramientas manuales.	- Respetar y cumplir las señalizaciones. - Tener la iluminación adecuada. - Comunicar y/o corregir deficiencias detectadas. - Utilizar el calzado adecuado. - Formación de los operarios en la utilización de la maquinaria. - No emplear prendas holgadas, anillos, pulseras, pelo suelto, ... No tocar partes en movimiento.

RIESGO	CAUSADO POR	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN
	16. Atrapamientos por herramientas portátiles eléctricas.	- Respetar y cumplir las señalizaciones. - Tener la iluminación adecuada. - Comunicar y/o corregir deficiencias detectadas. - Utilizar el calzado adecuado. - Formación de los operarios en la utilización de la maquinaria. - No emplear prendas holgadas, anillos, pulseras, pelo suelto, ... - No tocar partes en movimiento. - Transportar la máquina desconectada hasta el lugar de trabajo - Los elementos móviles estarán protegidos.
	17. Atrapamientos por máquinas fijas.	- Respetar y cumplir las señalizaciones. - Tener la iluminación adecuada. - Comunicar y/o corregir deficiencias detectadas. - Utilizar el calzado adecuado. - Formación de los operarios en la utilización de la maquinaria. - No emplear prendas holgadas, anillos, pulseras, pelo suelto, ... - No tocar partes en movimiento. - Máquinas en buen estado con protecciones, resguardos y dispositivos de seguridad. - Emplear herramientas auxiliares adecuadas: empujadores, ganchos
	18. Atrapamientos por objetos.	- Respetar y cumplir las señalizaciones. - Tener la iluminación adecuada. - Comunicar y/o corregir deficiencias detectadas. - Utilizar el calzado adecuado. - Formación de los operarios en la utilización de la maquinaria. - No emplear prendas holgadas, anillos, pulseras, pelo suelto, ... - No tocar partes en movimiento. - Nunca se trabajará debajo de objetos que no estén estables.

RIESGO	CAUSADO POR	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN
	19. Atrapamientos por mecanismos en movimiento.	- Respetar y cumplir las señalizaciones. - Tener la iluminación adecuada. - Comunicar y/o corregir deficiencias detectadas. - Utilizar el calzado adecuado. - Formación de los operarios en la utilización de la maquinaria. - No emplear prendas holgadas, anillos, pulseras, pelo suelto, ... - No tocar partes en movimiento. - Los elementos móviles estarán protegidos. - Respetar distancias entre maquinaria y zonas de paso y trabajo. - Se procurará trabajar en espacios amplios.
8. CORTES	20. Cortes por herramientas portátiles eléctricas. 21. Cortes por herramientas manuales. 22. Cortes por máquinas fijas. 23. Cortes por objetos superficiales. 24. Cortes por objetos punzantes.	- Cuando se transite por zonas con obstáculos, escombros, tablones, etc., se extremarán las precauciones para evitar lesiones. - Evitar la existencia de puntas o superficies cortantes o elementos incisivos. - Proteger o señalizar las superficies cortantes que no se puedan eliminar. - Utilizar las herramientas adecuadas a cada trabajo y en buenas condiciones. - Utilizar guantes de protección mecánica. - Utilizar casco de protección. - Utilizar ropa adecuada de manga larga. - Utilizar calzado especial.
9. PROYECCIONES	25. Impacto por fragmentos o partículas sólidas. 26. Proyecciones líquidas.	- Instalar si es posible las máquinas que puedan originar proyecciones en lugares apartados o compartimentos cerrados. - Instalar pantallas de separación o mantas para evitarla dispersión de proyecciones. - Delimitar o señalizar la zona donde se puedan producir proyecciones. - Utilizar gafas o pantalla facial. Utilizar ropa de trabajo adecuada con manga larga. - Utilizar casco de protección.

RIESGO	CAUSADO POR	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN
10. CONTACTOS TÉRMICOS.	27. Contactos con fluidos o sustancias calientes/fríos. 28. Contactos con focos calor/frío. 29. Contacto con proyecciones.	- Aislar térmicamente las partes susceptibles de producir quemaduras por contacto, delimitar o señalizar estas partes, de no ser posible su aislamiento térmico. - Utilizar guantes de protección térmica o mecánica. - Utilizar casco de protección. - Utilizar ropa de trabajo de características térmicas u otras características adecuadas, que cubran totalmente el cuerpo.
11. CONTACTOS QUÍMICOS.	30. Contacto con sustancias corrosivas. 31. Contacto con sustancias irritantes/ alergizantes. 32. Otros contactos con sustancias químicas.	- Disponer los productos químicos en recipientes adecuados y etiquetados en lugares separados. - Delimitar o señalizar las zonas donde puedan existir productos químicos. - Utilizar guantes, ropa de trabajo, calzado, casco, protección ocular o facial y protección respiratoria, según proceda, de características adecuadas. - Previo a la utilización de un producto químico deberán conocerse las condiciones de utilización.

RIESGO	CAUSADO POR	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN
12. CONTACTOS ELÉCTRICOS	33. Contactos directos o indirectos. 34. Descargas eléctricas.	- En las instalaciones y equipos: - Formación e información a los trabajadores. - Mantener los elementos en tensión alejados de las zonas accesibles. - Disponer de protecciones magneto térmicas y diferenciales en todas las líneas de derivación en baja tensión. - Disponer de los equipos de protección individual precisos, tales como; casco aislante guantes aislantes protección facial u ocular ropa de trabajo calzado de protección. - Los equipos portátiles de alumbrado serán de tensiones de seguridad o estarán alimentados a través de transformadores de separación de circuitos. - Todos los equipos eléctricos portátiles serán de doble aislamiento o aislamiento reforzado o estarán provistos de toma de tierra y protegidos por interruptores diferenciales de alta sensibilidad. - Se evitará entrar en instalaciones eléctricas o accionar equipos eléctricos si no se está cualificado y expresamente autorizado para ello. - En proximidad de ellas no se utilizaron escaleras o elementos metálicos largos.
		- Para trabajos en instalaciones sin tensión: - Formar e informar a los trabajadores. - Colocar equipos de puesta a tierra y en cortocircuito adecuados. - Verificar la ausencia de tensión previa a los trabajos. - Disponer y utilizar los equipos de bloqueo y de señalización y delimitación. - Mantener distancias de seguridad a elementos en tensión.

RIESGO	CAUSADO POR	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN
		- Trabajos en proximidad de instalaciones eléctricas con tensión: - Formar e informar a los trabajadores. - Mantener las distancias de seguridad: 3m. para tensiones hasta 66Kv. 5m. Para tensiones mayores de 66 y hasta 220Kv. 7m. para tensiones superiores a 220Kv. - Señalizar, vallar o apantallar la zona para impedir el contacto con elementos en tensión. - En caso de apertura de zanjas, demandar información a las Empresas Eléctricas sobre conducciones eléctricas enterradas.
13. ARCO ELÉCTRICO	35. Calor. 36. Proyecciones. 37. Radiaciones no ionizantes.	- Para trabajos en instalaciones sin tensión: - Formar e informar a los trabajadores. - Verificar la ausencia de tensión. - Utilizar todos los equipos de protección individual tales como: casco, aislante, gafas o pantalla de protección facial. Ropa adecuada de manga larga... - Trabajos en proximidad de instalaciones eléctricas con tensión: - Formar e informar a los trabajadores. - Mantener las distancias de seguridad: 3m. para tensiones hasta 66Kv. 5m. Para tensiones mayores de 66 y hasta 220Kv. 7m. para tensiones superiores a 220Kv. - Señalizar, vallar o apantallar la zona para impedir el contacto con elementos en tensión.
14. SOBREESFUERZO	38. Esfuerzos al empujar o tirar de objetos 39. Esfuerzo por el uso de herramientas. 40. Movimientos bruscos. 41. Esfuerzos al levantar, sostener o manipular cargas.	- Utilizar las herramientas adecuadas siguiendo las instrucciones del fabricante. - Potenciar los hábitos correctos de trabajo. - Formar en los métodos y procedimientos de trabajo seguros en la manipulación de cargas.
15. EXPLOSIONES	42. Atmósferas explosivas.	- Los trabajos en recintos cerrados y con atmósferas explosivas deberán procedimentarse. - La instalación eléctrica del recinto cumplirá la reglamentación vigente. - Evitar la acumulación de gases combustibles. - Dotar de ventilación forzada la zona de trabajo.

RIESGO	CAUSADO POR	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN
	43. Máquinas, equipos y botellas de gases. 44. Voladuras o Material explosivo.	- La instalación y equipo deberán cumplir la reglamentación vigente. - Colocar válvulas antirretroceso en los equipos de soldadura oxiacetilénica. - Dejar las botellas de gases fuera de la zona de trabajo. - Correcta identificación de los gases comprimidos.
16. INCENDIOS	45. Acumulación de material combustible. 46. Almacenamiento y trasvase de productos inflamables. 47. Focos de ignición y/o atmósfera inflamable. 48. Proyecciones de chispas o partículas calientes. 49. Descargas de electricidad estática. 50. Sobrecarga de la red eléctrica.	- Los trabajos con riesgo de incendio deberán procedimentarse. - Deberá de haber un Plan de Emergencia y Evacuación en los centros que lo precisen. - El personal estará formado en los procedimientos de trabajo, así como en los Planes de Emergencia y Evacuación. - Se evitará el contacto de las sustancias combustibles con fuentes de calor intempestivas: Fumar, recalentamientos de máquinas, instalaciones eléctricas inapropiadas, operaciones de fuego abierto descontroladas, superficies calientes, trabajos de soldadura, chispas de origen mecánico o debidas a electricidad estática. - Se ventilarán los vapores inflamables. - Se limitará la cantidad de sustancia combustible en la zona de trabajo. - Los combustibles se almacenarán en locales y recipientes adecuados. - Se evitará trabajar con sustancias de elevada inflamabilidad. - Se cumplirá la legislación vigente para la protección contra incendios tanto en la instalación como el mantenimiento. - Las instalaciones eléctricas cumplirán las reglamentaciones vigentes en particular en lo relativo a cargas, protecciones, instalaciones antideflagrantes. - Se dotarán a los lugares de trabajo de extintores adecuados.

RIESGO	CAUSADO POR	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN
17. CONFINAMIENTO	51. Golpes, choques, cortes, o atrapamientos por espacio reducido. 52. Posición incómoda, esfuerzos. 53. Atmósfera nociva o viciada. 54. Temperatura excesiva. 55. Riesgo de inundación. 56. Riesgo eléctrico en medios conductores. 57. Situaciones de aislamiento o incomunicación. 58. Dificultades para rescate.	- Establecer procedimientos de trabajo en recintos confinados. - Utilizar procedimientos de descargo y etiquetado de equipos. - Establecer procedimientos de rescate. - Formar e informar a los trabajadores. - En los trabajos que requieran el uso de sustancias volátiles, no se realizarán operaciones que puedan provocar su deflagración. - Limitar el acceso al recinto a las personas autorizadas, el Jefe de trabajo controlará las personas que accedan. - Establecer sistemas de comunicación visual o acústica. - Mantener las condiciones respirables del recinto ventilando o bien utilizar equipos de protección respiratoria. - Controlar la temperatura del recinto o el tiempo de presencia. - Alumbrado portátil con transformadores de seguridad. - Utilizar máquinas portátiles neumáticas o eléctricas con alimentación a 24 V, o con sistema de separación de circuitos o con protección por relé diferencial de alta sensibilidad. - Mantener las botellas de oxígeno y acetileno fuera del recinto en caso de trabajos de soldadura acetilénica. - Mantener los grupos de soldadura eléctrica fuera del recinto. - Utilizar los equipos de protección individual adecuados al trabajo a realizar.

RIESGO	CAUSADO POR	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN
18. TRÁFICO	59. Choques entre vehículos. 60. Atropello de peatones. 61. Atropello en situaciones de trabajo. 62. Vuelco de vehículos por accidente de tráfico. 63. Fallos mecánicos de vehículos. 64. Choques de vehículos contra objetos fijos.	- Actuaciones sobre el hombre (peatón, viajero o conductor): - Formación e información sobre Seguridad Vial. - Conductas preventivas ante situaciones de riesgo. - Conducción en diferentes situaciones atmosféricas. - Colocación correcta de la carga. - Pautas de actuación en el accidente de tráfico. - Revisión psicofísica del conductor. - Observar las limitaciones de seguridad. - Cumplir las indicaciones de señalización. - Observar las prioridades de conducción. - Utilizar el cinturón de seguridad del vehículo. - Evitar la fatiga y el sueño. - No conducir bajo los efectos del alcohol u otras sustancias dopantes. Los trabajadores no realizarán actividades peligrosas ni tomarán medicamentos que puedan reducir sus reflejos ni su atención al conducir los vehículos (hablar por teléfonos móviles, etc.). - Actuaciones sobre el vehículo: - Revisión de cada vehículo. - Mantenimiento programado de los vehículos, tanto de la empresa como particulares (ITV, etc.) - Control diario antes de su utilización/lista de chequeo. - Cumplimiento del plan de mantenimiento de cada vehículo. - Comunicación de anomalías detectadas durante su utilización. - Revisar periódicamente el estado del vehículo/máquina automotriz. - Actuaciones sobre la vía: - Conocimiento de las características de las vías habituales. - Protección pasiva de la zona de trabajo, señalización. - Se programarán los desplazamientos para que sean los menos posibles.

RIESGO	CAUSADO POR	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN
19. AGRESIÓN DE ANIMALES	65. Picaduras de insectos. 66. Ataque de perros. 67. Agresión por otros animales.	- Vestir ropa de trabajo correctamente. - En caso de existencia de insectos, procurar no realizar el trabajo en las horas de mayor insolación. - Utilizar repelentes, insecticidas o dispositivos para ahuyentarlos. - No darles nunca la espalda ni realizar movimientos bruscos en su presencia. - Si es necesario protegerse en el vehículo. - Acudir al servicio de atención médica próximo.
20. SOBRECARGA TÉRMICA	68. Exposición prolongada al calor. 69. Exposición prolongada al frío. 70. Cambios bruscos de temperatura. 71. Estrés térmico.	- Es necesario dejar ventilar el centro durante el tiempo adecuado para evitar ambientes térmicos elevados y/o cargados. - Cuando esté expuesto durante el trabajo a temperatura ambiente elevada, beba con frecuencia agua u otro líquido no alcohólico y tome suficiente sal en las comidas. - Si trabaja al sol cúbrase la cabeza. - Tenga en cuenta que los pies y la cabeza son las partes del cuerpo más expuestas al frío. Procure mantener los pies secos. - Mantenga la piel limpia para facilitar la transpiración.
21. RUIDO	72. Exposición al ruido.	- Utilización de los elementos de protección si se sobrepasan los límites reglamentarios (orejeras, tapones, etc.). - A ser posible utilizar maquinaria de bajo nivel sonoro. - En caso necesario reducir el tiempo de exposición.
22. VIBRACIONES	73. Exposición a vibraciones.	- Utilizar maquinaria con bajo nivel de vibraciones. - A ser posible utilizar manguitos antivibratorios o "silent-blocks" en máquinas. - Utilizar protecciones personales en brazos y piernas.
23. RADIACIONES IONIZANTES	74. Exposición a radiaciones ionizantes (rayos X, rayos gamma, etc.) 75. Contacto con productos radiactivos.	- Procedimentar los trabajos. - Señalización y delimitación de las zonas expuestas. - No permanecer en el radio de acción de la fuente emisora de la radiación. - Enclavamiento de la fuente. - Utilizar ropas y elementos de protección adecuados.

RIESGO	CAUSADO POR	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN
24. RADIACIONES NO IONIZANTES	76. Exposición a radiación no ionizante ultravioleta. 77. Exposición a radiación no ionizante infrarroja. 78. Exposición a radiación visible o luminosa.	- No permanezca demasiado tiempo expuesto a la radiación solar. - No permanezca en zonas donde se realicen soldadura eléctrica si no existen pantallas de protección o utiliza protecciones personales adecuadas. - Utilizar los elementos de protección personal. - Los trabajadores con marcapasos no deberán acceder a zonas con riesgo de radiaciones no ionizantes que sean capaces de afectar a aparatos eléctricos - Señalizar la zona de trabajo con riesgo de radiaciones no ionizantes.
25. VENTILACIÓN	79. Ventilación ambiental insuficiente. 80. Ventilación excesiva. 81. Condiciones de ventilación especiales. 82. Atmósferas bajas en oxígeno.	- Los trabajos en recintos cerrados deben procedimentarse. - Organizar el trabajo teniendo en cuenta la posibilidad de actuar sobre la alimentación del aire. - En los tajos en los que la presencia de polvo sea elevada, será necesario el empleo de epi's adecuados. - Prever la necesidad de ventilación forzada. Siempre que se dude de la calidad del aire, utilizar equipos de respiración autónomos.
26. ILUMINACIÓN	83. Iluminación ambiental insuficiente. 84. Deslumbramientos y reflejos.	- Tener prevista iluminación adicional o de socorro, en función de la zona (24 V. Antideflagrante, etc.). - Modificar el equipo de lámparas. - Actuar sobre la superficie reflejante.
27. CONDICIONES AMBIENTALES DEL PUESTO DE TRABAJO EN OFICINAS	85. Iluminación del Puesto. 86. Ventilación/Calidad del aire. 87. Humedad. 88. Temperatura. 89. Ruido molesto.	- Cuando observe deficiencias en su lugar de trabajo en las condiciones de iluminación, ventilación, calidad del aire, temperatura o ruido molesto, utilice el cauce establecido de Comunicación de Riesgos. - En caso de excesiva radiación solar se deberá utilizar las cortinas, persianas, etc.; para reducirla. - Utilizar, en la medida de lo posible, un tono de voz bajo con el objeto de mantener un nivel de ruido aceptable.

RIESGO	CAUSADO POR	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN
28. CONFIGURACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO EN OFICINAS	90. Espacios de Trabajo. 91. Distribución de Equipos. 92. Características de Equipos (PDV's, pantallas, iluminación, reflejos, etc.).	- En Puestos de trabajo con PVD, en los que se realicen trabajos con ellas superiores a 4 horas por jornada, es conveniente cambiar de actividad al menos 10 minutos cada hora. - El asiento será adecuado para la tarea a realizar. - Retirar los equipos innecesarios de la superficie de trabajo. - Al introducir datos con Pantallas de Visualización: mantener los brazos de cerca de su costado, con los codos pegados al cuerpo; las PVD deberán estar en buenas condiciones de uso, es decir se sustituirán aquellas que presenten defectos en su visualización por el uso o anomalías similares. el teclado debe estar al nivel de los codos y levemente inclinado para mantener relajadas las muñecas; Disponer el borde superior del monitor al nivel de los ojos o algo por debajo, para evitar la fatiga en el cuello y en la cabeza; la pantalla debe mantenerse limpia, lo más alejada posible de las ventanas y paralela a las mismas. También es recomendable cerrar las persianas de las ventanas; El asiento debe disponer de 5 patas con la altura y el respaldo regulables; ajuste la altura de la silla de tal forma que, al estar sentado, sus pies estén planos sobre el piso o sobre un reposapiés, con las rodillas a la altura de su cintura; Para usuarios intensivos de ordenador, es recomendable el uso de portadocumentos para evitar la fatiga en los ojos y en el cuello. - Comunicar a su Responsable Jerárquico las deficiencias detectadas de la instalación o hacer uso de los partes de anomalías.
29. EXPOSICIÓN A INTEMPERIE	93. Condiciones Generales del entorno de trabajo	- En los trabajos al aire libre aplicar las medidas para protegerse de las inclemencias del tiempo y de la radiación solar. - Durante los días calurosos se procurarán adoptar todas las precauciones necesarias: Protección con cremas solares Ingestión de líquidos para evitar la deshidratación. Se utilizarán las prendas de protección adecuadas. - Durante los días de mucho frío se adoptarán las medidas de protección oportunas: Se utilizarán las prendas de protección adecuadas.

3.1.2 CON CARÁCTER ESPECÍFICO

Entendemos como riesgos específicos aquellos que pueden afectar a una parte de los trabajadores en función del tipo de trabajo que realizan, independientemente de la fase de obra en la que se encuentren. Se prevé que puedan darse los siguientes:

SEÑALIZACIÓN

Normas generales de señalización

Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas según el R.D. 485/1997.

Se acotará y señalizará la zona de trabajo, a la cual se accederá siempre por accesos concretos. Se señalizarán aquellas zonas en las que existan los siguientes riesgos:

Caída desde altura de objetos

- Zonas donde se realicen maniobras con cargas suspendidas hasta que se encuentren totalmente apoyadas.
- Caídas de personas sobre plataformas, forjados, etc. en las que además se montarán barandillas resistentes en todo el perímetro o bordes.
- Caídas de personas dentro de huecos, etc. para lo que se protegerán con barandillas o tapas de suficiente resistencia.
- Aquellos huecos que se destapen para introducción de equipos, etc., que se mantendrán perfectamente controlados y señalizados durante la maniobra, reponiéndose las correspondientes protecciones nada más finalizar éstas.

Productos inflamables

- En las zonas de ubicación se dispondrá de al menos un extintor portátil de polvo polivalente.
- Es obligatoria la delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.

Vías y salidas de emergencia

Los pictogramas serán lo más sencillos posible, evitándose detalles inútiles para su comprensión. Podrán variar ligeramente o ser más detallados que los indicados en el apartado 3, siempre que su significado sea equivalente y no existan diferencias o adaptaciones que impidan percibir claramente su significado.

Las señales serán de un material que resista lo mejor posible los golpes, las inclemencias del tiempo y las agresiones medio ambientales.

Las dimensiones de las señales, así como sus características colorimétricas y fotométricas, garantizarán su buena visibilidad y comprensión.

Las señales se instalarán preferentemente a una altura y en una posición apropiadas en relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.

El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente, se empleará una iluminación adicional o se utilizarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes.

A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí.

Las señales deberán retirarse cuando deje de existir la situación que las justificaba.

La señalización relativa a los riesgos eléctricos viene dada en "Riesgos Eléctricos" del apartado de Riesgos Específicos, debiendo señalizarse de forma clara y permanente la existencia del riesgo eléctrico.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general.
- Chaleco reflectante.
- Vallas metálicas.
- Cinta o cadena de señalización.

Señalización en Entorno Urbano:

La señalización, balizamiento y en su caso, defensas en las obras que afecten a la libre circulación por las vías públicas, se atendrán a las normas establecidas o instrucciones complementarias que ordene la administración competente.

En entorno urbano, los trabajadores irán provistos de prendas de color amarillo o naranja, con elementos retroreflectantes.

Se acotará la zona de trabajo mediante cerramientos rígidos (vallas metálicas) en población. Las excavaciones no se quedarán nunca sin proteger o señalizar.

Cuando circulen vehículos, los cerramientos se colocarán dependiendo de las características del terreno a una distancia, como mínimo, de 1 m para firmes de hormigón.

Cuando por razones de la obra se ocupen los espacios destinados a la circulación peatonal (aceras, pasos, etc.) se habilitarán pasos alternativos debidamente señalizados y protegidos.

Se colocarán balizas luminosas de señalización por la noche.

Se extremarán las precauciones en cruzamientos de carreteras, zonas transitadas y/o cruzamiento de servicios.

Al término de la jornada, en las zonas transitadas se señalizarán y protegerán los posibles obstáculos que puedan ser causa de daños a terceros.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general.
- Chaleco reflectante.
- Vallas metálicas.
- Cinta o cadena de señalización.

Señalización en Entorno No Urbano

Se acotará la zona de trabajo mediante cerramientos rígidos (vallas metálicas) o cintas de limitación. En este último caso, se colocará una cinta delimitadora a una altura mínima de 1 metro respecto del suelo, rodeando el perímetro de la excavación. Dicha cinta se fijará a piquetas, situadas a una distancia mínima de 2 metros entre ellas.

La señalización habrá de ser claramente visible por la noche, disponiendo de bandas reflectantes verticales de 10 cm. de anchura.

Los recintos vallados o balizados llevarán siempre luces propias, colocadas a intervalos máximos de 30 metros y siempre en los ángulos salientes.

Las excavaciones no se quedarán nunca sin proteger o señalizar.

En entorno no urbano, los trabajadores irán provistos de prendas de color amarillo o naranja, con elementos retroreflectantes siempre que realicen trabajos próximos a carreteras o caminos por donde pueda haber circulación de vehículos.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general.
- Chaleco reflectante.
- Vallas metálicas.
- Cinta o cadena de señalización.

Señalización en Carreteras (Norma de carreteras 8.3 – IC "Señalización De Obras")

Se seguirán siempre las indicaciones que proporcione el organismo propietario de la carretera.

Las señales deberán tener las dimensiones mínimas especificadas por la Norma de carreteras 8.3 – IC "Señalización de Obras", y ser siempre reflectantes, de nivel 1 como mínimo si son obras fijas y de nivel 2 si es señalización móvil de obra (según norma UNE). Se recomienda utilizar siempre un nivel superior en lugares donde la iluminación ambiente dificulte su percepción y en lugares de elevada peligrosidad, asimismo las señales de STOP tendrán siempre, como mínimo, un nivel 2 de reflectancia.

El color amarillo que distingue a las señales de obra de las normales, solamente se debe emplear en las señales con fondo blanco.

En las obras en las que la señalización provisional esté implantada durante las horas nocturnas, las señales y los elementos de balizamiento no sólo serán reflectantes, sino que deberán ir acompañados de elementos luminosos. En general, las obras en el interior de túneles tendrán siempre la consideración de obras en horas nocturnas.

A juicio del Director de Obra y dependiendo de las circunstancias que concurran en la misma, se podrá señalizar horizontalmente con marcas en color amarillo o naranja, las alteraciones que se produzcan sobre la situación normal de la vía.

Estas marcas viales podrán ser sustituidas por captafaros TB-10, aplicados sobre el pavimento.

El material de señalización y balizamiento se descargará y se colocará en el orden en que haya de encontrarlo el usuario. De esta forma el personal encargado de la colocación trabajará bajo la protección de la señalización precedente.

Si no se pudieran transportar todas las señales y balizas en un solo viaje, se irán disponiendo primeramente fuera de la calzada y de espaldas al tráfico.

Se recomienda anular la señalización permanente cuando no sea coherente con la de obra, tapando para ello las señales necesarias, mientras la señalización de obra esté en vigor.

La retirada de la señalización y balizamiento se realizará en orden inverso al de colocación y siempre que sea posible desde la zona vedada al tráfico o desde el arcén, pudiendo entonces el vehículo dedicado a ello, circular con la correspondiente luz prioritaria en sentido opuesto al de la calzada.

Una vez retirada la señalización de obra, se restablecerá la señalización permanente que corresponda.

Si los operarios van en vehículos, su protección vendrá dada por el propio vehículo. Si los operarios van a pie sobre la calzada, deberán protegerse mediante un vehículo.

En todas las circunstancias, los operarios irán provistos de prendas de color amarillo o naranja, con elementos retroreflectantes.

Se recomienda que las máquinas y vehículos que se utilicen en señalización móvil sean de colores blanco, amarillo o naranja. Llevarán como mínimo, una luz ámbar giratoria o intermitente omnidireccional en su parte superior, dispuesta de forma tal que pueda ser perfectamente visible por el conductor al que se quiere indicar su presencia, con una potencia mínima de 55 vatios en el caso de luz giratoria y de 1,5 julios en el caso de luz intermitente.

Las señales TP-18 (peligro, obras) y TP-31 llevarán siempre tres luces ámbar intermitentes de encendido simultáneo y dispuestas en triángulo en los vértices.

Las dimensiones mínimas de las señales utilizadas en señalización móvil serán las clasificadas como "grandes" en la Tabla 4 de la Norma 8.3-I.C.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general.
- Chaleco reflectante.
- Vallas metálicas.
- Cinta o cadena de señalización.

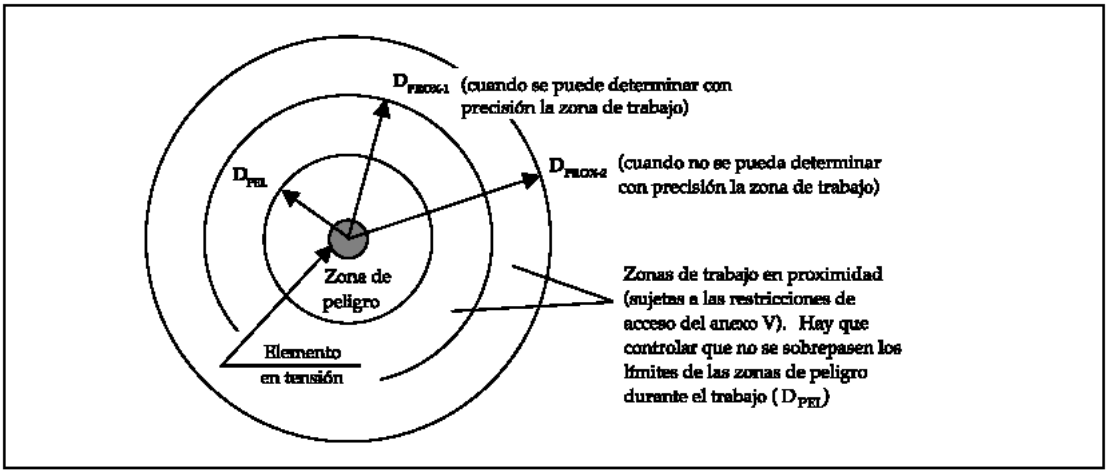
TRABAJOS CON RIESGO ELÉCTRICO

Todo trabajo en una instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico deberá de efectuarse sin tensión, salvo en el caso de que las condiciones de explotación o de continuidad del suministro así lo requieran (4.4.b R.D. 614/2.001).

En principio, no se prevé la realización de ningún trabajo en tensión o en proximidad. Caso de ser necesaria la realización de este tipo de trabajos, se elaborará un **plan específico** para ello, en el que se **identifiquen las distintas fases de la obra en las cuales se van a realizar trabajos en proximidad y/o en tensión** y se incluyan los correspondientes **procedimientos de trabajos** a aplicar.

Definiciones:

- **Trabajos sin tensión:** trabajos en instalaciones eléctricas que se realizan después de haber tomado todas las medidas necesarias para mantener la instalación sin tensión.
- **Zona de peligro o zona de trabajos en tensión:** espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse.
- **Zona de proximidad:** espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente al riesgo eléctrico, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla 1.
- **Trabajo en proximidad:** trabajo durante el cual el trabajador entra, o puede entrar, en la zona de proximidad, sin entrar en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.



En función del tipo de trabajo a realizar, los trabajadores deberán de contar con los requisitos de formación y capacitación siguiente:

CUADRO 1
CUADRO RESUMEN DE LA FORMACIÓN/CAPACITACIÓN MÍNIMA DE LOS TRABAJADORES

	Trabajos sin tensión		Trabajos en tensión		Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones		Trabajos en proximidad	
	Supresión y reposición de la tensión	Ejecución de trabajos sin tensión	Realización	Reponer fusibles	Mediciones, ensayos y verificaciones	Maniobras locales	Preparación	Realización
BAJA TENSIÓN	A	T	C	A	A	A	A	T
ALTA TENSIÓN	C	T	C + AE (con vigilancia de un Jefe de trabajo)	C (a distancia)	C o C auxiliado por A	A	C	A o T vigilado por A

T = CUALQUIER TRABAJADOR
A = AUTORIZADO
C = CUALIFICADO
C + AE = CUALIFICADO Y AUTORIZADO POR ESCRITO

1.-Los trabajos con riesgos eléctricos en AT no podrán ser realizados por trabajadores de una Empresa de Trabajo Temporal (RD 616/1999).
2.-La realización de las distintas actividades contempladas se harán según lo establecido en las disposiciones del presente Real Decreto.

- **Trabajador autorizado:** trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta, según los procedimientos establecidos en el R.D. 614/2001.

- **Trabajador cualificado:** trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.
- **Jefe de trabajo:** persona designada por el empresario para asumir la responsabilidad efectiva de los trabajos.

Tabla I (R.D. 614/2001)

Tensión nominal de la instalación (KV.)	D pel-1 (cm.)	D pel-2 (cm.)	D prox-1 (cm.)	D prox-2 (cm.)
Hasta 1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

- **D pel-1 =** Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo.
- **D pel-2 =** Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista riesgo de sobretensión por rayo.
- **D prox-1 =** Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que esta no se sobrepasa durante la realización del mismo.
- **D prox-2 =** Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que esta no se sobrepasa durante la realización del mismo.

Las distancias para valores intermedios se calcularán por interpolación lineal.

TRABAJOS SIN TENSIÓN (ANEXO II. R.D. 614/2001)

a) DISPOSICIONES GENERALES

Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación, antes de iniciar el «trabajo sin tensión», y la reposición de la tensión, al finalizarlo, las realizarán trabajadores autorizados que, en el caso de instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados.

A.1 SUPRESIÓN DE LA TENSIÓN.

Una vez identificados la zona y los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo, y salvo que existan razones esenciales para hacerlo de otra forma, se seguirá el proceso que se describe a continuación, que se desarrolla secuencialmente en cinco etapas:

- Desconectar.
- Prevenir cualquier posible realimentación.
- Verificar la ausencia de tensión.
- Poner a tierra y en cortocircuito.
- Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Hasta que no se hayan completado las cinco etapas no podrá autorizarse el inicio del trabajo sin tensión y se considerará en tensión la parte de la instalación afectada. Sin embargo, para establecer la señalización de seguridad indicada en la quinta etapa podrá considerarse que la instalación está sin tensión si se han completado las cuatro etapas anteriores y no pueden invadirse zonas de peligro de elementos próximos en tensión.

Desconectar.

La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo debe aislarse de todas las fuentes de alimentación. El aislamiento estará constituido por una distancia en aire, o la interposición de un aislante, suficientes para garantizar eléctricamente dicho aislamiento. Los condensadores u otros elementos de la instalación que mantengan tensión después de la desconexión deberán descargarse mediante dispositivos adecuados.

Prevenir cualquier posible realimentación.

Los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra, y deberá colocarse, cuando sea necesario, una señalización para prohibir la maniobra. En ausencia de bloqueo mecánico, se adoptarán medidas de protección equivalentes. Cuando se utilicen dispositivos telemandados deberá impedirse la maniobra errónea de los mismos desde el telemando.

Cuando sea necesaria una fuente de energía auxiliar para maniobrar un dispositivo de corte, ésta deberá desactivarse o deberá actuarse en los elementos de la instalación de forma que la separación entre el dispositivo y la fuente quede asegurada.

Verificar la ausencia de tensión.

La ausencia de tensión deberá verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica en, o lo más cerca posible, de la zona de trabajo. En el caso de alta tensión, el correcto funcionamiento de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión deberá comprobarse antes y después de dicha verificación.

Para verificar la ausencia de tensión en cables o conductores aislados que puedan confundirse con otros existentes en la zona de trabajo, se utilizarán dispositivos que actúen directamente en los conductores (pincha-cables o similares), o se emplearán otros métodos, siguiéndose un procedimiento que asegure, en cualquier caso, la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico.

Los dispositivos telemandados utilizados para verificar que una instalación está sin tensión serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando deberá estar claramente indicada.

Poner a tierra y en cortocircuito.

Las partes de la instalación donde se vaya a trabajar deben ponerse a tierra y en cortocircuito:

- En las instalaciones de alta tensión.
- En las instalaciones de baja tensión que, por inducción, o por otras razones, puedan ponerse accidentalmente en tensión.

Los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito deben conectarse en primer lugar a la toma de tierra y a continuación a los elementos a poner a tierra, y

deben ser visibles desde la zona de trabajo. Si esto último no fuera posible, las conexiones de puesta a tierra deben colocarse tan cerca de la zona de trabajo como se pueda.

Si en el curso del trabajo los conductores deben cortarse o conectarse y existe el peligro de que aparezcan diferencias de potencial en la instalación, deberán tomarse medidas de protección, tales como efectuar puentes o puestas a tierra en la zona de trabajo, antes de proceder al corte o conexión de estos conductores.

Los conductores utilizados para efectuar la puesta a tierra, el cortocircuito y, en su caso, el puente, deberán ser adecuados y tener la sección suficiente para la corriente de cortocircuito de la instalación en la que se colocan.

Se tomarán precauciones para asegurar que las puestas a tierra permanezcan correctamente conectadas durante el tiempo en que se realiza el trabajo. Cuando tengan que desconectarse para realizar mediciones o ensayos, se adoptarán medidas preventivas apropiadas adicionales.

Los dispositivos telemandados utilizados para la puesta a tierra y en cortocircuito de una instalación serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando estará claramente indicada.

Proteger y señalizar:

Proteger frente a los elementos próximos en tensión y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Si hay elementos de una instalación próximos a la zona de trabajo que tengan que permanecer en tensión, deberán adoptarse medidas de protección adicionales, que se aplicarán antes de iniciar el trabajo, según lo dispuesto en el apartado 7 del artículo 4 de este Real Decreto.

A.2 REPOSICIÓN DE LA TENSIÓN.

La reposición de la tensión sólo comenzará, una vez finalizado el trabajo, después de que se hayan retirado todos los trabajadores que no resulten indispensables y que se hayan recogido de la zona de trabajo las herramientas y equipos utilizados.

El proceso de reposición de la tensión comprenderá:

1. La retirada, si las hubiera, de las protecciones adicionales y de la señalización que indica los límites de la zona de trabajo.

2. La retirada, si la hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito.
3. El desbloqueo y/o la retirada de la señalización de los dispositivos de corte.
4. El cierre de los circuitos para reponer la tensión.

Desde el momento en que se suprima una de las medidas inicialmente adoptadas para realizar el trabajo sin tensión en condiciones de seguridad, se considerará en tensión la parte de la instalación afectada.

b) DISPOSICIONES PARTICULARES

Las disposiciones particulares establecidas a continuación para determinados tipos de trabajo se considerarán complementarias a las indicadas en la parte A de este anexo, salvo en los casos en los que las modifiquen explícitamente.

B.1 REPOSICIÓN DE FUSIBLES.

En el caso particular de la reposición de fusibles en las instalaciones indicadas en el primer párrafo del apartado 4 de la parte A.1 de este anexo:

- No será necesaria la puesta a tierra y en cortocircuito cuando los dispositivos de desconexión a ambos lados del fusible estén a la vista del trabajador, el corte sea visible o el dispositivo proporcione garantías de seguridad equivalentes, y no exista posibilidad de cierre intempestivo.
- Cuando los fusibles estén conectados directamente al primario de un transformador, será suficiente con la puesta a tierra y en cortocircuito del lado de alta tensión, entre los fusibles y el transformador.

B.2 TRABAJOS EN LÍNEAS AÉREAS Y CONDUCTORES DE ALTA TENSIÓN.

En los trabajos en líneas aéreas desnudas y conductores desnudos de alta tensión se deben colocar las puestas a tierra y en cortocircuito a ambos lados de la zona de trabajo, y en cada uno de los conductores que entran en esta zona; al menos uno de los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito debe ser visible desde la zona de trabajo. Estas reglas tienen las siguientes excepciones:

- Para trabajos específicos en los que no hay corte de conductores durante el trabajo, es admisible la instalación de un solo equipo de puesta a tierra y en cortocircuito en la zona de trabajo.
- Cuando no es posible ver, desde los límites de la zona de trabajo, los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito, se debe colocar, además, un equipo de puesta a tierra local, o un dispositivo adicional de señalización, o cualquier otra identificación equivalente.

Cuando el trabajo se realiza en un solo conductor de una línea aérea de alta tensión, no se requerirá el cortocircuito en la zona de trabajo, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- En los puntos de la desconexión, todos los conductores están puestos a tierra y en cortocircuito de acuerdo con lo indicado anteriormente.
- El conductor sobre el que se realiza el trabajo y todos los elementos conductores -exceptuadas las otras fases- en el interior de la zona de trabajo, están unidos eléctricamente entre ellos y puestos a tierra por un equipo o dispositivo apropiado.
- El conductor de puesta a tierra, la zona de trabajo y el trabajador están fuera de la zona de peligro determinada por los restantes conductores de la misma instalación eléctrica.

En los trabajos en líneas aéreas aisladas, cables u otros conductores aislados, de alta tensión la puesta a tierra y en cortocircuito se colocará en los elementos desnudos de los puntos de apertura de la instalación o tan cerca como sea posible a aquellos puntos, a cada lado de la zona de trabajo.

TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE ELEMENTOS EN TENSIÓN (ANEXO V. R.D. 614/2001)

c) DISPOSICIONES GENERALES:

En todo trabajo en proximidad de elementos en tensión, el trabajador deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo permita.

A.1 PREPARACIÓN DEL TRABAJO.

Antes de iniciar el trabajo en proximidad de elementos en tensión, un trabajador autorizado, en el caso de trabajos en baja tensión, o un trabajador cualificado, en el caso de trabajos en alta tensión, determinará la viabilidad del trabajo, teniendo en cuenta lo dispuesto en el párrafo anterior y las restantes disposiciones del presente anexo. De ser el trabajo viable, deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posible:

- El número de elementos en tensión.
- Las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión, mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes cuyas características (mecánicas y eléctricas) y forma de instalación garanticen su eficacia protectora.

Si, a pesar de las medidas adoptadas, siguen existiendo elementos en tensión cuyas zonas de peligro son accesibles, se deberá:

- Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro; la delimitación será eficaz respecto a cada zona de peligro y se efectuará con el material adecuado.
- Informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles, además, la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.

Sin perjuicio de lo dispuesto en los apartados anteriores, en las empresas cuyas actividades habituales conlleven la realización de trabajos en proximidad de elementos en tensión, particularmente si tienen lugar fuera del centro de trabajo, el empresario deberá asegurarse de que los trabajadores poseen conocimientos que les permiten identificar las instalaciones eléctricas, detectar los posibles riesgos y obrar en consecuencia.

A.2 REALIZACIÓN DEL TRABAJO.

En el desempeño de su función de vigilancia, los trabajadores autorizados deberán velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad y controlar, en particular, el movimiento

de los trabajadores y objetos en la zona de trabajo, teniendo en cuenta sus características, sus posibles desplazamientos accidentales y cualquier otra circunstancia que pudiera alterar las condiciones en que se ha basado la planificación del trabajo. La vigilancia no será exigible cuando los trabajos se realicen fuera de la zona de proximidad o en instalaciones de baja tensión.

d) DISPOSICIONES PARTICULARES

B.1 ACCESO A RECINTOS DE SERVICIO Y ENVOLVENTES DE MATERIAL ELÉCTRICO.

El acceso a recintos independientes destinados al servicio eléctrico o a la realización de pruebas o ensayos eléctricos (centrales, subestaciones, centros de transformación, salas de control o laboratorios), estará restringido a los trabajadores autorizados, o a personal, bajo la vigilancia continuada de éstos, que haya sido previamente informado de los riesgos existentes y las precauciones a tomar.

Las puertas de estos recintos deberán señalizarse indicando la prohibición de entrada al personal no autorizado. Cuando en el recinto no haya personal de servicio, las puertas deberán permanecer cerradas de forma que se impida la entrada del personal no autorizado.

La apertura de celdas, armarios y demás envolventes de material eléctrico estará restringida a trabajadores autorizados

El acceso a los recintos y la apertura de las envolventes por parte de los trabajadores autorizados sólo podrá realizarse, en el caso de que el empresario para el que estos trabajan y el titular de la instalación no sean una misma persona, con el conocimiento y permiso de este último.

B.2 OBRAS Y OTRAS ACTIVIDADES EN LAS QUE SE PRODUZCAN MOVIMIENTOS O DESPLAZAMIENTOS DE EQUIPOS O MATERIALES EN LA CERCANÍA DE LÍNEAS AÉREAS, SUBTERRÁNEAS U OTRAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

Para la prevención del riesgo eléctrico en actividades en las que se producen o pueden producir movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas (como ocurre a menudo, por

ejemplo, en la edificación, las obras públicas o determinados trabajos agrícolas o forestales) deberá actuarse de la siguiente forma:

- Antes del comienzo de la actividad se identificarán las posibles líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas existentes en la zona de trabajo, o en sus cercanías.
- Si, en alguna de las fases de la actividad, existe riesgo de que una línea subterránea o algún otro elemento en tensión protegido pueda ser alcanzado, con posible rotura de su aislamiento, se deberán tomar las medidas preventivas necesarias para evitar tal circunstancia.
- Si, en alguna de las fases de la actividad, la presencia de líneas aéreas o de algún otro elemento en tensión desprotegido, puede suponer un riesgo eléctrico para los trabajadores y, por las razones indicadas en el artículo 4.4 de este Real Decreto, dichas líneas o elementos no pudieran desviarse o dejarse sin tensión, se aplicará lo dispuesto en la parte A de este anexo.

A efectos de la determinación de las zonas de peligro y proximidad, y de la consiguiente delimitación de la zona de trabajo y vías de circulación, deberán tenerse especialmente en cuenta:

- Los elementos en tensión sin proteger que se encuentren más próximos en cada caso o circunstancia.
- Los movimientos o desplazamientos previsibles (transporte, elevación y cualquier otro tipo de movimiento) de equipos o materiales.

TRABAJOS EN TENSIÓN (ANEXO III. R.D. 614/2001)

No está previsto la realización de trabajos en tensión, en el caso de tener que realizarlos la empresa responsable elaborará el correspondiente procedimiento.

e) DISPOSICIONES GENERALES:

Los trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión, que se ajuste a los requisitos indicados a continuación. Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras

circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.

El método de trabajo empleado y los equipos y materiales utilizados deberán asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando, en particular, que el trabajador no pueda contactar accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial distinto al suyo.

Entre los equipos y materiales citados se encuentran:

- Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.
- Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.)
- Las pértigas aislantes
- Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.).
- Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos (guantes, gafas, cascos, etc.).

Existen tres métodos de trabajo en tensión para garantizar la seguridad de los trabajadores que los realizan:

- Método de trabajo a potencial, empleado principalmente en instalaciones y líneas de transporte de alta tensión.
- Método de trabajo a distancia, utilizado principalmente en instalaciones de **alta tensión** en gama media de tensiones.
- Método de trabajo en contacto con protección aislante en las manos, utilizado principalmente en **baja tensión**, aunque también se emplea en la gama baja de alta tensión. Este es el método más utilizado en los trabajos realizados en redes aéreas de baja tensión que se detalla a continuación.

TRABAJOS EN ALTURA

Medidas generales

Destacaremos, entre otras, las siguientes medidas:

Para evitar la caída de objetos:

1. Coordinar los trabajos de forma que no se realicen trabajos superpuestos. Sin embargo, si existiera la necesidad ineludible de trabajos simultáneos sobre la misma vertical, se instalarán protecciones (redes, marquesinas, etc.).
2. Acotar y señalizar las zonas con riesgo de caída de objetos.
3. Señalizar y controlar la zona donde se realicen maniobras con cargas suspendidas, que serán manejadas desde fuera de la zona de influencia de la carga, y acceder a esta zona sólo cuando la carga esté prácticamente arriada.
4. Equipos de Protección Individual y Colectiva: Equipos de protección general.

Para evitar la caída de personas:

5. Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.
6. La altura de 2,00 m. a la que se hace mención se medirá desde la superficie en la que esté situado el trabajador hasta la del nivel inferior en la que quedaría retenido el mismo si no se dispusiera de un medio de protección.
7. La altura mínima de las barandillas se fija, al igual que en otras normativas, en 90 cm. No obstante, se debe considerar que, tanto por los ensayos realizados en España, como en otros países europeos, y debido al incremento de la talla media de las personas, la altura mínima de recogida que se hace constar en distintas Normas Europeas, por ejemplo, la Norma UNE 76502:1990 "Andamios de servicio y de trabajo, con elementos prefabricados. Materiales, medidas, cargas de proyecto y requisitos de seguridad", es de 100 cm. Por otra parte, en la Norma UNE-EN 1495:1998 "Plataformas Elevadoras o Plataformas Elevadoras sobre Mástil", la citada altura se fija en 110 cm.

8. Se entiende como "otros sistemas de protección colectiva de seguridad equivalente" aquellos destinados a impedir la caída a distinto nivel como pueden ser: cerramiento de huecos con tapas, entablados continuos, mallazos, etc.
9. La cita del texto "reborde de protección" se refiere al rodapié.
10. Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse arnés de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.
11. Se entiende por "trabajos en altura" aquellos que se ejecutan en un lugar por encima del nivel de referencia, entendiendo como tal la superficie sobre la que se puede caer. Tal y como se indica en el apartado anterior, a partir de 2,00 m. se requiere la protección contra las caídas de altura; ello no significa que cuando se trabaje en alturas inferiores no deban utilizarse los medios y equipos adecuados para cada caso.

Para la realización de trabajos en altura se pueden plantean tres opciones:

- Utilizar equipos de trabajo específicamente diseñados o proyectados para la naturaleza de la tarea a la que se destinan (plataformas elevadoras, andamios, escaleras, etc.).
- Cada uno de estos equipos deberá cumplir los requisitos establecidos en la normativa que le corresponda. Además de los artículos de la Ordenanza Laboral de la Construcción citados en el apartado anterior (cuando sean de aplicación), la citada normativa incluye: RD 1435/1992, de 27 de noviembre (BOE n° 297, de 11 de diciembre), por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas, modificado por el RD 56/1995, de 20 de enero (BOE n° 33, de 8 de febrero); RD 1215/1997 "Equipos de

trabajo", modificado por el RD 2177/2004 "Equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura"; del RD 486/1997 "Lugares de trabajo" ; etc. Asimismo, se tendrá en cuenta la Directiva 2001/45/CE - pendiente de transposición al Derecho español -, de 27 de junio de 2001, por la que se modifica la Directiva 89/655/CEE, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Instalar las protecciones colectivas citadas en este apartado (barandillas, plataformas o redes de seguridad) en función de cada uno de los puestos de trabajo.
- Existen dos tipos diferentes de protecciones colectivas: las que impiden la caída (barandillas, entablados, redes de seguridad tipo U, etc.) y las que simplemente la limitan (redes de seguridad tipos S, T, V, etc.). Resulta más adecuado utilizar las citadas en primer lugar, dado que el nivel de seguridad que proporcionan es mayor.
- Si no es técnicamente posible aplicar ninguna de las dos opciones A o B anteriores se recurrirá a la utilización de protección individual. Esta solución final se llevará a cabo con carácter excepcional previa justificación técnica. Hay que resaltar que, en ocasiones, aun a pesar de instalarse medios de protección colectiva, éstos no eliminan totalmente el riesgo, siendo necesario emplear equipos de protección individual como complemento. Estos equipos podrán ser sistemas de sujeción o anticaídas.

No obstante, lo anterior, y siempre que sea posible, se dará preferencia a la protección colectiva frente a la individual, tal y como se especifica en el principio de acción preventiva del artículo 15.1.h) de la LPRL: "anteponer la protección colectiva a la individual".

En todos los casos es requisito imprescindible que el acceso al lugar donde deba realizase el trabajo en altura sea seguro.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general.

- Arnés anticaídas.

Escaleras de mano (R.D. 1215/1997 Y R.D. 2177/2004):

Véase "Escaleras manuales" en el apartado de Maquinaria y Medios Auxiliares.

Cuerdas (R.D.2177/2004)

La utilización de las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas cumplirá las siguientes condiciones:

- El sistema constará como mínimo de dos cuerdas con sujeción independiente, una como medio de acceso, de descenso y de apoyo (cuerda de trabajo) y la otra como medio de emergencia (cuerda de seguridad).
- Se facilitará a los trabajadores unos arneses adecuados, que deberán utilizar y conectar a la cuerda de seguridad.
- La cuerda de trabajo estará equipada con un mecanismo seguro de ascenso y descenso y dispondrá de un sistema de bloqueo automático con el fin de impedir la caída en caso de que el usuario pierda el control de su movimiento. La cuerda de seguridad estará equipada con un dispositivo móvil contra caídas que siga los desplazamientos del trabajador.
- Las herramientas y demás accesorios que deba utilizar el trabajador deberán estar sujetos al arnés o al asiento del trabajador o sujetos por otros medios adecuados.
- El trabajo deberá planificarse y supervisarse correctamente, de manera que, en caso de emergencia, se pueda socorrer inmediatamente al trabajador.
- De acuerdo con las disposiciones del artículo 5 del R.D. 1215/1997, se impartirá a los trabajadores afectados una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, destinada, en particular, a:
  - Las técnicas para la progresión mediante cuerdas y sobre estructuras.
  - Los sistemas de sujeción.
  - Los sistemas anticaídas.

- Las normas sobre el cuidado, mantenimiento y verificación del equipo de trabajo y de seguridad.
- Las técnicas de salvamento de personas accidentadas en suspensión.
- Las medidas de seguridad ante condiciones meteorológicas que puedan afectar a la seguridad.
- Las técnicas seguras de manipulación de cargas en altura.

En circunstancias excepcionales en las que, habida cuenta de la evaluación del riesgo, la utilización de una segunda cuerda haga más peligroso el trabajo, podrá admitirse la utilización de una sola cuerda, siempre que se justifiquen las razones técnicas que lo motiven y se tomen las medidas adecuadas para garantizar la seguridad.»

Plataforma elevadora.

Véase "Plataforma elevadora autopropulsada" en el apartado de Maquinaria y Medios Auxiliares.

Equipos de Protección Individual y Colectiva: Equipos de protección general.

Línea de vida.

Las llamadas "Líneas de Vida" proporcionan al usuario un punto de anclaje móvil para el arnés anticaídas en todo el recorrido por los lugares con peligro de caída desde altura, adaptándose a todo tipo de recorridos.

Está compuesta por:

- Una línea (cuerda, cable, carril, etc.) que partiendo de un lugar seguro recorre toda la zona de peligro a la que se ha de acceder.
- Unas piezas intermedias de sujeción (de la cuerda, cable, carril, etc.) que unen la línea a la estructura.
- Un carro (al cual se engancha el arnés anticaídas) que discurre libremente por la línea, teniendo un único punto de entrada-salida (en el lugar seguro) y desplazándose por encima de las piezas intermedias de sujeción sin que haya que soltarlo en ningún tramo del recorrido.

Este sistema permite al usuario enganchar su arnés anticaídas a la línea en lugar seguro y recorrer toda la zona de peligro sin tener que soltar nunca su arnés anticaídas, ya que el

carro al cual lo lleve enganchado pasa por todas las piezas intermedias de sujeción de la línea.

El método de trabajo consistirá en:

- Verificar el buen estado de los equipos y materiales a utilizar (cuerda, cable, carril, arnés anticaídas, etc.).
- Verificar el estado del elemento donde se realizará el trabajo en altura.
- Instalar la 'línea de vida' que garantice la seguridad en el ascenso, descenso.
- Acceder al elemento en altura (enganchando el arnés anticaídas a la línea de vida).
- Realizar el trabajo.
- Descender del elemento en altura y desmontar la 'línea de vida'.
- Recoger los equipos y materiales.

Para el trabajo en altura en apoyos, tanto metálicos, de madera como de hormigón se seguirán las instrucciones de ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.L.U. (o similares):

- AES00100. Trabajos en altura en líneas aéreas sobre apoyos metálicos-madera-hormigón. Líneas de Vida.
- IES00100. Trabajos en altura en líneas aéreas sobre apoyos metálicos de celosía. Líneas de Vida.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general.
- Casco con barbuquejo.
- Arnés anticaídas completo.
- Línea de Vida.

MANIPULACIÓN DE CARGAS

Manipulación manual de cargas (R.D. 487/1997)

Se evitará en lo posible la manipulación manual de cargas, utilizando medios mecánicos como transpaletas manuales y carretillas automotoras.

Como norma general, nunca se levantarán manualmente cargas superiores a 25 Kg.

Si es preciso realizar labores de manipulación manual de cargas voluminosas, pesadas o irregulares, se pedirá ayuda de uno o varios compañeros si es posible.

En los casos en que se transporte entre 2 o más operarios, sólo uno será el responsable de la maniobra.

En labores de carga manual, manipular las cargas sobre superficies estables, de forma que no sea fácil perder el equilibrio.

Las zonas de trabajo, así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos, los materiales o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

Cargar los materiales de forma simétrica (levantar enderezando las piernas con la espalda recta y los brazos pegados al cuerpo).

Acondicionar la carga de forma que se impidan los movimientos del contenido.

En el transporte, se tratará de aproximar la carga (su centro de gravedad) lo más posible al cuerpo, andando en pasos cortos y manteniendo el cuerpo erguido.

La carga se transportará de forma que no impida ver y que estorbe lo menos posible el andar natural.

Se evitará, en la medida de lo posible, el movimiento de rotación del tronco en la manipulación manual de cargas.

Es conveniente que la anchura de la carga no supere la anchura de los hombros 860 cm. aproximadamente).

La profundidad de la carga no debería superar los 50 cm., aunque es recomendable que no supere los 35 cm.

Se prohíbe el transporte y la manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.

Se evitará manejar cargas subiendo cuestas, escalones o escaleras.

Se deberá evitar las corrientes de aire frío en los locales interiores y las ráfagas de viento en el exterior

El calzado constituirá un soporte adecuado para los pies, será estable, con la suela no deslizante, y proporcionará una protección adecuada del pie contra la caída de objetos.

En el manejo de cargas se seguirán los siguientes pasos:

- Planificar el levantamiento.

- Colocar los pies en frente de la carga, ligeramente paralelos; asir la misma con las palmas de las manos y la base de los dedos, no con la punta de los mismos.
- Sujetar firmemente la carga empleando ambas manos.
- Se situará la carga cerca del cuerpo.
- Se mantendrá la espalda recta.
- No se doblará la espalda al levantar o bajar una carga.
- Se usarán los músculos más fuertes, los de las piernas flexionándolas, nunca los de los brazos o la espalda.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general: ropa de trabajo, guantes de protección mecánica y calzado de seguridad
- Para trabajos continuados es obligatorio el uso de "cinturón antilumbago".

Manipulación mecánica de cargas

Las medidas preventivas para trabajos con Camión Grúa autocargante o Grúa autopropulsada están descritas en el apartado específico para estos trabajos.

Las medidas preventivas para trabajos con Grúa autopropulsada están descritas en el apartado específico para estos trabajos.

Las medidas preventivas para trabajos con Herramientas de izado están descritas en el apartado específico para estos trabajos.

Como norma general se seguirán las siguientes medidas preventivas:

- Adecuar las cargas correctamente.
- Controlar las maniobras por una persona cualificada.
- Realizar un correcto mantenimiento de los equipos necesarios para realizar las cargas y descargas de los materiales.
- Se prohibirá la permanencia de personas bajo cargas suspendidas.
- Si existieran líneas eléctricas cercanas a las zonas de acopio las maniobras deberán estar guiadas por un trabajador cualificado según el RD 614/2001 De 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la

protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico"

- Los materiales se almacenarán de forma racional, de manera que no se produzcan derrumbamientos ni deslizamientos.
- Evitar realizar trabajos en la misma vertical.
- Utilizar cuerda de servicio.
- Los aparatos elevadores, grúas, etc., deberán ser utilizadas solo por personal especializado, un operario cualificado para su trabajo, con el carné correspondiente.
- Se prohíbe retirar las protecciones de los aparatos elevadores, grúas, camión-grúa, etc.
- Colocación de topes.
- Utilizar elementos estrobos y eslingas adecuados al peso que se debe manipular.
- Comprobación del buen estado de las eslingas, cadenas, ganchos, etc.
- Adecuar la maquinaria a utilizar al peso y dimensiones de la carga.
- No se utilizará una máquina para elevar cargas si no está diseñada para ello.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general: ropa de trabajo, guantes de protección mecánica, calzado de seguridad y casco con barbuquejo

MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS (R.D. 379/2001)

El posible efecto nocivo de los contaminantes químicos sobre la salud, debido a su presencia en los ambientes laborales, debe ser considerado en el marco de la acción tóxica que en general pueden ejercer las sustancias químicas.

Se entiende por acción tóxica o toxicidad a la capacidad relativa de un compuesto para ocasionar daños mediante efectos biológicos adversos, una vez ha alcanzado un punto susceptible del cuerpo. Esta posible acción tóxica significa que la exposición a los contaminantes comporta un riesgo, el cual se puede definir como la probabilidad de que produzcan los efectos adversos señalados, bajo las circunstancias concretas de la

exposición. La toxicidad es uno de los factores que determinan el riesgo, pero éste responde además a otros factores como la intensidad y la duración de la exposición, la volatilidad del compuesto y el tamaño de las partículas. El concepto de toxicidad se refiere a los efectos biológicos adversos que pueden aparecer tras la interacción de la sustancia con el cuerpo; mientras que el concepto de riesgo incluye además la probabilidad de que se produzca una interacción efectiva.

Clasificación:

- **Gases**: Penetran fácilmente en el cuerpo por inhalación y suelen absorberse con facilidad. No es frecuente su absorción por piel o por ingestión.
- **Líquidos**: El mayor riesgo se produce por inhalación de sus vapores, que se comportan como gases, y de sus aerosoles. El contacto con la piel puede producir efectos importantes, en especial en zonas delicadas como los ojos.
- **Sólidos**: Pueden ser inhalados en forma de polvo o aerosol, pero su penetración profunda en el aparato respiratorio sólo se produce cuando las partículas tienen un tamaño inferior a 5 micras. Es particularmente importante la característica de su posible solubilización en fluidos biológicos (sangre, etc.), ya que condiciona el tipo de efecto tóxico.

Ámbito de aplicación:

Se aplica a las instalaciones de almacenamiento, carga y descarga y trasiego de los líquidos inflamables y combustibles comprendidos en la clasificación establecida en el artículo 4, «Clasificación de productos», con las siguientes excepciones:

- Los almacenamientos con capacidad inferior a 50 l de productos de clase B, 250 ll de clase C o 1.000 l de clase D.
- Los almacenamientos integrados dentro de las unidades de proceso, cuya capacidad estará limitada a la necesaria para la continuidad del proceso.
- Las instalaciones en las que se cargan/descargan contenedores cisterna, camiones cisterna o vagones cisterna de líquidos inflamables

o combustibles deberán cumplir esta ITC, aunque la carga/descarga sea a/de instalaciones de proceso.

- Los almacenamientos regulados por el Reglamento de Instalaciones petrolíferas.
- Los almacenamientos de GLP (gases licuados de petróleo) o GNL (gases naturales licuados) que formen parte de una estación de servicio, de un parque de suministro, de una instalación distribuidora o de una instalación de combustión.
- Los almacenamientos de líquidos en condiciones criogénicas (fuertemente refrigerados).
- Los almacenamientos de sulfuro de carbono.
- Los almacenamientos de peróxidos orgánicos.
- Los almacenamientos de productos cuyo punto de inflamación sea superior a 150 °C.
- Los almacenamientos de productos para los que existan reglamentaciones de seguridad industrial específicas.

Medidas preventivas:

Se tendrá en cuenta para el almacenaje, trasiego y operaciones de mantenimiento, lo dispuesto en las instrucciones complementarias ITC MIE-APQ 1 "Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles" e ITC MIE-APQ 7 "Almacenamiento de líquidos tóxicos".

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Ropa de trabajo
- Guantes de protección frente a agentes químicos
- Calzado de seguridad
- Gafas o pantalla para protección facial
- Mascarilla

ZANJAS

Véase la NTP: 278 Zanjas. Prevención del desprendimiento de tierras.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:

- Equipo de protección general.

- Pantalla facial o gafas de protección cuando sea necesario (en la proyección de partículas).
- Cerramiento con vallas de la zanja.

ESPACIOS CONFINADOS

No se prevén trabajos confinados, si se realizaran, se elaborará el correspondiente procedimiento previo a su comienzo, que ampliará el plan de seguridad y salud.

3.1.3 RELATIVOS AL PROCESO CONSTRUCTIVO

Nos referimos aquí a los riesgos propios de actividades concretas que afectan sólo al personal que realiza trabajos en las mismas.

Este personal estará expuesto a los riesgos generales indicados en el punto 3.1.1., más los específicos de su actividad.

A tal fin analizamos a continuación las actividades más significativas.

REPLANTEO Y ESTAQUILLADO

Riesgos

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 3.1.1., son previsibles los siguientes:

- Caídas de personal a distinto nivel
- Derrumbamiento del terreno
- Sobreesfuerzos
- Exposición a intemperie

Medidas preventivas

- Se prestará atención cuando se circule cerca de huecos, pozos o excavaciones, etc.
- No se pasará por zonas que no ofrezcan garantías de estabilidad y resistencia (pasarelas, plataformas, escaleras, etc.).
- Se cumplirá la normativa interna de la obra, así como las indicaciones de la señalización existente. En cada tajo observarán las normas internas del mismo (en el caso de que los trabajos se realicen en el interior de una obra).
- Evitar la circulación por las proximidades de taludes inestables.
- El transporte manual de los aparatos se realizará, a ser posible, entre dos o más personas.
- Durante los días calurosos se procurarán adoptar todas las precauciones necesarias:
    - Protección con cremas solares
    - Ingestión de líquidos para evitar la deshidratación.
    - Se utilizarán las prendas de protección adecuadas.
- Durante los días de mucho frío se adoptarán las medidas de protección oportunas:
- Se utilizarán las prendas de protección adecuadas.

Equipos de Protección Individual

- Ropa de trabajo con protección frente al frío
- Calzado de protección.

ACOPIO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES

Riesgos

Los riesgos propios de esta actividad están incluidos en la descripción de riesgos generales.

Medidas preventivas

-Informar a los trabajadores acerca de los riesgos más característicos de esta actividad, accidentes más habituales y forma de prevenirlos haciendo especialmente hincapié sobre los siguientes aspectos:

-Manejo manual de materiales.

-Acopio de materiales, según sus características.

-Manejo / acopio de materiales tóxico / peligrosos.

Equipos de Protección Individual

-Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.

CLAREO Y TALA DE ÁRBOLES

Riesgos

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 3.1.1., son previsibles los siguientes:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contados términos con la maquinaria.
- Incendios.
- Cortes con motosierras.

Medidas preventivas

- Transitar por zonas despejadas.
- Evite subirse y andar sobre ramas y fustes apeados en el manejo de la herramienta.
- En el clareo tener claro la ruta a escape en caso de emergencia, que serán dos en diagonal, respecto al eje de caída, pero nunca cruzando dicho eje y eliminando los obstáculos que se encuentren en ellas.
- Antes de realizar el clareo tenga en cuenta los factores que intervienen en la dirección de caída del árbol (el viento y su dirección, sobrecarga por nieve, inclinación, ramas, podredumbre, etc.).
- No apear cuando exista fuerte viento.
- Guardar la distancia de seguridad respecto a otros compañeros, asegurándonos que están fuera del alcance del árbol, en su caída, antes de dar el corte de derribo, dando a su vez la voz de aviso.
- Utilizar ropa ceñida evitando así la ropa demasiado suelta, como bufandas y otros atuendos incompatibles con la actividad.
- Deje enfriar la máquina antes de realizar cualquier ajuste en la misma.
- No tocar en el tubo de escape durante el trabajo
- Utilizar para repostar un recipiente antiderrame y no fumar mientras lo hace. Alejarse del combustible cuando se prueba la bujía.
- No arrancar la motosierra en el lugar donde se ha puesto combustible.
- No depositar en caliente la motosierra en lugares con material combustible.
- No arranque la máquina si detecta fugas de combustible o si hay riesgo de chispas (cable de bujía pelado, etc.)
- Nunca repostar estando el motor funcionando.
- En los desplazamientos parar la motosierra. Al realizar el mantenimiento, la máquina tiene que estar completamente parada.
- Comprobar el buen funcionamiento antes de comenzar las tareas a realizar.
- Tener puesto correctamente el equipo de seguridad recomendado.
- Mantener en perfecto estado todos los elementos de seguridad de la motosierra.

CLAREO Y TALA DE ÁRBOLES
Equipos de Protección Individual - Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, pantalla protección facial, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.

TRANSPORTE DE MATERIALES Y EQUIPOS DENTRO DE LA OBRA

Riesgos

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 3.1.1., son previsibles los siguientes:

- Desprendimiento o caída de la carga, o parte de la misma, por ser excesiva o estar mal sujeta.
- Vuelcos.
- Choques contra otros vehículos o máquinas.
- Golpes o enganches de la carga con objetos, instalaciones o tendidos de cables.

Medidas preventivas

- Se cumplirán las normas de tráfico y límites de velocidad establecidas para circular por los viales de obra, las cuales estarán señalizadas y difundidas a los conductores.
- Se prohibirá que las plataformas y/o camiones transporten una carga superior a la identificada como máxima admisible.
- La carga se transportará amarrada con cables de acero, cuerdas o estrobos de suficiente resistencia.
- Se señalizarán con placas normalizadas las partes salientes de la carga y, de producirse estos salientes, no excederán de 1,50 m.
- En las maniobras con riesgo de vuelco del vehículo, se colocarán topes y se ayudarán con un señalista.
- Cuando se tenga que circular o realizar maniobras en proximidad de líneas eléctricas, se instalarán gálibos o topes que eviten aproximarse a la zona de influencia de las líneas.
- No se permitirá el transporte de personas fuera de la cabina de los vehículos.
- No se transportarán, en ningún caso, cargas suspendidas por la pluma con grúas móviles.
- Se revisará periódicamente el estado de los vehículos de transporte y medios auxiliares correspondientes.

Equipos de Protección Individual

- Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.

MANIOBRAS DE IZADO, SITUACIÓN EN OBRA Y MONTAJE DE EQUIPOS Y MATERIALES CON HELICÓPTERO.

Riesgos

En esta actividad, se considerarán como propios de la actividad los riesgos generales enumerados en los puntos 3.1.1. y en el de maniobras de izado, situación en obra y montaje de equipos y materiales.

Medidas preventivas

Las medidas de prevención a aplicar en relación con los riesgos inherentes a este tipo de trabajos, que ya se relacionaron, están contempladas y definidas en los dos puntos anteriores, destacando especialmente las correspondientes a:

- Comprobar si el peso de la carga a transportar a la altura requerida está dentro de las especificaciones que autoriza la casa constructora de la aeronave.
- Tanto el piloto como el equipo de tierra que lo asista, deberán realizar un estudio previo, concretando el punto desde donde se izará la carga y donde será posada, calculando los tiempos de las rotaciones y las secuencias de repostaje de la aeronave, así como los litros que requiere en cada repostaje.
- Antes del inicio de cualquier operación se comprobará el correcto funcionamiento de la apertura automática del gancho y se prestará especial atención en la elección del cable que deberá tener una longitud tres veces superior a la altura de la carga a transportar.
- Se usará un helicóptero provisto con gancho baricéntrico (Cargo Hook), debidamente homologado para el modelo de la aeronave y espejos para observar la carga y el gancho.
- Quedará totalmente prohibido fumar durante los trabajos, igualmente no deberá ingerirse bebidas alcohólicas o drogas durante los trabajos.
- El material combustible debe manipularse convenientemente, respetando en todo momento las indicaciones del vehículo de repostaje.
- El equipo de seguridad con posibilidad de ser usado o bien requerido por las autoridades de trabajo debe ser conocido por todo el personal implicado.
- El helicóptero deberá superar la inspección de prevuelo antes del despegue.
- La revisión del prevuelo sólo podrá ser realizada por personal técnico aeronáutico cualificado.
- La aeronave deberá cumplir con los calendarios de mantenimiento y renovación de piezas (mantenimiento programado) indicados por el fabricante.
- Antes y después de cada vuelo se revisará el estado de fijaciones y anclajes de todos los equipos instalados en el helicóptero.
- Se deberá disponer de los permisos y autorizaciones de la Dirección General de Aviación Civil.

MANIOBRAS DE IZADO, SITUACIÓN EN OBRA Y MONTAJE DE EQUIPOS Y MATERIALES CON HELICÓPTERO.
- Queda prohibida la realización de maniobras innecesarias. - Toda la tripulación es responsable de notificar al piloto cualquier situación de posible peligro. - No deberá subir a bordo ninguna persona distinta de la tripulación. - No se podrá despegar hasta que todo el personal esté con su cinturón de seguridad fijado. El cinturón de seguridad no podrá ser retirado hasta que la aeronave no esté en tierra, y el rotor esté totalmente parado. - Se debe disponer de un margen de seguridad de tiempo de vuelo que no debe ser rebasado nunca. Queda, por tanto, prohibido apurar los tiempos de autonomía de vuelo. - No se volará con climatología adversa (niebla, lluvia, tormenta, viento fuerte y/o turbulentos). Los criterios de valoración serán los establecidos por el piloto de la aeronave. En caso de vientos moderados, y durante las maniobras de estacionario y semi-estacionario, será recomendable aproar la aeronave contra el viento. - En proximidad a aeropuertos, aeródromos y similares, se deberán respetar todas las normas establecidas por el Reglamento de circulación aérea y el AIP de España. - Se deberá prever los vuelos por zonas especiales como: Aeropuertos, Zonas Militares y/o zonas restringidas, peligrosas o prohibidas. **Equipos de Protección Individual** - Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.

EXCAVACIONES

Riesgos

- Desprendimiento o deslizamiento de tierras.
- Colisiones y vuelcos de maquinaria.
- Riesgos a terceros ajenos al propio trabajo.

Medidas preventivas

- Antes de comenzar los trabajos deberán de tomarse medidas para localizar y eliminar los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.
- Se intentará no trabajar en el interior de las excavaciones, y si se tiene que trabajar en su interior, se entibarán o ataluzarán todas las excavaciones de profundidad igual o superior a 1,3 m (para un terreno estándar) y todas las que se observen en terreno inestable a cualquier profundidad, de manera que se garantice la seguridad de los trabajadores que tienen que llevar a cabo algún trabajo en el interior.
- Se señalizarán las excavaciones, como mínimo a 1 m de su borde. No se acopiarán tierras ni materiales a menos de 2 m del borde de la excavación.
- Las excavaciones en cuyas proximidades deban circular personas, se protegerán con barandillas de señalización y/o contención dependiendo del entorno, de 90 cm. de altura, las cuales se situarán, siempre que sea posible, a 2 m del borde de la excavación.
- Los accesos a las zanjas o trincheras se realizarán mediante escaleras sólidas que sobrepasen en 1 m el borde de estas.
- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por una persona distinta del conductor. Las máquinas excavadoras y camiones sólo serán manejados por personal capacitado, con el correspondiente permiso de conducir el cual será responsable, así mismo, de la adecuada conservación de su máquina.
- Estará totalmente prohibida la presencia de operarios trabajando en planos inclinados de terreno, en lugares con fuertes pendientes o debajo de macizos horizontales.
- Se seguirán las indicaciones descritas en la NTP 278: Zanjas. Prevención del desprendimiento de tierras

Equipos de Protección Individual

- Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.

MOVIMIENTO DE TIERRAS (TERRAPLENES Y RELLENOS)

Riesgos

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 3.1.1., son previsibles los siguientes:

- Caídas de materiales de las palas o cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde los vehículos.
- Vuelcos de vehículos por diversas causas (malas condiciones del terreno, exceso de carga, durante las descargas, etc.).
- Atropello y colisiones.
- Polvo ambiental.

Medidas preventivas

- No se cargarán los camiones por encima de la carga admisible ni sobrepasando el nivel superior de la caja.
- Se prohíbe el traslado de personas fuera de la cabina de los vehículos.
- Se situarán topes o calzos para limitar la proximidad a bordes de excavaciones o desniveles en zonas de descarga.
- Se limitará la velocidad de vehículos en el camino de acceso y en los viales interiores de la obra a 20 Km/h.
- En caso necesario se procederá al regado de las pistas para evitar la formación de nubes de polvo.
- Se seguirán las indicaciones descritas en la NTP 278: Zanjas. Prevención del desprendimiento de tierras. (Ver anexos).

Equipos de Protección Individual

- Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.

TRABAJOS DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Riesgos

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 3.1.1., son previsibles los siguientes:

- Desprendimiento de tableros.
- Pinchazos con objetos punzantes.
- Caída de elementos del encofrado durante las operaciones de desencofrado.

Medidas preventivas

- El ascenso y descenso a los encofrados se hará con escaleras de mano reglamentarias.
- No permanecerán operarios en la zona de influencia de las cargas durante las operaciones de izado y traslado de tableros, puntales, etc.
- Se sacarán o remacharán todos los clavos o puntas existentes en la madera usada.
- El desencofrado se realizará siempre desde el lado en que no puedan desprenderse los tableros y arrastrar al operario.
- Se acotará, mediante cinta de señalización, la zona en la que puedan caer elementos procedentes de las operaciones de encofrado o desencofrado.

Equipos de Protección Individual

- Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.

TRABAJOS CON HORMIGÓN

Riesgos

La exposición y manipulación del hormigón, además de los riesgos generales enumerados en el punto 3.1.1., son previsibles los siguientes:

- Salpicaduras de hormigón a los ojos.
- Hundimiento, rotura o caída de encofrados.
- Torceduras de pies, pinchazos, al moverse sobre las estructuras.
- Dermatitis en la piel.
- Aplastamiento o atrapamiento por fallo de entibaciones.
- Lesiones musculares por el manejo de vibradores.
- Electrocución por ambientes húmedos.

Medidas preventivas

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

Vertidos mediante canaleta:

- Instalar topes de final de recorrido de los camiones hormigonera para evitar vuelcos.
- No situarse ningún operario detrás de los camiones hormigonera en las maniobras de retroceso.

Vertido mediante cubo con grúa:

- Señalizar con pintura el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible de la grúa.
- No permanecer ningún operario bajo la zona de influencia del cubo durante las operaciones de izado y transporte de este con la grúa.
- La apertura del cubo para vertido se hará exclusivamente accionando la palanca prevista para ello. Para realizar tal operación se usarán, obligatoriamente, guantes, gafas y, cuando exista riesgo de caída, arnés de seguridad con sistema de anclaje adecuado.
- El guiado del cubo hasta su posición de vertido se hará siempre a través de cuerdas guía.

Equipos de Protección Individual

- Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.
- Gafas de protección.
- Chaleco de alta visibilidad.
- Arnés anticaídas
- Rodilleras
- Botas de goma

MANIOBRAS DE IZADO, SITUACIÓN EN OBRA Y MONTAJE DE EQUIPOS Y MATERIALES

Riesgos

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 3.1.1., son previsibles los siguientes:

- Caída de materiales, equipos o componentes de los mismos por fallo de los medios de elevación o error en la maniobra.
- Caída de personas desde altura en operaciones de estrobado o desestrobado de las piezas.
- Contactos eléctricos.
- Aprisionamiento/aplastamiento de personas por movimientos incontrolados de la carga.
- Vuelco o caída del medio de elevación.
- Golpes de equipos, en su izado y transporte, contra otras instalaciones (estructuras, líneas eléctricas, etc.). Caída o vuelco de los medios de elevación.

Medidas preventivas

Las medidas de prevención a aplicar en relación con los riesgos inherentes a este tipo de trabajos, que ya se relacionaron, están contempladas y definidas en el punto anterior, destacando especialmente las correspondientes a:

- Señalizar y acotar las zonas de trabajo con cargas suspendidas.
- No permanecer persona alguna en la zona de influencia de la carga.
- Hacer el guiado de las cargas mediante cuerdas.
- Entrar en la zona de riesgo sólo en el momento del acoplamiento.

Equipos de Protección Individual

- Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.
- Arnés anticaídas, línea de vida y absorbedor de energía.

TENDIDO, TENSADO, REGULADO Y ENGRAPADO DE CONDUCTORES AÉREOS

Riesgos

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 3.1.1., son previsibles los siguientes:

- Caída de materiales por la mala ejecución de la maniobra de tendido o fallo mecánico de equipos.
- Caída de personas desde altura por diversas causas.
- Cortes y golpes por manejo de máquinas-herramientas.
- Atrapamiento y/o aplastamiento de manos o pies en el manejo de los materiales o equipos durante el tendido y regulado de conductores.
- Caída de objetos y herramientas sueltas.
- Contactos eléctricos.
- Golpes de equipos, en su izado, contra otras instalaciones (estructuras, líneas eléctricas, etc.).
- Golpes por objetos o herramientas desprendidas.
- Exposición a contactos eléctricos debido o bien a la proximidad de elementos en alta tensión lo que puede ocasionar daños por contacto directo.
- Riesgos eléctricos producidos por la inducción del circuito en tensión.
- Descargas atmosféricas.

Medios de Protección colectivos

- Equipos de puesta a tierra.
- Pértigas para equipos de puesta a tierra.
- Verificador de ausencia de tensión.
- Pértiga para verificador de ausencia de tensión.
- Líneas de vida.
- Elementos para sistema anticaídas.
- Señales de tráfico de prohibición, peligro, obligación, etc.

Equipos de Protección Individual

- Equipo general de protección
- Ropa para tiempo frío y lluvioso
- Gafas de seguridad antiproyecciones o pantalla facial
- Casco de seguridad con barbuquejo (1 por persona)
- Guantes de cuero (según necesidades)
- Guantes aislantes (según necesidades)
- Dispositivo deslizante anticaídas (1 por persona)
- Arnés anticaídas (1 por persona)

Colocación de poleas y cadenas de aisladores

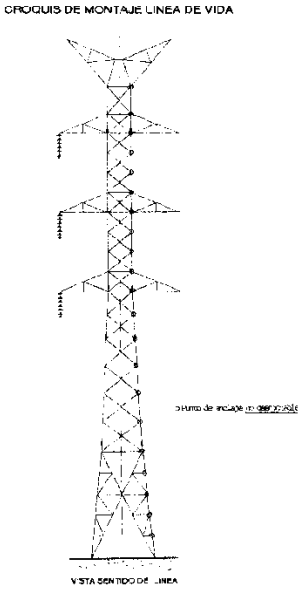
- Siempre que sea posible, las cadenas de aisladores se montarán en el suelo. Cuando esto sea posible las poleas se unirán a las cadenas para proceder a

colocarlas en las crucetas de los apoyos. Se comprobará, antes de iniciar el ascenso, que están puestos todos los pasadores necesarios y que estos han sido abiertos.

- El personal que realice esta operación debe ser un personal cualificado con experiencia y con aptitudes para realizar trabajos en altura.

Trabajos en altura en torres:

- Para la realización de trabajos (incluidos ascensos, descensos y desplazamientos) por encima de los 2 m de altura, es obligatorio el uso de la Línea de Seguridad. Para trabajos en altura (a más de 2 metros del suelo), se utilizará:
- Sistema anticaídas (ver croquis):



- En todos los trabajos en altura, incluyendo ascensos, descensos y desplazamientos, el trabajador estará permanente sujeto. Los operarios subirán a los apoyos por el centro de una cara de línea, si bien previamente se habrá señalizado en la base las patas de la cara por las que se subirá. La cuerda de vida se tratará de colocar lo más centrada posible en esa cara.
- Para el ascenso y descenso de materiales, herramientas, máquinas portátiles, etc. se realizará mediante cuerdas de servicio y se introducirán en bolsas portaherramientas o se sujetarán sólidamente a las cuerdas. Además, se guiarán con cuerdas desde abajo para evitar su balanceo. La cuerda de servicio se colocará por dentro de las celosías del apoyo, por donde se subirán los materiales, o por la cara del circuito que tengamos en descargo -Se procurará que todas las cuerdas utilizadas estén secas y fuertemente amarradas para evitar que puedan soltarse y tocar los conductores en tensión. -La línea de vida no se retirará hasta que no estén finalizados todos los trabajos

TENDIDO, TENSADO, REGULADO Y ENGRAPADO DE CONDUCTORES AÉREOS

en la torre.

Comunicación

- La comunicación entre los distintos lugares de operaciones se realizará mediante la utilización de radioteléfonos portátiles. Se ha de comprobar previamente el buen funcionamiento a la utilización en la obra.

Emplazamiento de las maquinarias de freno y tendido

- Se buscarán los lugares más idóneos, aquellos que reúnan las siguientes condiciones:

  - Han de disponer de buenas salidas para los cables, conductores y pilotos.
  - Deben posibilitar que no cargue mucho el apoyo de la línea. (La distancia horizontal entre la maquinaria y el apoyo, ha de ser más de 2 veces la altura del apoyo).
  - En casos especiales se atirantarán las crucetas en sentido vertical, aunque es recomendable cambiar a otro emplazamiento en caso de cargar mucho el apoyo.
  - En la ubicación del freno se ha de tener en cuenta el espacio para las bobinas del conductor, debiendo situar las bobinas para que el cable entre en el freno sin forzar.
  - La máquina de freno deberá estar arriostrada.
  - Los anclajes para las máquinas de tendido se colocarán en la dirección que marca el enganche de éstas.
  - Han de estar previstos los anclajes para los cables una vez hayan sido tendidos.

Tendido de conductores

- Antes de iniciar los trabajos se realizará un estudio del cantón a tender por parte del jefe de obra y del jefe de trabajos para ver el procedimiento de tendido particularizado en cada caso en función de la orografía del terreno y condiciones climáticas puntuales, teniendo en cuenta vientos dominantes en la zona, longitudes de vano, posibilidad de emplazamiento de máquinas etc.
- Para cada sección de tendido, previamente se realizará un recorrido por el mismo, con el fin de detectar todos los posibles problemas que puedan surgir, y delimitar la situación tanto de la máquina de tiro como la de freno.
- Entre el cable piloto y el conductor a tender, deberá colocarse un dispositivo giratorio para que no se transmita torsión del cable piloto al conductor.
- Para todas las operaciones de retenida de conductores, se utilizarán tráctels, pul-lift, ranas adecuadas a cada tipo de conductor.
- Se distribuirá personal por toda la serie o cantón a tender, de tal forma que puedan controlar el posterior avance del cable conductor por los apoyos, detectando cualquier anomalía lo antes posible para que no se produzcan roturas o accidentes. Se dispondrá de un sistema de comunicación con el

TENDIDO, TENSADO, REGULADO Y ENGRAPADO DE CONDUCTORES AÉREOS

emplazamiento del cabrestante.

- El freno se irá graduando regularmente hasta que el conductor llegue a un punto ideal de altura.
- Una vez levantado el piloto y habiendo cargado previamente el freno con el cable conductor, se procederá a arriar el freno al mismo tiempo que el cabrestante de tiro se pone en marcha.
- No se deben introducir manos, barras, etc. en las partes móviles de las máquinas en funcionamiento (engranajes, bobinas, tambor de freno, etc.), por el riesgo de atrapamientos o golpes.
- Se mandarán parar las máquinas para subsanar cualquier anomalía que pueda surgir.
- En caso de descarrilamiento de los cables, la maniobra la efectuarán como mínimo dos personas. Durante este trabajo, el que baje a la polea desde la cruceta a colocar bien el cable, no se apoyará en él, pues un leve movimiento del cable le puede producirle atrapamientos.
- Durante la maniobra de volver a encarrilar, tanto el personal del freno como el del cabrestante estarán pendientes y comunicados con el personal que esté efectuando la operación.

Realización de empalmes a compresión

- La operación de realizar empalmes requiere que previamente se haya bajado el cable hasta el suelo, nunca se empleará como anclaje de los cables árboles u otros objetos naturales.
- La maniobra de aflojar el cable se realizará lentamente, comprobando que en todo momento este bien retenida la fase.
- Los empalmes de los cables se efectuarán siempre en las zonas más favorables. Los empalmes se realizarán con una prensa hidráulica, la cual asegura una presión en el empalme totalmente homogéneo y suficiente según las especificaciones técnicas del suministrador.
- En el caso de que los empalmes queden cerca de un apoyo y se haga muy difícil la ejecución de éstos por el método convencional se puede adoptar el sistema de bajar cables en uno o dos apoyos y entonces hacer las maniobras normales descritas anteriormente.
- Para bajar cables se tendrá en cuenta lo siguiente:
    - Se bajarán los cables por crucetas enteras, es decir, primero un lado de cruceta y después el otro, y así sucesivamente.
    - Como la maniobra de bajar cables es larga, se recorren de 15 a 30 mts, según la altura de apoyos, ésta se efectuará con cabrestantes.
    - Nunca el reenvío irá desde la punta de la cruceta a tierra, es peligroso, se pondrá una polea de reenvío en el cuerpo de la torre a la altura del piso de la cruceta en que estamos trabajando.

TENDIDO, TENSADO, REGULADO Y ENGRAPADO DE CONDUCTORES AÉREOS

-Para subir cables se actuará de igual modo.

Tensado, Regulado y Engrapado de conductores

- El regulado se efectuará mediante tracción por aparejos y la máquina cabrestante, colocando los conductores en su estado definitivo, mediante una medición de flechas.
- Como medida preventiva se procederá al atirantado de las crucetas en sentido vertical.
- El personal que esté en lo alto de los apoyos, se situará en el centro de éstos mientras se esté regulando.
- Cuando se proceda a marcar los cables el operario lo hará amarrado a la cruceta, tanto si lo realiza desde ella como si tiene que salir al cable.
- El personal de tierra estará pendiente del trabajo que se realiza arriba cuidando de no ponerse debajo de la zona de trabajo. Los equipos de tierra no colocarán máquinas para trabajar en la vertical de los operarios de arriba.
- Como se habrán regulado los cables pasado el amarre, en la punta de cruceta él tense estará compensado. Solamente hará falta retener los cables a un lado y otro del apoyo, cortar cables, bajarlos, hacer grapas, enganchar cadenas, subir otra vez y al fin aflojar la retenida. Al cortar los cables se retendrán bien con el fin de que no se escapen o caigan. Si es posible se cortarán en el suelo. Los operarios que salgan a la cadena a preparar la maniobra se atarán a la cruceta.
- El engrapado en torres de suspensión se realizará colocándose el operario en una escalera suspendida, para evitar que tenga que posicionarse en el propio cable.
- La colocación de antivibradores y separadores se realizará seguidamente de la operación de engrapado, ya que las escaleras deben ser utilizadas para la realización de esta operación. Los operarios estarán además atados a la cruceta cuando bajen a los cables.

COLOCACIÓN DE SALVAPÁJAROS Y BALIZADO

Riesgos

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 3.1.1., son previsibles los riesgos enumerados en el apartado de montaje de estructuras y prefabricados

Medidas preventivas

Equipos de trabajo a utilizar en el proceso de colocación de salvapájaros:

- Maquinaria de colocación automática:

  Construida para la colocación automática de las balizas diseñadas.

  Estas máquinas, normalmente, usan como fuerza motriz energía eléctrica de baterías Ni-Cd, a la tensión nominal de 24 V.CC. que a su vez alimenta el control automático y mando a distancia.

  El izado hasta el cable se efectúa con una pluma manual giratoria que se coloca en el apoyo.

-Otros equipos de trabajo:

  Escaleras de amarre para la ubicación de la máquina de colocación: Escaleras de mínimo peso, la cual colocada entre el cable y la cúpula de la torre permite desplazase por la misma para de esta manera salvando la distancia del antivibrador nos permita colocar la máquina y cargar la misma con las balizas según longitud del vano.

Procedimiento a seguir en el proceso de trabajo:

1.- Se efectuará el izado de la máquina mediante la cuerda de servicio y polea.

2.- Una vez colocada la escalera y dos trabajadores sobre ella se colocará la máquina sobre el cable en el cual se deben instalar las balizas.

3.- La máquina programada y en funcionamiento se dirige por sí sola al apoyo anterior.

4.- Una vez haya llegado al punto marcado, que en este caso será el apoyo anterior la máquina vuelva balizando el cable de fibra a lo largo de todo el vano.

5.- Una vez balizado el vano correspondiente y a través de los trabajadores ubicados en la escalera de amarre cogerán la máquina para retirarla, y mediante la cuerda de servicio bajarla a suelo.

Equipos de Protección Individual

- Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.
- Arnés antiácida
- Cuerda de posicionamiento

COLOCACIÓN DE SALVAPÁJAROS Y BALIZADO
- Doble gancho de posicionamiento con absorbedor - Línea de vida - Anticaída para línea de vida.

3.1.4 RELATIVOS A LA MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

En este apartado se describen los riesgos, medidas preventivas y equipos de protección individual de maquinarias y herramientas generales utilizadas en la obra. No obstante, este apartado se desarrollará en el Plan de Seguridad y Salud elaborado a partir de este Estudio de Seguridad y Salud con fichas específicas de cada maquinaria y herramienta en particular. A este apartado le será de aplicación cualquier normativa legal vigente referente a las condiciones de seguridad en máquinas, útiles y herramientas.

MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Choques o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Explosiones e incendios.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos. Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición al ruido.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad (cuando la máquina no disponga de cabina o se realicen tareas de mantenimiento y haya riesgo de salpicadura).
- Guantes de cuero para evitar quemaduras y salpicaduras en las manos.
- Protección auditiva cuando se prevean niveles de ruido superiores a 80-85 dB.
- Cinturón antivibratorio para operadores de las máquinas y conductores de los vehículos que lo precisen.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

Factor humano:

- Sólo se permitirá el manejo a aquellas personas que conozcan su funcionamiento y tengan una categoría profesional adecuada.
- El maquinista tendrá buen conocimiento de las zonas de circulación y trabajo (zanjas, cables, limitaciones de altura, etc.).
- Utilizar las máquinas de acuerdo con las instrucciones del fabricante y sólo en aquellos para los que han sido diseñadas.
- El maquinista se encontrará en perfecto estado de salud antes de subir a la máquina.
- Estará prohibido circular con cualquier tipo de maquinaria que no disponga de matriculación, por carreteras abiertas al tráfico rodado. Cuando la circulación

MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL

afecta a viales públicos, las máquinas llevarán en zona visible una luz giratoria, siendo aconsejable llevar encendidas las luces de posición en todo momento.

- La máquina se revisará antes de iniciar los trabajos, para que esté en condiciones de realizar su tarea.
- Se respetarán las cargas admisibles para las que está diseñada la máquina.
- No se realizarán maniobras bruscas ni se frenará de repente.
- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas a personal sin la debida preparación y conocimientos de los riesgos a los que puede estar expuesto.
- Cuando abastezca de combustible no lo haga cerca de un punto caliente ni fume.
- No guarde material combustible ni trapos grasientos en la máquina, puede ser el origen de un incendio.
- Si debe arrancar la máquina, mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los electrólitos emiten gases inflamables y se puede producir una explosión.
- Para acceder a la máquina se tomarán las siguientes precauciones:
- Utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal fin, se evitará lesiones por caída.
- Suba y baje de la máquina de forma frontal (mirando hacia ella), asiéndose con ambas manos; lo hará de forma segura.
- No salte nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente para su persona.
- Previo al comienzo de la jornada:
- Realizar los controles y verificaciones previstas en el libro de instrucciones de la máquina.
- Comprobar visualmente el estado de la máquina. Limpiar cristales y espejos para así tener una mejor visión, comprobar que funcionan los dispositivos luminosos.
- Verificar el panel de mandos y el buen funcionamiento de los diversos órganos de las máquinas, así como frenos, dirección, etc.
- Comprobar antes de arrancar que los mandos están en posición neutra. Tocar el claxon.
- Asegurarse del perfecto estado de las señales ópticas y acústicas.
- Durante el desarrollo de la jornada:
- No subir o bajar del vehículo en marcha.
- No abandonar la máquina cargada, con el motor en marcha ni con la cuchara subida.
- Queda terminantemente prohibido el transportar pasajeros, bien en la cabina o

MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL

en cualquier otra parte de la máquina.

- Si se detecta cualquier anomalía en la máquina, se parará y se dará parte a su superior. No se reanudará los trabajos hasta que se halla subsanado la avería.
- Cuando abandone la máquina, se parará el motor y se accionará el mecanismo de frenado, incluso se dispondrá de calzos si fuera necesario.
- Se respetarán los límites de velocidad, la señalización en la obra y de carreteras, así como las prioridades y prohibiciones fijadas en el Plan de Seguridad.
- Al final de la jornada:
- Estacionar la máquina en las zonas previstas para ello (en ningún caso a menos de 3 metros del borde de zanjas y vaciados).
- Apoyar el cazo o la cuchara en el suelo.
- Accionar el freno de estacionamiento, dejar en punto muerto los diversos mandos, cortar la llave de la batería y sacar la llave de contacto. Desconectar todos los mecanismos de transmisión y bloquear las partes móviles.
- Cerrar la cabina bajo llave.

Factor mecánico:

- Se usará la máquina más adecuada el trabajo a realizar.
- Sólo se usarán máquinas cuyo funcionamiento sea correcto, comprobadas por personal competente.
- Los resguardos y protecciones de partes móviles estarán colocados correctamente. Si se procediera a quitar alguno, se parará la máquina.
- La cabina estará dotada de extintor timbrado y con las revisiones al día.
- Si las máquinas afectan a viales públicos, durante el trabajo dispondrán en su parte superior de luces giratorias de advertencia.
- El maquinista deberá ajustar su asiento para que de este modo pueda alcanzar los controles sin dificultad.
- Para evitar el peligro de vuelco ningún vehículo podrá ir sobrecargado, especialmente aquellos que han de circular por caminos sinuosos.
- También se evitará el exceso de volumen en la carga de los vehículos y su mala repartición.
- Los dispositivos de frenado han de encontrarse en perfectas condiciones, para lo cual se realizarán revisiones frecuentes.

Factor trabajo:

- Las zonas de trabajo se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas. Tendrán además la suficiente iluminación para los trabajos a realizar.
- Se regarán con la frecuencia precisa las áreas en donde los trabajos puedan

MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL

producir polvaredas.

- Delimitar los accesos y recorridos de los vehículos, siendo estos independientes (siempre que se pueda) de los delimitados para el personal a pie.
- Cuando sea obligatorio el tráfico por zonas de trabajo, estas se delimitarán convenientemente y se indicarán los distintos peligros con sus señales indicativas de riesgo correspondientes.
- La distancia del personal a una máquina que esté trabajando en el mismo tajo vendrá determinada por la suma de la distancia de la zona de influencia de la máquina más 5 metros.
- Existirá una separación entra máquinas que estén trabajando en el mismo tajo de al menos 30 metros.
- Las maniobras de marcha atrás se realizarán con visibilidad adecuada. En caso contrario se contará con la ayuda de otra persona que domine la zona. En ambos casos funcionará en la máquina el dispositivo acústico de marcha atrás.
- Los movimientos de máquinas durante la ejecución de trabajos que puedan producir accidentes serán regulados por personal auxiliar.
- Cualquier máquina o vehículo que vaya cargado tendrán preferencia de paso en pista.
- Se establecerá una limitación de velocidad adecuada para cada máquina.
- Para trabajos en proximidad de líneas eléctricas aéreas consultar las normas dispuestas para ello.

Factor terreno:

- En todo trabajo a realizar con maquinaria de movimiento de tierras se inspeccionarán los tajos a fin de observar posibles desmoronamientos que puedan afectar a las máquinas.
- Para evitar romper en una excavación una conducción enterrada (agua, gas, electricidad, saneamientos, etc.) es imprescindible localizar y señalizar de acuerdo con los planos de la zona. Si a pesar de ello se rompe la misma, se interrumpirán los trabajos, se acordonará la zona (si se precisa) y se dará aviso inmediato.
- Si topa con cables eléctricos, no salga de la máquina hasta haber interrumpido el contacto y alejado la máquina del lugar. Salte entonces, sin tocar a un tiempo el terreno u objeto en contacto con este.
- Cuando el suelo esté en pendiente, frenar la máquina y trabajar con el equipo orientado hacia la pendiente.
- Las pendientes se bajarán siempre con la misma velocidad a la que se sube.
- Se respetarán las distancias al borde del talud, nunca inferiores a 3 metros, debiendo estar señalizado.

MAQUINARIA DE TRANSPORTE DE MATERIALES EN GENERAL

MAQUINARIA DE IZADO Y ELEVACIÓN DE CARGAS

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel (durante el estribado o recepción de la carga).
- Caída de objetos desprendidos (por fallo del circuito hidráulico o frenos, por choque de la carga o del extremo de la pluma contra obstáculo, por rotura de cables o de otros elementos auxiliares como ganchos y poleas y por enganche o estribado deficiente de la carga).
- Golpes y cortes por objetos y herramientas (golpe por la carga durante la maniobra o por rotura del cable).
- Atrapamientos por o entre objetos (entre elementos auxiliares como ganchos, eslingas, poleas o por la propia carga).
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (vuelco por nivelación defectuosa, por fallo del terreno donde se asienta, por sobrepasarse el máximo momento de carga admisible o por efecto del viento).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Sobreesfuerzos (durante la preparación de la carga).
- Contactos eléctricos (por contacto con línea eléctrica).
- Contactos térmicos (por contacto con partes metálicas calientes).
- Exposición a contaminante químico: gases (por gases de escape motores combustión por reglaje defectuoso).
- Exposición a agente físico: ruido.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Guantes de protección.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.

Medidas preventivas

Formación y condiciones del operador

- El manejo lo realizará personas con formación específica y práctica en esta labor (se estará en posesión de las acreditaciones exigidas por la legislación vigente).
- No operar la maquinaria de izado y elevación de cargas si el operario no está en perfectas condiciones físicas. Avisar en caso de enfermedad.

Comprobaciones previas (precauciones)

- La maquinaria de izado y elevación de cargas que se utilice será la adecuada,

MAQUINARIA DE IZADO Y ELEVACIÓN DE CARGAS

en cuanto a su fuerza de elevación y estabilidad, a la carga que deba izar.

- Limpie sus zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina.
- Antes de la utilización de la maquinaria de izado y elevación de cargas habrán de haberse revisado los cables, desechando aquellos que presenten un porcentaje de hilos rotos igual o superior al 10%, se comprobará el correcto funcionamiento de los embragues de giro y elevación de carga y pluma. Esta maniobra se hará en vacío.

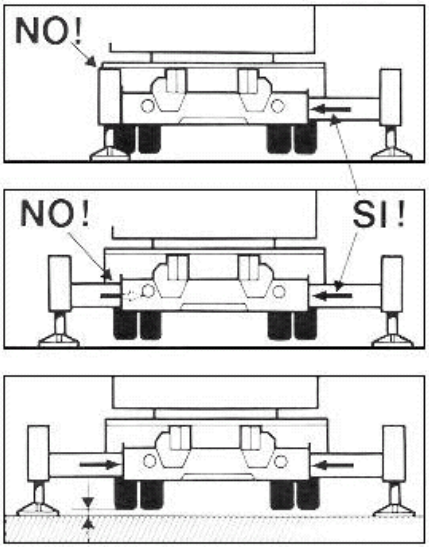
Emplazamiento

- Antes de la colocación de la maquinaria de izado y elevación de cargas se estudiará el lugar más idóneo, teniendo en cuenta para ello lo siguiente:
  - Deben evitarse las conducciones eléctricas, teniendo en cuenta que ni la pluma, ni el cable, ni la carga pueden pasar en ningún caso a menos de 5 metros de una línea eléctrica.
  - Cuando la maquinaria de izado y elevación de cargas se encuentre con los gatos estabilizadores en posición de trabajo, los neumáticos del camión no deben estar en contacto con el suelo
  - Está prohibido pasar con cargas por encima de personas.

Estabilidad

- En la proximidad a taludes, zanjas, etc. no se permitirá ubicar la maquinaria de izado y elevación de cargas sin permiso del Responsable de la Obra que indicará las distancias de seguridad a la misma y tomará medidas de refuerzo y entibación que fuesen precisas. En general no se permitirá la colocación a menos de 2 m del borde del talud.
- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos y asegúrese que el terreno está suficientemente bien compactado.
- Estabilizadores (apoyos telescópicos). Posicionada la máquina, obligatoriamente se extenderán completamente y se utilizarán los apoyos telescópicos de la misma, aún cuando la carga a elevar con respecto al tipo de maquinaria de izado y elevación de cargas aparente como innecesaria esta operación. Dichos estabilizadores deberán apoyarse en terreno firme.

MAQUINARIA DE IZADO Y ELEVACIÓN DE CARGAS



Posicionamiento correcto

- Los estabilizadores se apoyarán sobre tablones o traviesas de reparto.
- Extendidos los estabilizadores se calculará el área que encierran, comprobando con los diagramas que debe llevar el camión, que es suficiente para la carga y la inclinación requerida.
- Sólo en aquellos casos en donde la falta de espacio impida el uso de los apoyos telescópicos se procederá al izado de la carga sin mediación de estos cuando se cumpla:
  - Comprobación de la posibilidad de llevar a cabo el transporte de la carga (verificación diagramas, peso carga, inclinación, etc.).
  - Antes de operar con la maquinaria de izado y elevación de cargas se dejará el vehículo frenado, calzadas sus ruedas y los estabilizadores.
  - No desplazar la carga por encima del personal.
  - Se transportará la carga evitando oscilaciones pendulares de la misma.

Peso de la carga

- Con anterioridad al izado se conocerá con exactitud o, en su defecto, se calculará el peso de la carga que se deba elevar.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la maquinaria de izado y elevación de cargas, en función de la longitud en servicio del brazo.

Medios de protección

- El gancho de la maquinaria de izado y elevación de cargas autopropulsada estará dotado de pestillo de seguridad, en prevención del riesgo de

MAQUINARIA DE IZADO Y ELEVACIÓN DE CARGAS

desprendimiento de carga.

- Deberán ir indicadas las cargas máximas admisibles para los distintos ángulos de inclinación.

Choque contra objetos

- Cuando se trabaje sin carga se elevará el gancho para librar personas y objetos.
- Asegure la inmovilización del brazo de la maquinaria de izado y elevación de cargas antes de iniciar ningún desplazamiento.

Precauciones durante el izado

- Levante una sola carga cada vez y siempre verticalmente.
- Mantenga siempre la vista en la carga. Si debe mirar hacia otro lado pare las maniobras.
- Si la carga, después de izada, se comprueba que no está correctamente situada, debe volver a bajarse despacio.
- No realice nunca arrastres de cargas o tirones sesgados. La maquinaria de izado y elevación de cargas puede volcar y en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- Evite pasar el brazo de la maquinaria de izado y elevación de cargas, con carga o sin ella, sobre el personal.
- No se permitirá la permanencia de personal en la zona del radio de acción de la maquinaria de izado y elevación de cargas, para lo cual previamente se habrá señalizada y acotada esta zona.
- No debe permitirse a otras personas viajar sobre el gancho, eslingas o cargas.
- No debe abandonarse el mando de la máquina mientras penda una carga del gancho.

Condiciones sobre la carga izada

- Los materiales que deban ser elevados por la maquinaria de izado y elevación de cargas obligatoriamente deben estar sueltos y libres de todo esfuerzo que no sea el de su propio peso.
- Las cargas estarán adecuadamente sujetas mediante flejes o cuerdas. Cuando proceda se usarán bateas emplintadas.
- Las cargas suspendidas se gobernarán mediante cuerdas o cabos para la ubicación de la carga en el lugar deseado.
- Si la carga o descarga del material no fuera visible por el operario se colocará un encargado que señalice las maniobras debiendo cumplir únicamente aquellas que este último le señale.

MAQUINARIA DE IZADO Y ELEVACIÓN DE CARGAS

Señalista

- En caso de que el operario que maneje la maquinaria de izado y elevación de cargas no pueda ver parte del recorrido, precisará la asistencia de un señalista. Para comunicarse entre ellos emplearán el código del Anexo VI del R.D. 485/1997 (sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo) y el código de señales definido por la norma UNE-003, los cuales deberán conocer perfectamente.
- En todo momento la maniobra será dirigida por un único operario que será el que tenga el mando de la maquinaria de izado y elevación de cargas, excepto en la parte del recorrido en el que éste no pueda ver la carga, en la que dirigirá la maniobra el señalista.
- El operario que esté dirigiendo la carga ignorará toda señal proveniente de otras personas, salvo una señal de parada de emergencia, señal que estará clara para todo el personal involucrado.
- No se permitirá dar marcha atrás sin la ayuda de un señalista (tras la máquina puede haber operarios y objetos).

Señalización

- Si fuese necesario ocupar transitoriamente la acera se canalizará el tránsito de los peatones por el exterior de la misma, con protección de vallas metálicas de separación de áreas.
- Se acotarán a nivel de terreno las zonas que se vean afectadas por los trabajos, para evitar el paso o permanencia del tránsito de peatones o de otros operarios en la zona, ante una eventual caída de objetos, materiales o herramientas.

Distancias de seguridad

En presencia de líneas eléctricas debe evitarse que el extremo de la pluma, cables o la propia carga se aproxime a los conductores a una distancia menor que las indicadas a continuación dependiendo de la tensión nominal de la línea eléctrica:

Tensión nominal instalación (kV)	Distancia mínima Dprox-2 (m)
< 66	3
66 < Vn < 220	5
Vn > 220	7

Si no es posible realizar el trabajo en adecuadas condiciones de seguridad, guardando las distancias de seguridad, se lo comunicará al Responsable de los

MAQUINARIA DE IZADO Y ELEVACIÓN DE CARGAS

Trabajos quién decidirá las medidas a adoptar (solicitud a la Compañía Eléctrica del corte del servicio durante el tiempo que requieran los trabajos, instalación de pantallas de protección, colocación de obstáculos en el suelo, etc.).

Contacto eléctrico con línea eléctrica aérea

En el caso de contacto con una línea eléctrica aérea el conductor de la maquinaria de izado y elevación de cargas seguirá las siguientes instrucciones:

- Permanecerá en la cabina y maniobrará haciendo que cese el contacto.
- Alejará el vehículo del lugar, advirtiendo a las personas que allí se encuentran que no deben tocar la máquina.
- Si no es posible cesar el contacto ni mover el vehículo, permanecerá en la cabina indicando a todas las personas que se alejen del lugar, hasta que le confirmen que la línea ha sido desconectada.
- Si el vehículo se ha incendiado y se ve forzado a abandonarlo podrá hacerlo:
- Comprobando que no existen cables de la línea caídos en el suelo o sobre el vehículo, en cuyo caso lo abandonará por el lado contrario.
- Descenderá de un salto, de forma que no toque el vehículo y el suelo a un tiempo. Procurará caer con los pies juntos y se alejará dando pasos cortos, sorteando sin tocar los objetos que se encuentren en la zona.

MÁQUINAS HERRAMIENTAS

MÁQUINAS HERRAMIENTAS EN GENERAL

Riesgos

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Riesgo eléctrico.
- Exposición a agente físico: ruido.
- Exposición a agente físico: vibraciones.
- Explosiones por trasiego de instrumentos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- En los trabajos con riesgo de proyección de partículas se deberá hacer uso de gafas de seguridad contra impactos mecánicos.

Medidas preventivas

- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato para evitar los riesgos de atrapamientos o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que, permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Se prohíbe realizar operaciones o manipulaciones en la máquina accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones, ajustes, etc., se realizarán a motor parado, para evitar accidentes.
- El montaje y ajuste de transmisiones por correas se realizará mediante "montacorreas" (o dispositivos similares), nunca con destornilladores, las manos, etc., para el riesgo de atrapamiento.
- Las transmisiones mediante engranajes accionados mecánicamente, estarán protegidas mediante un bastidor soporte de un cerramiento a base de una malla metálica, que, permitiendo la observación del buen funcionamiento de la transmisión, impida el atrapamiento de personas u objetos.
- Las máquinas en situación de avería o de semiavería, que no respondan a

MÁQUINAS HERRAMIENTAS EN GENERAL

todas las órdenes recibidas como se desea, pero si a algunas, se paralizarán inmediatamente quedando señalizadas mediante una señal de peligro con la leyenda:" NO CONECTAR, EQUIPO (O MÁQUINA) AVERIADO", retirando la manguera de alimentación, y si los lleva quitando los fusibles o contadores.

- Los letreros con leyendas de "MÁQUINA AVERIADA", "MÁQUINA FUERA DE SERVICIO", etc., serán instalados y retirados por la misma persona.
- Toda maquinaria a emplear en esta obra dispondrá de los medios de protección (en todos los sentidos) originales de fábrica. Aquella máquina que por su antigüedad o por cualquier otra razón no disponga de los medios de protección exigibles según Normativa, Plan de Seguridad y Salud o del Responsable de Proyecto (Dirección Facultativa), será rechazado.
- Las máquinas-herramientas con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas-herramientas no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de obra.
- Las máquinas-herramientas a utilizar en lugares en los que existen productos inflamables o explosivos (disolventes inflamables, explosivos, combustible y similares), estarán protegidos mediante carcasas antideflagrantes.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.
- El transporte aéreo mediante grúa de las máquinas-herramienta (mesa de sierra, tronzadora, dobladora, etc.) se realizará ubicándola flejada en el interior de una batea emplintada resistente, para evitar el riesgo de caída de la carga.
- En prevención de los riegos por inhalación de polvo ambiental, las máquinas-herramientas con producción de polvo se utilizarán en vía húmeda, para eliminar la formación de atmósferas nocivas.
- Siempre que no sea posible lo indicado en el punto anterior, las máquinas-herramienta con producción de polvo se utilizarán a sotavento, para evitar el riesgo por trabajar en el interior de atmósferas nocivas.
- Las máquinas herramientas de alta sonoridad (ruidosas) se utilizarán a una distancia mínima del mismo de 10 metros (como norma general), para evitar el riesgo por alto nivel acústico (compresores, grupos electrógenos, etc.).
- Se prohíbe en esta obra la utilización de herramientas accionadas mediante combustibles líquidos.
- Se prohíbe el uso de máquinas herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, para evitar accidentes.

MÁQUINAS HERRAMIENTAS EN GENERAL
- Las conexiones eléctricas de todas las máquinas-herramienta a utilizar en esta obra mediante clemas, estarán siempre protegidas con su correspondiente carcasa anticontactos eléctricos. - Siempre que sea posible, las mangueras de presión para accionamiento de máquinas herramientas, se instalarán de forma aérea. Se señalizarán mediante cuerdas de banderolas, los lugares de cruce aéreo de las vías de circulación interna, para prevenir los riegos de tropiezo o corte del circuito de presión.

HERRAMIENTAS MANUALES

HERRAMIENTAS MANUALES EN GENERAL

Riesgos

- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Pisadas sobre objetos.
- Trastornos musculoesqueléticos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- En los trabajos con riesgo de proyección de partículas se deberá hacer uso de gafas de seguridad contra impactos mecánicos.

Medidas preventivas generales

- Antes de usarlas, inspeccionar cuidadosamente mangos, filos, zonas de ajuste, partes móviles, cortantes y susceptibles de proyección.
- Se utilizarán exclusivamente para la función que fueron diseñados.

Características generales que se deben cumplir

- Tienen que estar construidas con materiales resistentes, serán las más apropiadas por sus características y tamaño a la operación a realizar y no tendrán defectos ni desgaste que dificulten su correcta utilización. La unión entre sus elementos será firme, para evitar cualquier rotura o proyección de los mismos.
- Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario. Las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas.
- Se adaptarán protectores adecuados a aquellas herramientas que lo admitan.
- Efectuar un mantenimiento de las herramientas manuales realizándose una revisión periódica, por parte de personal especializado, del buen estado, desgaste, daños, etc.
- Además, este personal se encargará del tratamiento térmico, afilado y reparación de las herramientas que lo precisen. Retirar de uso las que no estén correctamente.

Instrucciones generales para su manejo

- Seleccionar y realizar un uso de las herramientas manuales adecuado al tipo de tarea, (utilizarlas en aquellas operaciones para las que fueron diseñadas). De ser posible, evitar movimientos repetitivos o continuados.
- Mantener el codo a un costado del cuerpo con el antebrazo semidoblado y la muñeca en posición recta.

HERRAMIENTAS MANUALES EN GENERAL

- Usar herramientas livianas, bien equilibradas, fáciles de sostener y de ser posible, de accionamiento mecánico, diseñadas de forma tal que den apoyo a la mano de la guía y cuya forma permita el mayor contacto posible con la mano. Usar también herramientas que ofrezcan una distancia de empuñadura menor de 10 cm entre los dedos pulgar e índice, con esquinas y bordes redondeados.
- Cuando se usan guantes, asegurarse de que ayuden a la actividad manual pero que no impidan los movimientos de la muñeca a que obliguen a hacer una fuerza en posición incómoda.
- Usar herramientas diseñadas de forma tal, que eviten los puntos de pellizco y que reduzca la vibración.
- Durante su uso estarán libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes.

Medidas preventivas específicas

Cinceles y punzones

- Se comprobará el estado de las cabezas, desechando aquellos que presenten rebabas o fisuras.
- Se transportarán guardados en fundas portaherramientas.
- El filo se mantendrá en buen uso, y no se afilarán salvo que la casa suministradora indique tal posibilidad.
- Cuando se hayan de usar sobre objetos pequeños, éstos se sujetarán adecuadamente con otra herramienta.
- Se evitará su uso como palanca.
- Las operaciones de cincelado se harán siempre con el filo en la dirección opuesta al operario.

Martillos

- Se inspeccionará antes de su uso, rechazando aquellos que tengan el mango defectuoso.
- Se usarán exclusivamente para golpear y sólo con la cabeza.
- No se intentarán componer los mangos rajados.
- Las cabezas estarán bien fijadas a los mangos, sin holgura alguna.
- No se aflojarán tuercas con el martillo.
- Cuando se tenga que dar a otro trabajador, se hará cogido por la cabeza. Nunca se lanzará.
- No se usarán martillos cuyas cabezas tengan rebabas.
- Cuando se golpeen piezas que tengan materiales que puedan salir proyectados, el operario empleará gafas contra impacto.
- En ambientes explosivos o inflamables, se utilizarán martillos cuya cabeza sea de bronce, madera o poliéster.

HERRAMIENTAS MANUALES EN GENERAL

Alicates

- Para cortar alambres gruesos, se girará la herramienta en un plano perpendicular al alambre, sujetando uno de los extremos del mismo; emplear gafas contra impactos.
- No se usarán para aflojar o soltar tornillos.
- Nunca se usarán para sujetar piezas pequeñas a taladrar.
- Se evitará su uso como martillo.

Destornilladores

- Se transportarán en fundas adecuadas, nunca sueltos en los bolsillos.
- Las caras estarán siempre bien amoladas.
- Hoja y cabeza estarán bien sujetas.
- No se girará el vástago con alicates.
- El vástago se mantendrá siempre perpendicular a la superficie del tornillo.
- No se apoyará el cuerpo sobre la herramienta.
- Se evitará sujetar con la mano, ni apoyar sobre el cuerpo la pieza en la que se va a atornillar, ni se pondrá la mano detrás o debajo de ella.

Limas

- Se mantendrán siempre limpias y sin grasa.
- Tendrán el mango bien sujeto.
- Las piezas pequeñas se fijarán antes de limarlas.
- Nunca se sujetará la lima para trabajar por el extremo libre.
- Se evitarán los golpes para limpiarlas.

Llaves

- Se mantendrán siempre limpias y sin grasa.
- Se utilizarán únicamente para las operaciones que fueron diseñadas. Nunca se usarán para martillear, remachar o como palanca.
- Para apretar o aflojar con llave inglesa, hacerlo de forma que la quijada que soporte el esfuerzo sea la fija.
- No empujar nunca la llave, sino tirar de ella.
- Evitar emplear cuñas. Se usarán las llaves adecuadas a cada tuerca.
- Evitar el uso de tubos para prolongar el brazo de la llave.

HERRAMIENTAS DE IZADO

Riesgos

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Riesgo eléctrico.
- Atrapamientos.
- Vuelco de recipiente que contiene la carga.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- En los trabajos con riesgo de proyección de partículas se deberá hacer uso de gafas de seguridad contra impactos mecánicos.
- Cinturón antilumbago.
- Arnés anticaídas para trabajos en altura.

Medidas preventivas

- Las piezas serán de buena construcción, material sólido y de resistencia adecuada.
- No debería tirarse de las cadenas, cables o cuerdas que estén aprisionadas debajo de una carga, ni se harán rodar cargas sobre ellas.
- No se dejarán a la intemperie más que el tiempo necesario de trabajo para evitar su deterioro y pérdida de características mecánicas.
- Debería indicarse en lugar visible la carga máxima útil admisible.
- Las cargas deberían ser levantadas, bajadas y trasladadas lentamente.
- Resulta práctico hacer una señal en la cuerda o cable que indique el punto máximo de descenso de la carga.
- Los tornillos empleados en la fabricación de estos aparatos deberían tener rosca de largo suficiente para permitir apretarlos en caso de necesidad.
- Aquellos que se empleen para fijar los mecanismos estarán provistos de contratuerca eficaz o arandela elástica. Los frenos instalados deberían ser capaces de resistir vez y media la carga máxima a manipular.
- Debería existir un código de señales que fuera conocido por todos los operarios que intervengan en trabajos relacionados con el izado y arrastre de cargas.
- Todos los ganchos estarán provistos de pestillo de seguridad eficaz que se

HERRAMIENTAS MANUALES EN GENERAL

revisará periódicamente.

- Todos los engranajes, ejes y mecanismos en general de los distintos aparatos deberán mantenerse lubricados y limpios.
- Todas las piezas sometidas a desgaste deberían ser observadas periódicamente.
- Los aparatos deben ser conservados en perfecto estado y orden de trabajo.
- Los aparatos deberían ser inspeccionados en su posición de trabajo al menos una vez por semana por el operario u otra persona competente.
- Los cables, cadenas, cuerdas, ganchos, etc., deberían examinarse cada día que se utilicen por el operario o personal designado. Se recomienda una inspección completa cada tres meses con expedición de certificado.
- Los brazos del trabajador se extenderán alternativamente lo más posible cuando tiren del elemento de tracción.
- El elemento de tracción no se enrollará en la mano, sino que se asirá fuertemente.
- Los pies asentarán sobre base sólida, separados o uno adelantado al otro, según el caso.
- La espalda se mantendrá siempre recta.
- Se prohibirá terminantemente situarse bajo la carga suspendida.

Eslingas

- Deberá ser adecuada a la carga y a los esfuerzos que ha de soportar.
- En ningún caso deberá superarse la carga de trabajo de la eslinga, debiéndose conocer, por tanto, el peso de las cargas a elevar. Para cuando se desconozca, el peso de una carga se podrá calcular multiplicando su volumen por la densidad del material de que está compuesta. A efectos prácticos conviene recordar las siguientes densidades relativas:
  - Madera: 0,8.
  - Piedra y hormigón: 2,5.
  - Acero, hierro, fundición: 8.
- En caso de duda, el peso de la carga se deberá estimar por exceso.
- En caso de elevación de cargas con eslingas en las que trabajen los ramales inclinados, se deberá verificar la carga efectiva que van a soportar.
- Al considerar el ángulo de los ramales para determinar la carga máxima admitida por las eslingas, debe tomarse el ángulo mayor.
- Es recomendable que el ángulo entre ramales no sobrepase los 90º y en ningún caso deberá sobrepasar los 120º, debiéndose evitar para ello las eslingas cortas.
- Cuando se utilice una eslinga de tres o cuatro ramales, el ángulo mayor que es

HERRAMIENTAS MANUALES EN GENERAL

preciso tener en cuenta es el formado por los ramales opuestos en diagonal.

- La carga de maniobra de una eslinga de cuatro ramales debe ser calculada partiendo del supuesto de que el peso total de la carga es sustentado por:
  - Tres ramales, si la carga es flexible.
  - Dos ramales, si la carga es rígida.
- En la carga a elevar, los enganches o puntos de fijación de la eslinga no permitirán el deslizamiento de ésta, debiéndose emplear, de ser necesario, distanciadores, etc. Al mismo tiempo los citados puntos deberán encontrarse convenientemente dispuestos en relación al centro de gravedad.
- En la elevación de piezas de gran longitud es conveniente el empleo de pórticos.
- Los cables de las eslingas no deberán trabajar formando ángulos agudos, debiéndose equipar con guardacabos adecuados.
- Las eslingas no se apoyarán nunca sobre aristas vivas, para lo cual deberán intercalarse cantoneras o escuadras de protección.
- Los ramales de dos eslingas distintas no deberán cruzarse, es decir, no montarán unos sobre otros, sobre el gancho de elevación, ya que uno de los cables estaría comprimido por el otro pudiendo, incluso, llegar a romperse.
- Antes de la elevación completa de la carga, se deberá tensar suavemente la eslinga y elevar aquélla no más de 10 cm. para verificar su amarre y equilibrio. Mientras se tensan las eslingas no se deberán tocar la carga ni las propias eslingas.
- Cuando haya de moverse una eslinga, aflojarla lo suficiente para desplazarla sin que roce contra la carga.
- Nunca se tratará de desplazar una eslinga situándose bajo la carga.
- Nunca deberá permitirse que el cable gire respecto a su eje.
- En caso de empalmarse eslingas, deberá tenerse en cuenta que la carga a elevar viene limitada por la menos resistente.
- La eslinga no deberá estar expuesta a radiaciones térmicas importantes ni alcanzar una temperatura superior a los 60 ºC. Si la eslinga está constituida exclusivamente por cable de acero, la temperatura que no debería alcanzarse sería de 80º.
- Las eslingas se almacenarán en lugar seco, bien ventilado y libre de atmósferas corrosivas o polvorientas.
- No estarán en contacto directo con el suelo, suspendiéndolas de soportes de madera con perfil redondeado o depositándolas sobre estacas o paletas.
- No exponer las eslingas al rigor del sol o al efecto de temperaturas elevadas.
- A fin de evitar roturas imprevistas, es necesario inspeccionar periódicamente el estado de todos los elementos que constituyen la eslinga.

HERRAMIENTAS MANUALES EN GENERAL

- La frecuencia de las inspecciones estará en relación con el empleo de las eslingas y la severidad de las condiciones de servicio. Como norma general se inspeccionarán diariamente por el personal que las utilicen y trimestralmente como máximo por personal especializado.
- Las eslingas se deben engrasar con una frecuencia que dependerá de las condiciones de trabajo, pudiéndose determinar a través de las inspecciones.
- Para el engrase deberán seguirse las instrucciones del fabricante, poniendo especial cuidado para que el alma del cable recupere la grasa perdida. Como norma general, para que la lubricación sea eficaz, se tendrá en cuenta:
- Limpiar previamente el cable mediante cepillo o con aire comprimido, siendo aconsejable la utilización de un disolvente para eliminar los restos de grasa vieja.
- Utilizar el lubricante adecuado.
- Engrasar el cable a fondo.
- Aunque una eslinga trabaje en condiciones óptimas, llega un momento en que sus componentes se han debilitado, siendo necesario retirarla del servicio y sustituirla por otra nueva.
- El agotamiento de un cable se puede determinar de acuerdo con el número de alambres rotos que según la O.G.S.H.T. es de más del 10% de los mismos contados a lo largo de dos tramos del cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.
- También se considerará un cable agotado:
  - Por rotura de un cordón.
  - Cuando la pérdida de sección de un cordón del cable, debido a rotura de sus alambres visibles en un paso de cableado, alcance el 40% de la sección total del cordón.
  - Cuando la disminución de diámetro del cable en un punto cualquiera del mismo alcance el 10% en los cables de cordones o el 3% los cables cerrados.
  - Cuando la pérdida de sección efectiva, por rotura de alambres visibles, en dos pasos de cableado alcance el 20% de la sección total.
  - Además de los criterios señalados para la sustitución de un cable, también deberá retirarse si presenta algún otro defecto considerado como grave, como por ejemplo aplastamiento, formación de nudos, cocas, etc.
- Asimismo, una eslinga se desechará cuando presente deficiencias graves en los accesorios y terminales, tales como:
  - Puntos de picadura u oxidación avanzada.
  - Deformaciones permanentes (doblados, aplastamientos, alargamientos, etc.).
  - Zonas aplanadas debido al desgaste.

HERRAMIENTAS MANUALES EN GENERAL

- Grietas.
- Deslizamiento del cable respecto a los terminales.
- Tuercas aflojadas.

Poleas

- Las poleas de engranajes deberían tener sus partes diseñadas con un factor de seguridad, bajo la carga máxima nominal, no menor de 8 para acero fundido y 5 para acero forjado.
- Las poleas de cadena deberían disponer de engranaje de tornillo sin fin irreversible u otro dispositivo que soporte automáticamente las cargas cuando el izado se detenga. Las gargantas tendrán los bordes redondeados, superficie lisa y dimensiones tales que el cable o cuerda corra libremente sin rozar con el motón u otras partes de suspensión. Las poleas de cadena dispondrán de gargantas con cavidades que acomoden los eslabones. La anchura mínima de la garganta será la del diámetro del elemento de tracción, para limitar la fatiga y aumentar su duración. Las partes exteriores de las poleas deberían estar protegidas con resguardos cerrados adecuados que eviten colocar el elemento de tracción fuera de lugar y que las manos sean atrapadas.
- Debería evitarse la flexión de los cables en sentido inverso, puesto que la influencia de las poleas sobre ellos es mayor que la de los tambores.
- En las gargantas redondas da mejor resultado el cable Lang. En cambio, en las vaciadas y en V las de arrollamiento cruzado.
- Las poleas deberían ser de acero soldado, forjado o fundición nodular, porque dan mejor resultado. Las de construcción soldada son menos pesadas.
- El diámetro de las poleas debe ser como mínimo 10 veces el diámetro del elemento de tracción.

Cuerdas

- Las cuerdas estarán compuestas de fibra de la mejor calidad, como ábaca u otras artificiales, que soporten al menos 800 Kg/cm2.
- Las cuerdas deberían llevar una etiqueta con los siguientes datos:
- Nombre del abastecedor o fabricante.
- Fecha de puesta en servicio.
- Carga máxima admisible.
- Cuando haya que hacer algún corte se efectuarán ligaduras de hilos a ambos lados de aquél.
- Las cuerdas no deben arrastrarse sobre superficies ásperas o con arena.
- Las cuerdas deberán protegerse contra la congelación, ácidos y sustancias destructoras, así como de los roedores.
- Si las cuerdas están mojadas, deberían colgarse en rollos sueltos en lugar seco,

HERRAMIENTAS MANUALES EN GENERAL

alejadas del calor excesivo, hasta que se sequen. Es conveniente limpiarlas si están sucias. Las cuerdas deben colgarse sobre espigas o ganchos galvanizados o clavijas de madera. También pueden enrollarse sobre plataformas de rejillas de madera, a unos 15 cm. del suelo, en lugar bien ventilado y lejos de fuentes de calor y humedad.

Cables

- Los cables estarán libres de defectos: cocas, oxidación, alambres rotos, flojos o desgastados, distorsiones, etc.
- Los ojales y gazas deberían tener incorporados guardacabos adecuados.
- Los ramales ascendente y descendente del cable deben estar en el mismo plano de las gargantas y poleas para evitar que el cable salte.
- El ángulo de desviación, o deflexión, máxima que forme el cable desde la polea principal al borde del tambor de arrollamiento debería ser:
  - 2º cuando el tambor es liso.
  - 4º cuando el tambor es acanalado.
  - 1º30' cuando se emplee cable antigiratorio nunca inferior a medio grado.
- Cuando exista algún cable con alambres rotos, cuya proporción no impida su utilización, se quitarán aquéllos con unas tenazas a ras de la superficie.
- Los cables se han de lubricar con grasas libres de ácidos y de buena adherencia.
- Los cables deben desbobinarse o desenrollarse correctamente, recogiéndose siempre sobre bobina o en rollo.

Cadenas

- Las cadenas serán de hierro forjado o de acero, así como los demás accesorios: anillos, ganchos, argollas.
- Las cadenas para izar y para eslingas deberían ser destempladas o normalizadas a intervalos que no excedan de:
  - 6 meses las de diámetro inferiores a 12,5 mm.
  - 6 meses las usadas para acarrear metal fundido.
  - 12 meses las demás.
- Se enrollarán en tambores, ejes o poleas con ranuras de tamaño y forma que permitan trabajar suavemente sin torceduras.
- Las cadenas estarán libres de cocas, nudos y torceduras. Se dispondrán almohadillas entre las aristas vivas y las cadenas.
- Debe prohibirse hacer empalmes alambrando, insertando tornillos entre eslabones, etc. Serán reparadas por personas cualificadas para ello y no deben enderezarse o colocar eslabones a martillazos.

HERRAMIENTAS MANUALES EN GENERAL
- Las cadenas deberían retirarse cuando: ▪ No presenten seguridad debido a sobrecargas o a destemple defectuoso o impropio. ▪ Se hayan alargado más del 5% de su longitud. ▪ El desgaste en los enlaces de los eslabones exceda de una cuarta parte del grueso original del eslabón. - Las cadenas deberían ser lubricadas a intervalos frecuentes y regulares cuando estén enrolladas en tambores o pasen sobre poleas, excepto cuando puedan retener y recoger arena o arenilla y cuando sirvan de eslingas. - Las cadenas se guardarán colgándolas de ganchos, colocadas de forma que los trabajadores no sufran sobreesfuerzos, en condiciones que reduzcan al mínimo la oxidación. - Las cadenas que hayan estado expuestas durante horas a temperaturas extremadamente bajas serán calentadas ligeramente.

MEDIOS AUXILIARES:

PLATAFORMA ELEVADORA AUTOPROPULSADA

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquina o vehículos.
- Exposición a las condiciones atmosféricas (derivados del trabajo realizado a la intemperie).
- Contacto eléctrico con líneas eléctricas aéreas.
- Atropellos o golpes con vehículos.

Equipos de Protección Individual

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.

Medidas preventivas

Antes de comenzar la maniobra

- Antes de utilizar la plataforma, asegurarse de que todos los sistemas funcionan perfectamente y que todos los dispositivos de seguridad incorporados operan de modo satisfactorio.
- Se debe tener en cuenta el estado del tiempo antes de trabajar con la plataforma en exteriores. No elevar la pluma si la velocidad del viento excede de 38 Km/h. No utilizar la plataforma cerca de líneas de tendido eléctrico.
- El usuario deberá asegurarse de que el personal operador, entienda perfectamente el manejo de la plataforma.
- Respetar todas las recomendaciones de precaución e instrucciones de los adhesivos colocados en el bastidor portante, en la pluma y en la plataforma.

Durante el desplazamiento

- Antes de manejar los mandos de desplazamiento de la máquina, comprobar la posición de la torre con respecto al sentido de marcha previsto.
- Colocar la pluma siempre orientada en la dirección de desplazamiento. Una persona debe guiar la maniobra si algún obstáculo impide la visibilidad. Se debe reconocer previamente el terreno por donde se ha de desplazar la plataforma, si es necesario a pie.
- La plataforma no deberá conducirse, ni circular por pendientes de más de 5 grados de inclinación.
- Evitar las arrancadas y paradas bruscas ya que originan un aumento de la carga y puede provocar el vuelco de la máquina o una avería estructural.

PLATAFORMA ELEVADORA AUTOPROPULSADA
Durante la maniobra - Antes de elevar la pluma de la plataforma, esta deberá encontrarse situada sobre una superficie firme y perfectamente horizontal, con los neumáticos inflados a la presión correcta. Durante el trabajo la plataforma ha de estar correctamente nivelada. - Comprobar siempre que haya espacio suficiente para el giro de la parte posterior de la superestructura antes de hacer girar la pluma. - No deberá rebasarse la capacidad nominal máxima de carga. Esta comprende el peso del personal, los accesorios y todos los demás elementos colocados o incorporados a la plataforma. Las cargas deberán distribuirse uniformemente por el piso de la plataforma elevadora. Generales - Utilizar siempre el equipo de protección personal y la ropa de trabajo apropiada para cada tarea u operación, llevar siempre colocado un arnés de seguridad cuando se encuentre en la plataforma. - Rehusar utilizar o subir a una plataforma que no funcione correctamente. - No permitir que ninguna persona carente de autorización utilice la plataforma. - No manipular materiales voluminosos, ni elevar cargas con la plataforma. - Ante una situación de vuelco inminente, comenzar a retraer la pluma. Nunca bajarla, ni extenderla, ya que con ello se agravaría el problema. - Los mandos inferiores de control prioritario sólo deben utilizarse en caso de emergencia.

ESCALERAS MANUALES

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Exposición a las condiciones atmosféricas (derivados del trabajo realizado a la intemperie).
- Deslizamientos y vuelcos por apoyos incorrectos y rotura de la escalera por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.).
- Contacto eléctrico.

Equipos de Protección Individual

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Arnés o cinturón de seguridad para trabajos por encima de 3,5 metros de altura.
- Cuerdas de amarre.
- Cinturón portaherramientas.

Medidas preventivas

- Antes de subir a una escalera portátil, verificar que las suelas del calzado no tienen barro, grasa, aceite u otra sustancia que pueda ocasionar resbalones.
- Cuando emplee una escalera para subir a un techo, andamio, plataforma, etc., la parte superior de la escalera ha de sobrepasar por lo menos 1 metro.
- Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, solo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad o se adoptan otras medidas de protección alternativas.
- Siempre que sea posible se utilizará otros medios de elevación adecuados para personas, sobre todo en trabajos arriesgados en fachadas y cruces aéreos.

Transporte

- Para transportar una escalera se debe hacer con la parte delantera baja, mirando bien por donde se pisa para evitar tropezar y golpear a otras personas. Para transportar una escalera muy larga, deberá pedirse ayuda a un compañero.

Caída a distinto nivel

ESCALERAS MANUALES

- Nunca subirá a una escalera más de una persona.
- Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde la escalera cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- Subir y bajar de una escalera debe hacerse siempre de frente a ella utilizando las dos manos para asirse a los peldaños (no a los largueros).
- No se ocuparán nunca los últimos peldaños, se colocará a una distancia del punto de trabajo que permita mantener el equilibrio, no se estirará el cuerpo para alcanzar puntos alejados, se desplazará la escalera.
- Se prohíbe específicamente, desplazar, mover o hacer saltar la escalera con un operario sobre la misma. Para los desplazamientos será necesario bajarse cuantas veces sea preciso.

Señalización

- Cuando se coloque la escalera frente a una puerta o en una zona de paso se adoptarán medidas como bloquear el paso y señalizar la ubicación de la escalera.

Estabilidad

- Antes de utilizar una escalera portátil, verificar sus condiciones y rechazar aquellas que no ofrezcan garantías de seguridad.
- Las escaleras portátiles se utilizarán de la forma y con las limitaciones establecidas por el fabricante.
- Las escaleras deben colocarse con una inclinación correcta. La relación entre longitud de la escalera y la separación en el punto de apoyo será de 4 a 1.
- Las escaleras no deben usarse como soporte de andamios, ni en cualquier otro cometido distinto de aquél para el que han sido diseñadas y construidas.
- No se emplearán escaleras de mano de más de 5 metros de longitud de cuya resistencia no se tengan garantías.
- Los pies de la escalera deben apoyarse en una superficie sólida y bien nivelada, nunca sobre ladrillos, bidones, cajas, etc.
- En el caso de escaleras simples, la parte superior se sujetará, si es necesario, al paramento o estructura sobre el que se apoya y cuando éste no permita un apoyo estable, se sujetará al mismo mediante una abrazadera u otros dispositivos equivalentes.

Subida de equipos o cargas

- Si han de llevarse herramientas u objetos, deben usarse bolsas o cajas colgadas del cuerpo, de forma que las manos queden libres.
- No se debe subir una carga de más de 30 kg sobre una escalera no reforzada.

ESCALERAS MANUALES

Riesgo eléctrico

- Se prestará especial atención y se mantendrán las distancias de seguridad con líneas eléctricas en tensión. Su manejo será vigilado directamente por el Jefe de Trabajo (Responsable de los Trabajos), delimitando la zona de trabajo e indicando la prohibición de desplazar la escalera.

Escaleras de tijera

- La posición de trabajo es la de máxima abertura.
- Nunca se emplearán como borriquetas donde fijar sobre sus peldaños plataformas de trabajo.
- El operario no debe situarse "a caballo" sobre ella. Se aconseja que la posición del trabajador sea tal que su cintura no sobrepase el último peldaño.

Mantenimiento

- Cuando no se usan, las escaleras portátiles deben almacenarse cuidadosamente y no dejarlas abandonadas sobre el suelo, en lugares húmedos, etc.
- Debe existir un lugar cubierto y adecuado para guardar las escaleras después de usarlas.
- Las escaleras portátiles no deben pintarse, ya que la pintura puede ocultar a la vista defectos o anomalías que pudieran resultar peligrosas. Todo lo más, se le puede aplicar un barniz completamente transparente o aceite de linaza.

Condiciones técnicas

- Escaleras manuales en general:
  - No se admitirá el uso de escaleras de construcción improvisada.
  - Los espacios entre peldaños deben ser iguales, con una distancia entre ellos de 20 a 30 cm, como máximo.
  - Las escaleras estarán provistas de un dispositivo antideslizante en su pie, por ejemplo, zapatas.
  - No se aceptarán escaleras de mano empalmadas, a menos que utilicen un sistema especial y recomendable de extensión de la misma.
- Escaleras de madera:
  - La madera empleada será sana, libre de nudos, roturas y defectos que puedan disminuir su seguridad.
  - Los largueros serán de una sola pieza.
  - Los peldaños estarán ensamblados a largueros, prohibiéndose las uniones simplemente efectuadas mediante clavos o amarre con cuerdas.
  - Las escaleras de madera se protegerán de las inclemencias climatológicas

ESCALERAS MANUALES
mediante barnices transparentes que no oculten sus defectos, prohibiéndose expresamente pintarlas. - Escaleras metálicas: ▪ Los largueros serán de una sola pieza. Se prohíben los empalmes improvisados o soldados. ▪ Sus elementos tanto largueros como peldaños no tendrán defectos ni bolladuras. ▪ Escaleras de tijera: ▪ Independientemente del material que las constituye dispondrán en su articulación superior de topes de seguridad de apertura. ▪ Dispondrán además de cadenas o cables situados hacia la mitad de la longitud de los largueros que impidan su apertura accidental, usándose totalmente abierta.

3.2 RELATIVOS AL ENTORNO

En este apartado se incluyen los riesgos y medidas preventivas relativos a todos los factores existentes en el entorno de la obra que afecten a la seguridad de los trabajadores, por ello se incluyen apartados específicos para cada uno de estos factores. Además, en el caso concreto de instalaciones eléctricas se concretarán las medidas a adoptar en función del estado de dichas instalaciones durante las fases de la obra.

3.2.1 INSTALACIONES

3.2.1.1 LÍNEA ELÉCTRICA EN LA QUE DESARROLLAN LOS TRABAJOS

Analizamos a continuación los riesgos y medidas preventivas relativos a la propia línea eléctrica en la que se desarrollan los trabajos de ejecución previstos en las obras (solo para el caso de variantes, recrecidos, repotenciaciones, entronques, etc.). Estos riesgos y medidas preventivas será necesario concretarlas y desarrollarlas para cada trabajo.

Riesgos

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Desprendimientos, desplomes y derrumbes.
- Contactos eléctricos.

- Arco Eléctrico.

Medidas preventivas

- Orden y Limpieza.
- Señalización de la zona de trabajo.
- Utilizar los pasos y vías existentes.
- Iluminación adecuada.
- Calzado adecuado.
- Extremar las precauciones con hielo, agua o nieve.
- Trabajar en una superficie lo más uniforme y lisa posible y lo suficientemente amplia.
- Para zanjas de alturas de 2 m. o más, se colocarán barandillas con rodapiés, listón intermedio y listón superior a una altura mínima de 90 cm.
- Para alturas menores de dos metros se colocarán vallas, se señalizarán los huecos o se taparán de forma efectiva.
- Utilización de la Línea de Vida y el Arnés Anticaídas (el cinturón solo sirve para trabajos en altura estáticos).
- No se utilizará maquinaria diseñada solo para elevación de cargas para transportar o elevar personas.
- Escaleras.
- Andamios.
- Procedimientos de trabajos en altura.
- Medidas preventivas B.T.
- Medidas preventivas A.T.
- Zanja. NTP 278.
- Entibación o ataluzado de zanjas de profundidad mayor a 1,3 m o en terreno poco estable. Para zanjas de profundidad mayor a 1,3 m se mantendrá un trabajador fuera de la zanja.
- Mantener distancias de la mitad de la profundidad de la zanja entre zanja y acopios cercanos o vallado. Esta distancia será igual a la profundidad de la zanja si el terreno es arenoso.

- En la medida de lo posible se evitará que los operarios realicen trabajos en el interior de zanjas.
- Comprobación del estado de las entibaciones y del terreno antes de cada jornada y después de una lluvia copiosa.
- Señalización de la zona de acopio.
- Los trabajos con riesgo de incendio deberán procedimentarse.
- Deberá de haber un Plan de Emergencia y Evacuación en los centros que lo precisen.
- El personal estará formado en los procedimientos de trabajo, así como en los Planes de Emergencia y Evacuación.
- Se evitará el contacto de las sustancias combustibles con fuentes de calor intempestivas: Fumar, recalentamientos de máquinas, instalaciones eléctricas inapropiadas, operaciones de fuego abierto descontroladas, superficies calientes, trabajos de soldadura, chispas de origen mecánico o debidas a electricidad estática.
- Se ventilarán los vapores inflamables.
- Se limitará la cantidad de sustancias combustibles en los lugares de trabajo.
- Los combustibles se almacenarán en locales y recipientes adecuados.
- En la medida de lo posible se evitará trabajar con sustancias de elevada inflamabilidad.
- Se deberá cumplir la reglamentación vigente para la protección contra incendios tanto en la instalación como en el mantenimiento.
- Las instalaciones eléctricas cumplirán las reglamentaciones vigentes en particular en lo relativo a cargas, protecciones, instalaciones antideflagrantes, etc.
- Se dotarán los lugares de trabajos de extintores portátiles adecuados.
- Se instalarán bocas de incendios equipadas donde se requieran.
- Los trabajos en recintos cerrados deben procedimentarse. Prever la necesidad de ventilación forzada. Siempre que se dude de la calidad del aire, utilizar equipos de respiración autónomos. Organizar el trabajo

teniendo en cuenta la posibilidad de actuar sobre la alimentación de aire (colocar pantallas).

3.2.1.2 TRABAJOS EN EL INTERIOR DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

- El conexionado se indicaría en el plan de Seguridad y Salud basado en las directrices a continuación descritas.
- Cuando los trabajos deban realizarse en la proximidad de partes conductoras desnudas en tensión, pertenecientes a instalaciones de baja tensión, y no sea posible dejarlas sin tensión, se adoptarán las medidas de protección siguientes, para garantizar la seguridad del personal:
- Delimitar perfectamente la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente.
- Aislar las partes conductoras desnudas bajo tensión, dentro de la zona de trabajo, mediante pantallas, fundas, capuchones y telas aislantes. Si estas operaciones no se hacen con corte previo, debe actuarse como en un trabajo en tensión.
- Los metros y reglas empleados en la proximidad de partes desnudas en tensión o insuficientemente protegidas, deben ser de material no conductor. Siempre que se pueda se utilizarán medidores láser para evitar posibles contactos con partes en tensión.
- En caso de instalaciones de M.T. y A.T., se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que no se sobrepasan las distancias de seguridad (trabajos en proximidad) indicadas en la Tabla I del R.D. 614/2001 (que aparece en el apartado de riesgo eléctrico) y que se conserva intacta la integridad física, en primer lugar, de las personas afectadas, y, en segundo lugar, de los materiales utilizados. Dicho método, deberá ser especificado con gran detalle en el Plan de seguridad de la obra.
- Se considerarán distancias mínimas de seguridad para los trabajos efectuados en la proximidad de instalaciones en tensión, no protegidas

(medidas entre el punto más próximo en tensión y cualquier parte extrema del operario), las mencionadas en la Tabla I del apartado de riesgo eléctrico.

- En los trabajos efectuados a distancias menores de las indicadas en la Tabla I, se adoptarán medidas complementarias que garanticen su realización con seguridad, tales como interposición de pantallas aislantes protectoras y vigilancia constante del responsable de los trabajos. En el caso de que estas medidas no puedan realizarse, se solicitará la consignación o descargo de las instalaciones próximas en tensión.

3.2.2 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.

3.2.2.1 CRUCES CON OTRAS LÍNEAS ELÉCTRICAS.

- La realización de trabajos en la proximidad de líneas de energía eléctrica representa un grave riesgo para las personas que los ejecutan.
- Antes de iniciar cualquier trabajo próximo a líneas de energía eléctrica, se dispondrá de los medios de protección personal y colectivos necesarios.
- Se solicitará a la empresa propietaria de las líneas a cruzar el descargo de las mismas.
- Además de las medidas indicadas en "Riesgos Eléctricos" del apartado de Riesgos Específicos, serán de aplicación las medidas propias de los siguientes apartados:

Cruzamiento por encima de Línea:

- Para cruzamientos por encima de una Línea, se deberá pedir siempre descargo de la Línea a cruzar, poniendo siempre protecciones mecánicas para evitar, en caso de accidente, la rotura de la Línea a cruzar.
- Para el caso particular del tendido de cables por encima de instalaciones en tensión, se tendrá en cuenta que se deben mantener, como siempre, las distancias de seguridad de la Tabla I del R.D. 614/2001 (en función de la tensión mayor de las existentes en las distintas instalaciones cruzadas), y además se debe asegurar que el cable a tender no caiga sobre la instalación en tensión. Para evitar esto último se usarán protecciones mecánicas y eléctricas estándar ("porterías" de madera con un entramado de mallas y cuerdas dieléctricas a lo largo de todo el cruzamiento).
- En el caso de condiciones climática adversas no se iniciarán los trabajos, y en el caso de estar trabajando, se suspenderán.

Cruzamiento por debajo de Línea:

- Para el caso del tendido de cables por debajo de instalaciones en tensión, se tendrá en cuenta que se deben mantener, como siempre, las distancias de seguridad de la Tabla I del R.D. 614/2001 (en función de la tensión mayor de las existentes en las distintas instalaciones cruzadas), y además se debe proteger frente al riesgo de una posible tensión por inducción poniendo a tierra tanto el cable a tender, como las máquinas de tiro y frenado y los apoyos.
- Se debe proteger la línea para evitar que, en caso de rotura de conductores, movimientos incontrolados de los mismos u otras circunstancias se pueda entrar en contacto con la línea en tensión
- En el caso de condiciones climática adversas no se iniciarán los trabajos, y en el caso de estar trabajando, se suspenderán.
- Ante la rotura de Líneas aérea, ya sea por encima o por debajo, es importante avisar al encargado de tajo el cual tomará las siguientes medidas:

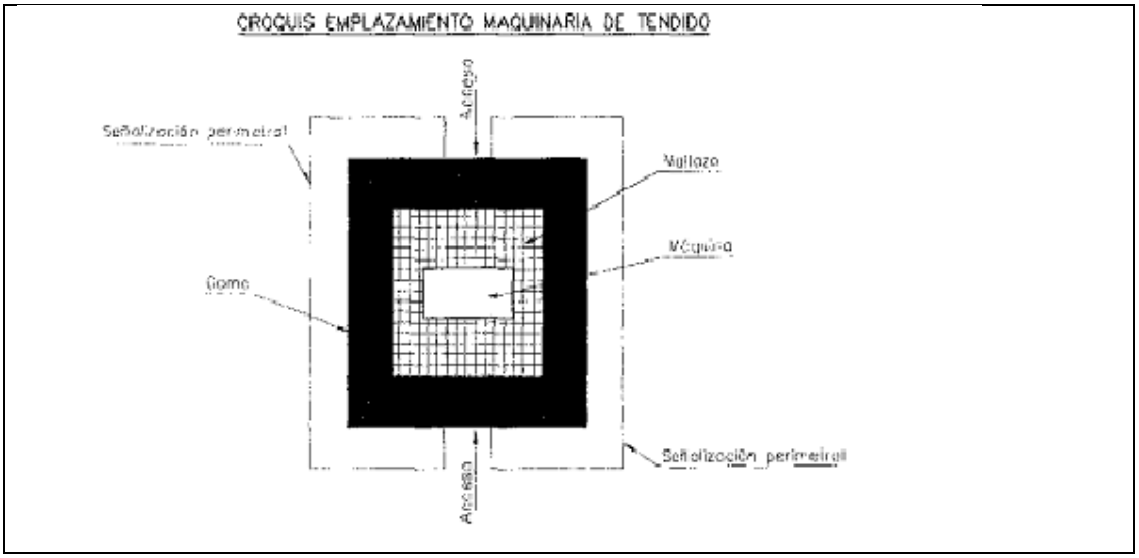
1) Si la rotura ha sido producida por una maquinaria es importante que la maquinaria permanezca en su punto solicitando auxilio mediante la bocina. Una vez que se garantice que se pueda abandonar la máquina con seguridad, descienda por la escalera normalmente y desde el último peldaño se saltará lo más lejos posible evitando tocar la tierra y la máquina a la vez.
2) Nadie se acercará a la máquina bajo ningún concepto.
3) Acotar la zona afectada. Debe quedar balizada e impidiendo su acceso.
4) Si fuera necesario, prever reordenación del tráfico.
5) Aviso a los servicios de acerías del organismo competente, indicando:
6) Ubicación de la avería. Rutas de acceso a la obra. Datos de la canalización.
7) Datos de la obra. Datos de la persona que realiza la llamada (D.N.I., teléfono)

- Para el caso de rotura, los números de teléfono de emergencia (bomberos y otros servicios de urgencia), figurarán en un cartel fácilmente visible colocado en las oficinas, vestuarios y otros lugares visibles.

3.2.2.2 PARALELISMOS CON OTRAS LÍNEAS ELÉCTRICAS EN SERVICIO.

Para el tendido o sustitución de circuitos aéreos que estén próximos a otros circuitos en los que no se haya realizado el descargo, además de lo especificado en el punto 3.2.3 en los apartados de "Maniobras de izado, situación en obra y montaje de equipos y materiales" y "Tendido, tensado, regulado y engrapado de conductores aéreos" se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- Las máquinas de tendido se situarán sobre una superficie equipotencial creada a tal efecto mediante mallazo, se instalará un elemento aislante alrededor de toda la superficie ocupada para no crear grandes diferencias de potencial a través del paso del operario, rodeado todo de una cinta de señalización dejando acceso libre como máximo por 2 puntos (ver croquis).



- La puesta a tierra de las maquinas será conectada al mallazo.
- Se colocarán tierras rodantes a la salida del freno y a la llegada de los cables al cabrestante.
- En ningún momento se tocarán el cable piloto o los conductores a la salida del freno o llegada al cabrestante por delante de las tierras rodantes.
- Cada polea llevará una puesta a tierra para evitar problemas de inducción y descargar la línea a través de esta durante la fase de

tendido. Antes de subir cada polea, deberá comprobarse el estado de la conexión de la puesta a tierra.

- Se inspeccionarán diariamente todos los latiguillos de la puesta a tierra de las poleas de tendido de los vanos donde se trabaje
- Todas las cuerdas que se utilicen en los trabajos serán de polipropileno aditivado (aislantes).
- La cuerda de vida se dejará introducida en las eslingas que estarán colocadas a intervalos nunca mayores de 3 mts.
- Se procurará que todas las cuerdas utilizadas estén secas y fuertemente amarradas para evitar que puedan soltarse y tocar los conductores en tensión.
- Las eslingas de sujeción utilizadas en el montaje de la línea de vida no se desmontarán al paso de ningún operario debiendo permanecer la cuerda en todo momento sujeta dentro del mosquetón.
- Si un operario tiene que manipular la rana de retención con las manos y está conectada a la torre a través del pull-lift, debe llevar guantes aislantes. No utilizar estrobos intermedios de fibra, pues la inducción acabaría quemándolos. Lo mismo al retirarla.
- Cuando los cables estén a altura reducida y siempre antes de tocarlos se pondrán dos tierras delimitando la zona en la que vamos a realizar el empalme. Nunca se cortará o empalmará un conductor sin haber colocado un puente falso o provisional.
- Dentro del bucle formado por el conductor, las puestas a tierra y el suelo el operario no establecerá con su cuerpo continuidad eléctrica entre el conductor y la torre.
- Durante la operación de engrapado se mantendrán las fases puestas a tierra en todos los apoyos. Esta se mantendrá hasta que se hayan quedado todos los herrajes puestos y el cantón esté totalmente terminado.

- En cadenas de suspensión con aislamiento de vidrio se bajará por la cadena evitando así manipular la escalera en altura y además el operario estará aislado de la estructura.

3.2.2.3 CRUZAMIENTOS CON CARRETERAS, CAMINOS Y RÍOS.

Cruce con Carreteras y Caminos

- Se realizará poniendo en práctica las medidas necesarias para evitar accidentes de trabajo y ocasionar las mínimas dificultades en el tráfico rodado y peatonal.
- Deberá recabarse autorización expresa de la propiedad de la carretera a cruzar y atenerse a las recomendaciones técnicas o de seguridad que ella determine.
- Además se seguirá lo dispuesto en el apartado de "Señalización" del punto "Riesgos específicos".

Cruce aéreo:

- Habrá que tener en cuenta fundamentalmente las distancias de seguridad, de acuerdo con los gálibos establecidos en las carreteras e interponer barreras físicas, para asegurar el cumplimiento de esas separaciones en el proceso de tendido de los conductores sobre las carreteras.
- Se montarán protecciones sobre la carretera a cruzar.
- La protección a utilizar consistirá en dos pórticos, realizado cada uno de ellos con dos postes y un travesaño, todo ello de madera, colocados uno a cada lado de la carretera.
- Para mayor seguridad es conveniente colocar en sentido longitudinal a los travesaños de los postes de madera un cable de 12 a 16 mm. de diámetro colocando unos pistolos a tierra y amarrados de tal forma que en caso de escape de un conductor y, como consecuencia rompiese un travesaño, el conductor quede suspendido por el cable de acero.
- En su definición se observarán las siguientes prescripciones:

- La protección se construirá de tal manera que no pueda volcarse hacia el elemento que se protege.
- La protección será lo suficientemente resistente para soportar la caída del conductor, en caso de rotura.

- Los apoyos y travesaños del pórtico estarán adecuadamente consolidados.
- Las distancias verticales mínimas del cable en el tendido a la rasante de la carretera serán las exigidas por los gálibos establecidos en las carreteras.
- Los pórticos deberán tener la longitud mínima de vez y media la proyección horizontal de la separación entre los conductores extremos de la línea que se va a tender.
- Es muy importante, en el tendido de los conductores en el cruce, considerar la posible componente vertical hacia abajo que por la orografía del terreno pueda crear en los apoyos, para que en ningún caso el conductor pueda soltarse, debido a esa componente, y proyectarse sobre la línea inferior.
- Para reforzar la seguridad, en el caso de considerarlo conveniente, se colocarán señales de tráfico (de obras, de limitación de velocidad, etc.), e incluso un operario con una señal roja indicadora de peligro, en ambas direcciones de la carretera a cruzar.

Cruce con Río:

- Se realizará poniendo en práctica las medidas necesarias para evitar accidentes de trabajo.
- Para ello habrá que colocar en ambas orillas y debajo de la traza de la línea barreras físicas que impidan que alguien por descuido pueda caer en el río.
- La colocación de estas barreras se realizará a una distancia prudencial del cauce, de tal manera que tanto la colocación como su desmonte no suponga ningún riesgo para los trabajadores.

- Esta barrera podrá constituirse mediante la colocación de vallas, las cuales deberán estar suficientemente consolidadas y sujetas entre ellas, de tal manera que no sea posible su derribo o vuelco.
- Igualmente se colocarán carteles que indiquen la proximidad de un cauce de agua.
- Si fuese necesario a ambos lados de estas barreras y fuera de la traza de la línea se instalará una señalización, que resulte siempre visible, en la zona de influencia, si se estima conveniente. Esta señalización puede consistir en cinta plástica roja y blanca que indique peligro.
- Deberá recabarse autorización expresa a la Confederación Hidrográfica competente como responsable de los ríos y riberas a cruzar y atenerse a las recomendaciones técnicas o de seguridad que ella determine.

3.2.3 SERVICIOS AFECTADOS.

3.2.3.1 TELÉFONO.

Se realizarán mediante la interposición de barreras físicas, que impidan todo contacto accidental con las líneas telefónicas. Las barreras deben estar fijadas en forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos habituales. Si las barreras son metálicas se considerarán como masas y se aplicará una de las medidas de protección previstas contra contactos indirectos.

Ante una rotura de cable telefónico es importante avisar al encargado del tajo, el cual tomará las siguientes medidas.

1. Acotar la zona afectada. Debe quedar balizada e impidiendo su acceso.
2. Si fuera necesario, prever la reordenación del tráfico.
3. Aviso a los servicios de averías del organismo competente, indicado:
   - Ubicación de la avería.
   - Rutas de acceso a la obra.
   - Datos de la canalización.
   - Datos de la obra.
   - Datos de la persona que realiza la llamada (D.N.I., teléfono)
4. Permanecer en espera de la llegada de los servicios de averías, mientras se informa al Coordinador de Seguridad y Técnico de Prevención.

Para el caso de rotura, los números de teléfono de emergencia (bomberos y otros servicios de urgencia), figurarán en un cartel fácilmente visible colocado en las oficinas, vestuarios y otros lugares visibles.

3.2.3.2 AGUA

Se debe asegurar que el cable a tender no caiga sobre la instalación de agua. Para evitar esto último se usarán protecciones mecánicas y eléctricas estándar ("porterías" de madera con un entramado de mallas y cuerdas dieléctricas a lo largo de todo el cruzamiento).

Ante una rotura de canalización de agua a presión es importante avisar al encargado del tajo, el cual tomará las siguientes medidas.

1) Acotar la zona afectada. Debe quedar balizada e impidiendo su acceso.
2) Si fuera necesario, prever la reordenación del tráfico.
3) Aviso a los servicios de averías del organismo competente, indicado:
   - Ubicación de la avería.
   - Rutas de acceso a la obra.
   - Datos de la canalización.
   - Datos de la obra.
   - Datos de la persona que realiza la llamada (D.N.I., teléfono)
4) Permanecer en espera de la llegada de los servicios de averías, mientras se informa al Coordinador de Seguridad y Técnico de Prevención.

Para el caso de rotura, los números de teléfono de emergencia (bomberos y otros servicios de urgencia), figurarán en un cartel fácilmente visible colocado en las oficinas, vestuarios y otros lugares visibles.

3.2.3.3 GAS

Se debe asegurar que el cable a tender no caiga sobre la instalación de gas. Para evitar esto último se usarán protecciones mecánicas y eléctricas estándar ("porterías" de madera con un entramado de mallas y cuerdas dieléctricas a lo largo de todo el cruzamiento).

Ante una rotura de canalización de gas es importante avisar al encargado del tajo, el cual tomará las siguientes medidas.

1) Acotar la zona afectada. Debe quedar balizada e impidiendo su acceso.
2) Si fuera necesario, prever la reordenación del tráfico.
3) Aviso a los servicios de averías del organismo competente, indicado:
   - Ubicación de la avería.
   - Rutas de acceso a la obra.
   - Datos de la canalización.
   - Datos de la obra.
   - Datos de la persona que realiza la llamada (D.N.I., teléfono)

4) Permanecer en espera de la llegada de los servicios de averías, mientras se informa al Coordinador de Seguridad y Técnico de Prevención.

Para el caso de rotura, los números de teléfono de emergencia (bomberos y otros servicios de urgencia), figurarán en un cartel fácilmente visible colocado en las oficinas, vestuarios y otros lugares visibles.

3.3 A TERCEROS

- La parte en intemperie de los trabajos suponen un riesgo debido a que circulan por ellos personas ajenas a las obras.
- Los pozos y zanjas abiertos producen un riesgo de posibles caídas de terceras personas o de vehículos en los mismos.
- A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:
  - Se señalizarán, de acuerdo con la normativa vigente, los cruces de calzada, tomándose las medidas de seguridad que cada caso requiera.
  - En las excavaciones para las cimentaciones y en las zanjas que permanezcan abiertas se instalarán las protecciones adecuadas que no sólo indiquen la existencia del riesgo, sino que además lo prevengan adecuadamente.

4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES

La acometida eléctrica general alimentará una serie de cuadros de distribución de los distintos contratistas, los cuales se colocarán estratégicamente para el suministro de corriente a sus correspondientes instalaciones, equipos y herramientas propias de los trabajos.

4.1 RIESGOS PREVISIBLES

Los riesgos implícitos a estas instalaciones son los característicos de los trabajos y manipulación de elementos (cuadros, conductores, etc.) y herramientas eléctricas, que

pueden producir accidentes por contactos tanto directos como indirectos. Como riesgos más frecuentes de estas instalaciones tenemos:

- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecarga.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Caída del personal al mismo y a distinto nivel.
-

4.2 MEDIDAS PREVENTIVAS

Las principales medidas preventivas a aplicar en instalaciones, elementos y equipos eléctricos serán los siguientes:

Cuadros de Distribución

Serán estancos, permanecerán todas las partes bajo tensión inaccesibles al personal y estarán dotados de las siguientes protecciones:

- Interruptor general.
- Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Diferencial de 300 mA.
- Toma de tierra de resistencia máxima 20 Ω.
- Diferencial de 30 mA para las tomas monofásicas que alimentan herramientas o útiles portátiles.
- Tendrán señalizaciones de peligro eléctrico.
- Solamente podrá manipular en ellos el electricista.
- Los conductores aislados utilizados tanto para acometidas como para instalaciones, serán de 1.000 voltios de tensión nominal como mínimo.
-

Prolongadores, Clavijas, Conexiones y Cables

- Los prolongadores, clavijas y conexiones serán de tipo intemperie con tapas de seguridad en tomas de corriente hembras y de características tales que aseguren el aislamiento, incluso en el momento de conectar y desconectar

- Los cables eléctricos serán del tipo intemperie sin presentar fisuras y de suficiente resistencia a esfuerzos mecánicos.
- Los empalmes y aislamientos en cables se harán con manguitos y cintas aislantes vulcanizadas.
- Las zonas de paso se protegerán contra daños mecánicos.
- Herramientas y Útiles Eléctricos Portátiles
- Las lámparas eléctricas portátiles tendrán el mango aislante y un dispositivo protector de la lámpara de suficiente resistencia. En estructuras metálicas y otras zonas de alta conductividad eléctrica se utilizarán transformadores para tensiones de 24 V.
- Todas las herramientas, lámparas y útiles serán de doble aislamiento.
- Todas las herramientas, lámparas y útiles eléctricos portátiles, estarán protegidos por diferenciales de alta sensibilidad (30 mA).

Máquinas y Equipos Eléctricos

Además de estar protegidos por diferenciales de media sensibilidad (300 mA), irán conectados a una toma de tierra de 20 Ω de resistencia máxima y llevarán incorporado a la manguera de alimentación el cable de tierra conectado al cuadro de distribución.

Normas de Carácter General

- Bajo ningún concepto se dejarán elementos de tensión, como puntas de cables terminales, etc., sin aislar.
- Las operaciones que afecten a la instalación eléctrica, serán realizadas únicamente por el electricista.
- Cuando se realicen operaciones en cables cuadros e instalaciones eléctricas, se harán sin tensión.
- Todos los trabajos de mantenimiento de la red eléctrica provisional de la obra serán realizados por personal capacitado.
- Queda terminantemente prohibido puentear las protecciones.
- Se realizará una adecuada comprobación y mantenimiento periódico de las instalaciones, equipos, herramientas de la obra.
- Se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.

Estudio de Revisiones de Mantenimiento

Se realizará un adecuado mantenimiento y revisiones periódicas de las distintas instalaciones, equipos y herramientas eléctricas, para analizar y adoptar las medidas necesarias en función de los resultados de dichas revisiones.

5 CONDICIONES AMBIENTALES

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros ni a factores externos nocivos (gases, vapores,...).

En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberán adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro. Estos casos se analizarán previamente y se procedimentarán siempre

5.1 VENTILACIÓN

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, estos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente. En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Estos casos deberán estar analizados previamente y procedimentados.

5.2 TEMPERATURA

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales.

5.3 FACTORES ATMOSFÉRICOS

Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y salud.

6 MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Cada contratista dispondrá en obra de extintores de Polvo o Gas en número suficiente para cubrir las necesidades de los riesgos de incendio que generen los trabajos que realiza, así como para la protección de sus instalaciones y oficinas, almacenes, vehículos etc.

Estos extintores deberán ser de fácil acceso y manipulación y deberán estar convenientemente señalizados.

Los locales destinados a descanso de los trabajadores, comedores y vestuarios estarán en perfecto estado de limpieza y en ellos se prohíbe hacer fuego.

6.1 REVISIONES PERIÓDICAS

La persona designada al efecto por los distintos contratistas, comprobará periódicamente el estado de los extintores y sustituirá los descargados o bajos de presión.

7 FORMACIÓN E INFORMACIÓN DEL PERSONAL

Su objetivo es informar a los trabajadores de los riesgos propios de los trabajos que van a realizar, darles a conocer las técnicas preventivas y mantener el espíritu de seguridad de todo el personal.

Para la enseñanza de las Técnicas de Prevención, además de los sistemas de divulgación escrita, como folletos, normas, etc., ocuparán un lugar primordial las charlas específicas de riesgos y actividades concretas.

7.1 CHARLA DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS PARA PERSONAL DE INGRESO EN OBRA

Todo el personal, antes de comenzar sus trabajos, asistir a una charla en la que irá informado de los riesgos generales de la obra, de las medidas previstas para evitarlos, de las Normas de Seguridad de obligado cumplimiento y de aspectos generales de Primeros Auxilios.

Al inicio de la semana los encargados de cada uno de los grupos de trabajo impartirán unas charlas de seguridad sobre los trabajos a realizar en este periodo y las normas de seguridad a seguir.

7.2 CHARLA SOBRE RIESGOS ESPECÍFICOS

Dirigidas a los grupos de trabajadores sujetos a riesgos concretos en función de las actividades que desarrollen. Serán impartidas por los Mandos directos de los trabajos o

Técnicos de Seguridad, estos serán los técnicos de seguridad de cada una de las empresas que participan en la ejecución de la obra.

Si, sobre la marcha de los trabajos, se detectasen situaciones de especial riesgo en determinadas profesiones o fases de trabajo, se programarían Charlas Específicas, impartidas por el Técnico de Seguridad encaminadas a divulgar las medidas de protección necesarias en las actividades a que se refieran.

Entre los temas más importantes a desarrollar en estas charlas estarán los siguientes:

- Riesgos eléctricos.
- Riesgos de soldadura eléctrica y oxicorte.
- Uso de máquinas, manejo de herramientas.
- Manejo de cargas de forma manual y con medios mecánicos.
- Empleo de plataformas y escaleras

8 REUNIONES DE SEGURIDAD

Para que la política de mentalización, motivación y responsabilización de los mandos de obra en el campo de la prevención de accidentes sea realmente efectiva, son muy importantes las Reuniones de Seguridad en las que la Dirección de Obra, los Mandos responsables de la ejecución de los trabajos, los trabajadores y el personal de Seguridad analicen conjuntamente aspectos relacionados exclusivamente con la prevención de accidentes.

9 MEDICINA ASISTENCIAL Y PRIMEROS AUXILIOS

Partiendo de la imposibilidad humana de conseguir el nivel de riesgo cero, es necesario prever las medidas que disminuyan las consecuencias de los accidentes que, inevitablemente puedan producirse. Esto se llevará a cabo a través de tres situaciones:

- Control médico de los empleados.
- La organización de medios de actuación rápida y primeros auxilios a accidentados.
- La medicina asistencial en caso de accidente o enfermedad profesional.

9.1 CONTROL MÉDICO

Tal como establece la Legislación Vigente, todos los trabajadores que intervengan en la construcción de las obras objeto de este Estudio, pasarán los reconocimientos médicos previstos en función del riesgo a que, por su oficio u ocupación, vayan a estar sometidos.

9.2 MEDIOS DE ACTUACIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS

La primera asistencia médica a los posibles accidentados será realizada por los Servicios Médicos de la Mutua Laboral concertada por cada contratista o, cuando la gravedad o tipo de asistencia lo requiera por los Servicios de Urgencia de los Hospitales Públicos o Privados más próximos.

En la obra se dispondrá, en todo momento, de un vehículo para hacer una evacuación inmediata, de un medio de comunicación (teléfono) y de un Botiquín y, además, habrá personal con unos conocimientos básicos de Primeros Auxilios, con el fin de actuar en casos de urgente necesidad.

Así mismo se dispondrá, igualmente, en obra de una "nota" escrita, colocada en un lugar visible y de la que se informará y dará copia a todos los contratistas, que contendrá una relación con las direcciones y teléfonos de los Hospitales, ambulancias más cercanas, así como los médicos locales.

9.3 MEDICINA ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE O ENFERMEDAD PROFESIONAL

El contratista debe acreditar que este servicio queda cubierto por la organización de la Mutua Laboral con la que debe tener contratada póliza de cobertura de incapacidad transitoria, permanente o muerte por accidente o enfermedad profesional.

10 VESTUARIOS Y ASEOS

En la zona destinada a instalaciones de contratistas. Montarán casetas prefabricadas de aseos, vestuarios y local para comedor, de acuerdo al número de personas previstas por cada contratista, según las condiciones mínimas establecidas en el anexo IV parte A del R.D.1627/97.

Los vestuarios tendrán dimensiones suficientes, dispondrán de asientos, armarios para guardar la ropa y efectos personales. Estos armarios estarán provistos de 2 llaves, una de las cuales se entregará al trabajador, y otra quedará en la oficina para casos de emergencia.

A los vestuarios se acoplarán salas de aseo, que dispondrán de lavabos y duchas, con agua corriente fría y caliente, contando al menos de 1 por cada 10 trabajadores. Estos locales se equiparán con número suficiente de retretes.

Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas serán continuos, lisos e impermeables, en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

de presión.

11 RECURSOS PREVENTIVOS

Según se indica en el artículo 4 de la Ley 54/2003, la presencia de Recursos Preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será de obligación en las diferentes fases de la obra en los siguientes casos:

- Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.
- Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

Se consideran recursos preventivos, a los que el empresario podrá asignar la presencia, los siguientes:

- Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa. Cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos éstos deberán colaborar entre sí.

Los recursos preventivos a que se refiere el apartado anterior deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para

vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

Además, el empresario podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que, sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos de la obra y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico.

Por otra parte, en el artículo 7 de la Ley 54/2003 se establece la presencia de recursos preventivos en las obras de construcción, en el cual se indica lo siguiente:

- La preceptiva presencia de recursos preventivos se aplicará a cada contratista.
- La presencia de los recursos preventivos de cada contratista será necesaria cuando, durante la obra, se desarrollen trabajos con riesgos especiales.
- La preceptiva presencia de recursos preventivos tendrá como objeto vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el plan de seguridad y salud en el trabajo y comprobar la eficacia de éstas.

Además, según el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE núm. 127 del viernes 29 de mayo de 2006.dice que:

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos de cada contratista prevista en la disposición adicional decimocuarta de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales se aplicará a las obras de construcción reguladas en este real decreto, con las siguientes especialidades:

- El plan de seguridad y salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos.
- Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se

asigne la presencia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, si éstas no hubieran sido aún subsanadas.

- Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne esta función deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación del plan de seguridad y salud en los términos previstos en el artículo 7.4 de este real decreto.

En Almería, Noviembre de 2020





Fdo.: Juan José Gázquez Gonzálvez
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 845

Fdo.: Guillermo Berbel Castillo
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos
Colegiado nº 15152

II – PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE DE PLIEGO DE CONDICIONES
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1 NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN 130

1.1 DISPOSICIONES DE LAS NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS APLICABLES A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA OBRA 130

1.2 NORMAS LEGALES Y APLICABLES A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS ELEMENTOS, MAQUINARIA, ÚTILES, HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y SISTEMAS PREVENTIVOS A UTILIZAR O APLICAR EN LA OBRA 132

2 PRESCRIPCIONES DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD 136

2.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 136

2.2 PROTECCIONES COLECTIVAS 137

2.3 SEÑALIZACIÓN 139

2.4 PRESCRIPCIONES DE LOS MEDIOS AUXILIARES 142

3 OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS 144

3.1 PROMOTOR 144

3.2 DIRECCIÓN FACULTATIVA 144

3.3 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN 145

3.4 CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS 146

3.5 TRABAJADORES AUTÓNOMOS 148

4 ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN OBRA 149

4.1 TRAMITACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 149

4.2 ORGANIGRAMA DE SEGURIDAD EN OBRA 150

4.3 RESPONSABLES DE SEGURIDAD A PIE DE OBRA 150

4.4 ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LA EMPRESA CONTRATADA 152

5 REUNIONES DE SEGURIDAD EN OBRA 152

5.1 COMISIÓN DE SEGURIDAD 152

6 MEDIDAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA Y ANTE RIESGO GRAVE E INMINENTE 153

6.1 PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA 154

6.2 BOTIQUÍN 154

6.3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS 155

7 COMUNICACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES 156

8 SERVICIOS HIGIÉNICOS 157

9 FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES 158

10 VIGILANCIA DE LA SALUD 159

11 RESPONSABILIDADES Y PENALIZACIONES 159

11.1 REQUERIMIENTOS POR INCUMPLIMIENTOS 160

11.2 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS 160

11.3 LIBRO DE INCIDENCIAS 161

11.4 PENALIZACIONES 161

1 NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN

1.1 DISPOSICIONES DE LAS NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS APLICABLES A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA OBRA

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Constitución Española de 27 de diciembre de 1978.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba los Reglamentos de los Servicios de Prevención.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE núm. 127 del viernes 29 de mayo de 2006.
- Ley 32/2006 Reguladora de La Subcontratación y R.D. 1109/2007 por el que se desarrolla dicha ley.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. BOE núm. 204 de 25 de agosto

- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, que modifica el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción en materia de aviso previo en consonancia con la modificación introducida en este sentido en el Real Decreto-ley 1/1986 por la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, que introduce un nuevo apartado 3 del artículo 6 con el objetivo de refundir en uno solo los trámites de aviso previo y comunicación de apertura del centro de trabajo.
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto 843/2011, de 17 de junio, por el que se establecen los criterios básicos sobre la organización de recursos para desarrollar la actividad sanitaria de los servicios de prevención.

1.2 NORMAS LEGALES Y APLICABLES A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS ELEMENTOS, MAQUINARIA, ÚTILES, HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y SISTEMAS PREVENTIVOS A UTILIZAR O APLICAR EN LA OBRA

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.
- Real Decreto 1124/2000, de 16 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los

trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerigenos durante el trabajo

- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas
- DIRECTIVA 2006/42/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 17 de mayo de 2006 relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE (refundición)
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

- Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas
- Orden de 23 de mayo de 1977, por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras.
- Orden de 30 de junio de 1966, por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos Elevadores, Ascensores y Montacargas.
- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención.
  - ITC-MIE-AEM 2: Instrucción Técnica Complementaria referente a grúa torre desmontables para obras.
  - REAL DECRETO 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-2" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
  - ITC-MIE-AEM 4: Instrucción Técnica Complementaria sobre grúas móviles autopropulsadas usadas.
  - REAL DECRETO 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 473/1988, de 30 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 76/767/CEE sobre Aparatos a Presión.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación y Orden de 6 de julio de 1984, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias.
  - MIE-APQ-1: Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles.
  - MIE-APQ-5: Almacenamiento y utilización de botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión.
  - MIE-APQ-6: Almacenamiento de líquidos corrosivos.
  - MIE-APQ-7: Almacenamiento de líquidos tóxicos.
- Real Decreto 717/2010, de 28 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.

- UNE 58-101-92, "Aparatos pesados de elevación. Condiciones de resistencia y seguridad en las grúas torre desmontables para obras", parte I "Condiciones de diseño y fabricación", parte II "Condiciones de instalación y utilización", parte III "Documentación" y parte IV "Vida de la grúa".

2 PRESCRIPCIONES DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD

2.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Los Equipos de Protección Individual, en adelante EPI´s, deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

Los EPI que se utilicen en la obra deberán cumplir con la reglamentación que sobre comercialización (diseño y fabricación) les afecta, a fin de garantizar las exigencias técnicas que de los mismos se requieren. En este sentido, a los EPI les es de aplicación todo lo dispuesto en la legislación vigente:

- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- O.M. de 16 de mayo de 1994, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992.
- Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992.
- O.M. de 20 de febrero de 1997, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 159/1995 en lo relativo a su diseño, fabricación y comercialización.

Con carácter general, a la hora de la elección, las características que deben reunir los EPI´s son:

12. Adecuados a las condiciones existentes en el lugar de trabajo.
13. Tener en cuenta las condiciones anatómicas y fisiológicas, así como el estado de salud del trabajador.

14. Adecuarse al portador, tras los ajustes adecuados.
15. Otros aspectos a tener en cuenta con respecto al uso de los equipos son los que a continuación se indican:
    - Todos los equipos de protección individual tanto de uso personal como colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.
    - Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido de lo habitual en un determinado equipo o prenda, se repondrá independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.
    - Todo equipo o prenda de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido será desechado y repuesto al momento.
    - Aquellos equipos o prendas de protección que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias superiores a las admitidas por el fabricante, serán repuestos inmediatamente.
    - El uso de un equipo o una prenda de protección, nunca deberá representar un riesgo por sí mismo.
    - Todo E.P.I. entregado a los trabajadores, cumplirá la normativa existente respecto de la homologación, por lo que llevarán estampados marcado "CE" indicativo de que el producto es conforme con las "exigencias esenciales de salud y seguridad".

2.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

Los Equipos de Protección Colectiva, al igual que los de Protección Individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

A las Protecciones Colectivas les afecta la siguiente normativa:

- Real Decreto 486/1997 "Lugares de trabajo". Determina las condiciones de seguridad y dimensiones que deberán tener barandillas, rampas y escaleras.
- Real Decreto. 1215/1997 "Equipos de trabajo". Determina requisitos mínimos que deben cumplir equipos de protección como son las redes de seguridad, andamios.
- Real Decreto 1627/1997 "Obras de construcción". Determina características a cumplir por andamios y aparatos elevadores.

Sin perjuicio de lo anterior existe normativa específica para diversas protecciones colectivas:

- UNE EN 131-1:94 Escaleras: Terminología, tipos y dimensiones funcionales.
- UNE EN 131-2:94 Escaleras: Requisitos, ensayos, marcado
- UNE EN 1263-1:04 Redes de seguridad. Parte 1: Requisitos de seguridad, métodos de ensayo.
- UNE EN 1263-2:04 Redes de seguridad. Parte 2: Requisitos de seguridad para la instalación de redes de seguridad.
- UNE EN 13374:04 Sistemas provisionales de protección de borde. Especificaciones del producto, métodos de ensayo

Como norma general se cumplirán las siguientes premisas en las protecciones colectivas según la normativa citada anteriormente:

Redes tipo horca.

- cuentan con certificación normalizada
- estado de conservación adecuado
- protección adecuada: > 1 m.; < 6 m
- fijación de soportes y mallas correctas
- horcas correctamente sujetas
- revisión y limpieza periódicas

Redes horizontales.

- certificación y conservación adecuadas
- altura caída< 6 m.

- fijación correcta de soportes a estructura
- separación de soportes< 5 m
- solape entre paños > 0,50 m
- limpieza y revisión periódica

Mallazo metálico.

- se garantiza su inmovilidad
- está asegurada su resistencia: diámetro y cuadrícula
- se halla señalizado

Barandillas.

- la fijación de soportes es segura
- ofrecen resistencia suficiente
- distancia entre pies derechos < 3m
- estructura pasamanos, listón intermedio y rodapié
- mantenimiento adecuado

Pasarelas.

- superficie continua y estable
- en pendiente, disponen de peldaños o topes
- barandilla lateral para huecos > 2m

Marquesina de protección.

- sobre zonas de tránsito o permanencia
- cuentan con resistencia adecuada
- se verifican periódicamente

2.3 SEÑALIZACIÓN

Sin perjuicio de lo dispuesto específicamente en otras normativas particulares, la señalización de seguridad y salud en el trabajo se utilizará siempre que el análisis de los riesgos existentes, de las situaciones de emergencia previsibles y de las medidas preventivas adoptadas, ponga de manifiesto la necesidad de:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertarlos tras una emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.
- La señalización no deberá considerarse una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva, ni de formación e información y se utilizará cuando mediante estas últimas no haya sido posible eliminar riesgos o reducirlos suficientemente. Por otro lado, la señalización deberá permanecer en tanto persista la situación que la motiva.
- Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos y verificados regularmente y reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento. Las señalizaciones que necesiten de una fuente de energía dispondrán de alimentación de emergencia que garantice su funcionamiento en caso de interrupción de aquélla, salvo que el riesgo desaparezca con el corte de suministro.
- Las señales se instalarán a una altura y en una posición apropiadas con relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general en el acceso a la zona de riesgo.
- El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y visible. A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí. Se retirarán cuando deje de existir la situación que las justificaba.

- Existirán señales de advertencia, obligación, prohibición, dispositivos contraincendios, salvamento-socorro; la forma, dimensión y colores de las distintas señales se atendrán a lo dispuesto específicamente en los anexos II y III del R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; así como a las especificaciones contenidas en el Anexo VII del mismo Real Decreto.
- Como norma general la relación de señales en forma de panel que pueden ser de aplicación en la obra son:
  - Señales de prohibición:
  - Entrada prohibida a personas no autorizadas.
  - Atención, peligro obras.
  - Peligro, paso de cargas suspendidas.
  - Prohibido maniobrar en la instalación eléctrica.
  - Señales de obligación:
  - Protección obligatoria de la cabeza.
  - Protección obligatoria de los pies.
  - Protección obligatoria de las manos.
  - Protección individual obligatoria contra caídas.
  - Vía obligatoria para peatones.
  - Lucha contra incendios:
  - Extintor.
  - Dirección que debe seguirse.
  - Señales de salvamento o socorro:
  - Primeros auxilios.
  - Salida de socorro.
  - Dirección que debe seguirse.
  - Teléfono de salvamento y primeros auxilios.

Además de las indicadas pueden existir señales de advertencia u obligación (caída a distinto nivel, protección de la vista, etc.) y ser necesaria su colocación debido a los riesgos que se presenten durante la realización de los trabajos.

En el plano "Señalización", que se acompaña a este estudio, se incluyen algunos ejemplos de los distintos tipos de señales.

2.4 PRESCRIPCIONES DE LOS MEDIOS AUXILIARES

DISPOSICIONES RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS TEMPORALES EN ALTURA (R.D. 2177/2004)

Si, en aplicación de lo dispuesto en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en concreto, en sus artículos 15, 16 y 17, y en el artículo 3 de este real decreto, no pueden efectuarse trabajos temporales en altura de manera segura y en condiciones ergonómicas aceptables desde una superficie adecuada, se elegirán los equipos de trabajo más apropiados para garantizar y mantener unas condiciones de trabajo seguras, teniendo en cuenta, en particular, que deberá darse prioridad a las medidas de protección colectiva frente a las medidas de protección individual y que la elección no podrá subordinarse a criterios económicos. Las dimensiones de los equipos de trabajo deberán estar adaptadas a la naturaleza del trabajo y a las dificultades previsibles y deberán permitir una circulación sin peligro.

La elección del tipo más conveniente de medio de acceso a los puestos de trabajo temporal en altura deberá efectuarse en función de la frecuencia de circulación, la altura a la que se deba subir y la duración de la utilización. La elección efectuada deberá permitir la evacuación en caso de peligro inminente. El paso en ambas direcciones entre el medio de acceso y las plataformas, tableros o pasarelas no deberá aumentar el riesgo de caída.

La utilización de una escalera de mano como puesto de trabajo en altura deberá limitarse a las circunstancias en que, habida cuenta de lo dispuesto en el primer párrafo, la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo y por las características de los emplazamientos que el empresario no pueda modificar.

La utilización de las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas se limitará a circunstancias en las que la evaluación del riesgo indique que el trabajo puede

ejecutarse de manera segura y en las que, además, la utilización de otro equipo de trabajo más seguro no esté justificada.

Teniendo en cuenta la evaluación del riesgo y, especialmente, en función de la duración del trabajo y de las exigencias de carácter ergonómico, deberá facilitarse un asiento provisto de los accesorios apropiados.

Dependiendo del tipo de equipo de trabajo elegido con arreglo a los apartados anteriores, se determinarán las medidas adecuadas para reducir al máximo los riesgos inherentes a este tipo de equipo para los trabajadores. En caso necesario, se deberá prever la instalación de unos dispositivos de protección contra caídas. Dichos dispositivos deberán tener una configuración y una resistencia adecuadas para prevenir o detener las caídas de altura y, en la medida de lo posible, evitar las lesiones de los trabajadores.

Los dispositivos de protección colectiva contra caídas sólo podrán interrumpirse en los puntos de acceso a una escalera o a una escalera de mano.

Cuando el acceso al equipo de trabajo o la ejecución de una tarea particular exija la retirada temporal de un dispositivo de protección colectiva contra caídas, deberán preverse medidas compensatorias y eficaces de seguridad, que se especificarán en la planificación de la actividad preventiva. No podrá ejecutarse el trabajo sin la adopción previa de dichas medidas. Una vez concluido este trabajo particular, ya sea de forma definitiva o temporal, se volverán a colocar en su lugar los dispositivos de protección colectiva contra caídas.

Los trabajos temporales en altura sólo podrán efectuarse cuando las condiciones meteorológicas no pongan en peligro la salud y la seguridad de los trabajadores.

3 OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

3.1 PROMOTOR

El Promotor es cualquier persona física o jurídica por cuenta de la cual se realiza la obra.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

La designación de los coordinadores no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

3.2 DIRECCIÓN FACULTATIVA

Son el técnico o técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador de seguridad y salud, la dirección facultativa asumirá parte de las funciones a desempeñar por el coordinador, en concreto:

- Deberá aprobar el Plan de Seguridad y Salud, antes del comienzo de la obra.
- Adoptará las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas accedan a la obra.
- Facilitar el Libro de incidencias, tenerlo en su poder y en caso de anotación, estará obligado, según el caso, a remitir, en el plazo correspondiente, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realiza la obra.

3.3 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud es el técnico competente integrado en la Dirección Facultativa, designado por el Promotor para llevar a cabo las tareas que se mencionan en el artículo 9 del R.D. 1627/1997.

Durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- Estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los Contratistas y, en su caso, los Subcontratistas y los Trabajadores Autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del R.D. 1627/1997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

3.4 CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

El contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios y ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.

El subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Contratista, Empresario Principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

Cada Contratista en aplicación del Estudio de Seguridad y Salud o en su caso el Estudio Básico, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio o Estudio Básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio o Estudio Básico.

En el caso de Planes de Seguridad y Salud elaborados en aplicación del Estudio de Seguridad y Salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total, de acuerdo con el segundo párrafo del apartado 4 del artículo 5 del R.D. 1627/1997.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de Coordinador, las funciones que se le atribuyen en los párrafos anteriores serán asumidas por la dirección facultativa.

El Plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa de los párrafos anteriores.

Los Contratistas y Subcontratistas estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular

al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del R.D. 1627/1997.

- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 de dicho Real Decreto.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Informar y proporcionar las instrucciones a los Trabajadores Autónomos sobre todas las medidas que se hayan de adoptar en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.
- Los Contratistas y los Subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los Trabajadores Autónomos por ellos contratados.
- Las responsabilidades de los Coordinadores, de la Dirección Facultativa y del Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los Contratistas y a los Subcontratistas.

3.5 TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Trabajador Autónomo es la persona física distinta del Contratista y del Subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume contractualmente ante el Promotor, el Contratista o el Subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del R.D. 1627/1997.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del citado Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

- Cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud aprobado.

4 ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN OBRA

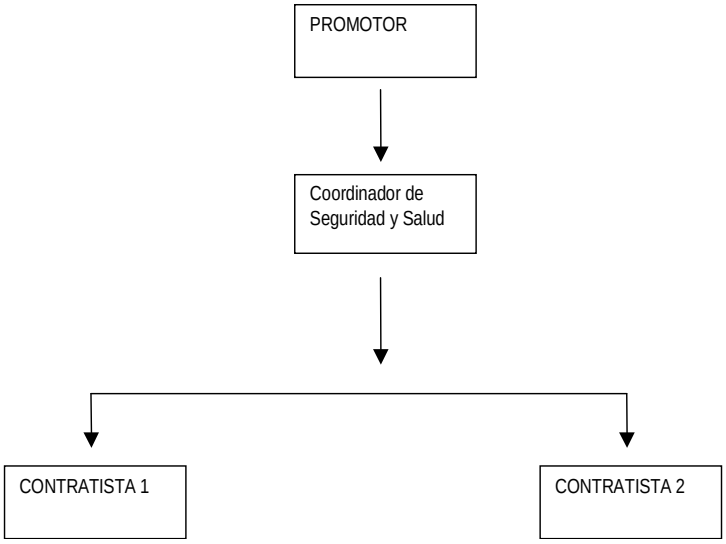
4.1 TRAMITACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente estudio de seguridad y salud se facilitará a las empresas contratistas para que tal y como establece el art. 7 del R.D. 1627/97, elaboren el correspondiente plan de seguridad y salud para la obra, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

4.2 ORGANIGRAMA DE SEGURIDAD EN OBRA



4.3 RESPONSABLES DE SEGURIDAD A PIE DE OBRA

La organización de la seguridad en la obra es responsabilidad del Promotor, quien designará (cuando corresponda) al coordinador en materia de seguridad y salud en la fase de ejecución de obra, con las competencias y funciones descritas en el apartado de Obligaciones de las partes implicadas.

Cada empresa contratista contará a pie de obra con un responsable de seguridad y salud, que corresponderá con una persona de acreditada competencia (con formación en materia de prevención de riesgos y de primeros auxilios), siendo la encargada de organizar, dirigir y mantener el control y supervisión de los trabajos realizados por empleados de su Empresa, así como de los realizados por otras Empresas subcontratadas.

Como norma general tendrá asignadas las siguientes funciones:

- Organizar los trabajos dentro del ámbito de su competencia, para garantizar la realización de los mismos con las suficientes garantías de seguridad.
- Supervisar y controlar de forma continuada el cumplimiento de las normas de seguridad por parte de trabajadores propios como de trabajadores subcontratados.

- Permitir el acceso de sólo personal autorizado/cualificado a los lugares de especial peligrosidad, o a la realización de actividades de especial riesgo (trabajos en altura, eléctricos, etc.).
- Permitir la manipulación de maquinaria y vehículos sólo a aquél personal que posea los permisos necesarios y/o reglamentarios, y estén suficientemente formados y adiestrados.
- Permitir el uso de máquinas, máquinas-herramientas sólo al personal suficientemente formado y adiestrado en su uso.
- Controlar que las instalaciones provisionales de obra no presentan riesgos para los trabajadores.
- Procurar que la obra se encuentre en buen estado de orden y limpieza.
- Controlar el uso efectivo de los Equipos de Protección Individual (EPI´s) necesarios para los trabajos, así como se encargará de su suministro y reposición.
- Supervisar la correcta ubicación y funcionamiento de las protecciones colectivas (barandillas de protección, redes, pasarelas, etc.), no permitiendo los trabajos si éstas no existen o han sido anuladas.
- Controlar el buen estado y correcto funcionamiento de la maquinaría y medios auxiliares empleados.
- Supervisar que se cumple con las normas y procedimientos establecidos, especialmente con las cinco reglas de oro, para trabajos en instalaciones eléctricas.
- Informar puntualmente a su inmediato superior de los incumplimientos que se produzcan en materia de seguridad.
- Suspender la actividad en caso de riesgo grave e inminente para la seguridad de los trabajadores.
- Tener en su poder una lista con las direcciones y teléfonos de los centros sanitarios y de extinción de incendios más cercanos, por si fuese necesario en caso de accidente.

4.4 ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LA EMPRESA CONTRATADA

La modalidad de organización de los recursos para el desarrollo de las actividades preventivas de las distintas Empresas que desarrollen los trabajos deberá estar contemplada en lo expresado en el capítulo III del Real Decreto 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Por otro lado, todo el personal antes de incorporarse por primera vez a la obra deberá haber pasado Reconocimiento Médico sobre capacitación para el trabajo a desempeñar, así como recibirá las instrucciones (información) y formación complementaria en materia de seguridad referida a los trabajos a realizar.

5 REUNIONES DE SEGURIDAD EN OBRA

A lo largo de la ejecución del proyecto, se deben realizar reuniones de seguridad en obra, donde se traten todos aquellos aspectos que afecten a la seguridad de la misma, y especialmente se haga un seguimiento y control sobre los incumplimientos detectados.

A estas reuniones podrán asistir además de las empresas contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos, el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra (en el caso en que sea necesario su nombramiento), la dirección facultativa y el promotor o representante del mismo.

5.1 COMISIÓN DE SEGURIDAD

Para el caso de obras de "envergadura" por su duración y/o complejidad, se creará una comisión de seguridad. Su propósito primordial es que la dirección y los trabajadores colaboren en el monitoreo del plan de seguridad de la obra, para impedir los accidentes y mejorar las condiciones de trabajo. Su tamaño y número de integrantes dependerán del tamaño e índole de la obra en construcción y de las distintas disposiciones legales y circunstancias sociales de los países en cuestión, pero deberá siempre ser un grupo orientado hacia la acción en el que estén representados tanto la dirección como los trabajadores. Las inspecciones de la obra por la comisión en pleno elevan la concientización de la seguridad.

Los deberes a cumplir por una comisión de seguridad incluirán:

- reuniones regulares y frecuentes en la obra para considerar el programa de seguridad y salud y hacer recomendaciones a la dirección;
- estudio de los informes del personal de seguridad;
- análisis de los informes sobre accidentes y enfermedades con el fin de hacer recomendaciones preventivas;
- evaluación de mejoras introducidas;
- estudio de las sugerencias presentadas por los trabajadores, en especial por los representantes de seguridad;
- planificación de programas educativos y de formación y sesiones informativas, y participación en los mismos

6 MEDIDAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA Y ANTE RIESGO GRAVE E INMINENTE

El principal objetivo ante cualquier emergencia es su localización y, a ser posible, su eliminación, reduciendo al mínimo sus efectos sobre las personas y las instalaciones. Por ello antes del comienzo de los trabajos todo el personal de obra deberá recibir información e instrucciones precisas de actuación en caso de emergencia y de primeros auxilios.

En particular a los trabajadores se les informará, entre otros puntos de:

- Medidas de evacuación de los trabajadores (salidas de emergencia existentes).
- Normas de actuación sobre lo que "se debe" y "no se debe hacer" en caso de emergencia.
- Medios materiales de extinción contra incendios y actuación en primeros auxilios.

Por otra parte, cuando los trabajadores estén o puedan estar expuestos a un riesgo grave e inminente el Jefe de Brigada (Encargado o Capataz) deberá:

- Informar inmediatamente a todos los trabajadores afectados sobre la existencia de dicho riesgo, así como de las medidas preventivas a adoptar.

- Adoptar las medidas y dar las órdenes necesarias para que en caso de riesgo grave, inminente e inevitable los trabajadores puedan interrumpir su actividad, no pudiéndose exigir a los trabajadores que reanuden su actividad tanto en cuanto persista el peligro.
- Habilitar lo necesario para que el trabajador que no pudiese ponerse en contacto con su superior ante una situación de tal magnitud interrumpa su actividad, poniéndolo en conocimiento de su superior inmediato en el mínimo tiempo posible.
- Poner en conocimiento en el menor tiempo posible de la Dirección Facultativa y del titular del Centro de Trabajo, la aparición de tales circunstancias.

6.1 PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA

Como medida general, cada grupo de trabajo o brigada contará con un botiquín de primeros auxilios completo, revisado mensualmente, que estará ubicado en lugar accesible, próximo a los trabajos y conocido por todos los trabajadores, siendo el Jefe de Brigada (Encargado o Capataz) el responsable de revisar y reponer el material.

En caso de producirse un accidente durante la realización de los trabajos, se procederá según la gravedad que presente el accidentado.

Ante los accidentes de carácter leve, se atenderá a la persona afectada en el botiquín instalado a pie de obra, cuyo contenido se detalla más adelante.

Si el accidente tiene visos de importancia (grave) se acudirá al Centro Asistencial de la mutua a la cual pertenece la Contrata o Subcontrata, (para lo cual deberán proporcionar la dirección del centro asistencial más cercano de la mutua a la que pertenezca), donde tras realizar un examen se decidirá su traslado o no a otro centro.

Si el accidente es muy grave, se procederá de inmediato al traslado del accidentado al Hospital más cercano.

Por todo lo anterior, cada grupo de trabajo deberá disponer de un teléfono móvil y un medio de transporte, que le permita la comunicación y desplazamiento en caso de emergencia.

6.2 BOTIQUÍN

El contenido mínimo del botiquín será: desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.

Junto al botiquín se dispondrá de un cartel en el que figuren de forma visible los números de teléfonos necesarios en caso de urgencias como los del hospital más próximo, centro asistencial más cercano, de la mutua de las distintas empresas intervinientes, servicio de ambulancias, bomberos, policía local, ...

6.3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Este apartado tiene por objeto dar una serie de recomendaciones relativas a la actuación contra el fuego en el caso de que éste llegara a producirse.

En primer lugar, se intentará sofocar el conato de incendio y, si se observara que no se puede dominar el incendio, se avisará de inmediato al servicio Municipal de Bomberos.

Para hacer funcionar los extintores portátiles se seguirán los siguientes pasos:

- Sacar la anilla que hace de seguro.
- Abrir la válvula de gas impulsor de botellín adosado (si es de presión incorporada no tiene este paso).
- Apretar la pistola dirigiendo el chorro a la base de las llamas y barrer en abanico.

La posición más ventajosa para atacar el fuego es colocarse de espaldas al viento en el exterior, o a la corriente en el interior de un local.

Es elemental dirigir el chorro de salida hacia la base de las llamas, barriendo en zigzag y desde la parte más próxima hacia el interior del incendio.

Si se utilizan sobre líquidos inflamables, no se debe aproximar mucho al fuego ya que se corre el peligro de que se proyecte el líquido al exterior. Hay que barrer desde lejos y acercarse poco a poco al fuego.

Siempre que las actuaciones para atacar no se dificulten grandemente a consecuencia del humo, no deben abrirse puertas y ventanas; provocarían un tiro que favorecerían la expansión del incendio.

Recordar que, a falta de protección respiratoria, una protección improvisada es colocarse un pañuelo húmedo cubriendo la entrada de las vías respiratorias, procurando ir agachado a ras del suelo, pues el humo por su densidad tiende a ir hacia arriba.

Si se inflaman las ropas, no correr, las llamas aumentarían. Revolcarse por el suelo y/o envolverse con manta o abrigo. Si es otra la persona que vemos en dicha situación, tratar de detenerla de igual forma.

7 COMUNICACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES

El Empresario cumplimentará el parte de accidente de trabajo (según el modelo oficial) en aquellos accidentes de trabajo o recaídas que conlleven la ausencia del accidentado del lugar de trabajo de, al menos, un día, salvedad hecha del día en que ocurrió el accidente, previa baja médica.

Dicho documento será remitido por la Empresa a la Mutua o Entidad Gestora o Colaboradora de la Seguridad Social, que tiene a su cargo la protección por accidente de trabajo, en el plazo máximo de 5 días hábiles, contados desde la fecha en que se produjo el accidente o desde la fecha de la baja médica.

Aquellos accidentes ocurridos en el centro de trabajo o por desplazamiento en jornada de trabajo que provoquen el fallecimiento del trabajador, que sean considerados como graves o muy graves, o que el accidente ocurrido en un centro de trabajo afecte a más de cuatro trabajadores, pertenezcan o no en su totalidad a la plantilla de la Empresa, esta además de cumplimentar el parte de accidente comunicará éste hecho, en el plazo máximo de 24 horas, por telegrama u otro medio de comunicación análogo, a la Autoridad Laboral de la provincia donde haya ocurrido el accidente, debiendo constar en la comunicación la razón social, domicilio y teléfono de la Empresa, nombre del accidentado, dirección completa del lugar donde ocurrió el accidente así como una breve descripción del mismo.

La relación de accidentes de trabajo ocurridos sin baja médica deberá cumplimentarse mensualmente. Dicho documento será remitido por la Empresa, en los modelos oficiales, a la entidad gestora de accidentes de trabajo en los plazos que marca la legislación vigente.

Finalmente, todo incidente o accidente ocurrido en obra debe quedar registrado, debiendo notificarse en todos los casos al Coordinador de Seguridad y Salud, o a la Dirección Facultativa cuando no fuera necesaria su designación, a la mayor brevedad posible.

Todo accidente ocurrido en la obra debe ser investigado por la empresa a la que pertenezca el trabajador, elaborando el preceptivo informe de investigación de accidentes, que deberá ser archivado junto con el resto de documentación del accidente. Este informe estará a disposición del Coordinador de Seguridad y Salud, y de la Dirección Facultativa.

8 SERVICIOS HIGIÉNICOS

En aplicación de lo exigido a este respecto por la normativa aplicable, anexo IV parte A del R.D.1627/97, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción se deberán destinar los servicios higiénicos (vestuarios, retretes y lavabos) necesarios para los trabajadores.

En el caso en que se utilicen instalaciones provisionales (casetas o similar), se garantizará para todo el periodo que abarque la ejecución, mientras exista personal imputable a la misma.

Las instalaciones se mantendrán en adecuadas condiciones de higiene y limpieza, quedando totalmente prohibido el almacenamiento de sustancias y material de obra en su interior, pues su uso no es el de almacén.

Los suelos, paredes y techos serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria, debiendo encontrarse los vestuarios próximos a las salas de aseo.

No obstante, al ejecutarse la obra en locales ya construidos, y dotados ya de este tipo de instalaciones, podrán utilizarse las mismas (previo acuerdo con la propiedad), o en su caso los existentes en las instalaciones de las empresas a las que pertenezcan, cuando esta posibilidad sea viable.

Además, en la obra, los trabajadores dispondrán de suficiente agua potable, la cual se mantendrá en recipientes adecuados para su conservación e higiene y marcados con el nombre de su contenido.

9 FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

De conformidad con los artículos 18 y 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La información deberá ser comprensible para los trabajadores afectados. Al ingresar en la obra se informará al personal de los riesgos específicos de los trabajos a los cuales van a ser asignados, así como las medidas de seguridad que deberán emplear personal y colectivamente.

Se insistirá en la importancia del uso de los medios preventivos puestos a su disposición, enseñando su correcto uso y explicando las situaciones peligrosas a que la negligencia o la ignorancia pueden llevar.

Conforme al artículo 8 del R.D. 773/1997, de 30 de mayo, el empresario deberá informar a los trabajadores, previamente al uso de los equipos, de los riesgos contra los que les protegen, así como de las actividades u ocasiones en las que deben utilizarse.

Asimismo, deberá proporcionarles instrucciones, preferentemente por escrito, sobre la forma correcta de utilizarlos y mantenerlos.

El empresario garantizará la formación y organizará, en su caso, sesiones de entrenamiento, para la correcta utilización de los Equipos de Protección Individual, especialmente cuando se requieran la utilización simultánea de varios equipos que por su especial complejidad así lo haga necesaria.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma de que en cada obra disponga de algún socorrista con todos los medios que precise.

Por otra parte, conforme el artículo 5 del R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, los trabajadores y los representantes de los trabajadores deberán recibir una formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la utilización de los equipos de trabajo, así como las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse.

La información suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

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

Igualmente, se informará a los trabajadores sobre la necesidad de prestar atención a los riesgos derivados de los equipos de trabajo presentes en su entorno de trabajo inmediato, o de las modificaciones introducidas en los mismos, aun cuando no los utilicen directamente.

10 VIGILANCIA DE LA SALUD

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.

Las medidas de vigilancia y control de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo respetando siempre el derecho a la intimidad y a la dignidad de la persona del trabajador y la confidencialidad de toda la información relacionada con su estado de salud.

Atendiendo a esta obligación, todo trabajador que se incorpore a la obra, habrá pasado un reconocimiento médico que avale su aptitud médica para el desempeño de las actividades que vaya a realizar.

11 RESPONSABILIDADES Y PENALIZACIONES

El incumplimiento de las obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales podrá dar lugar a responsabilidades administrativas, así como en su caso, a responsabilidades penales y a las civiles por los daños y perjuicios que puedan derivarse de dicho incumplimiento.

No se penalizará los hechos que hayan sido sancionados penal o administrativamente, en los casos que se aprecie la identidad de sujeto hecho y fundamento, por parte de la Autoridad Laboral competente.

11.1 REQUERIMIENTOS POR INCUMPLIMIENTOS

Cuando el Coordinador de Seguridad y Salud o la Dirección Facultativa comprobase la existencia de una infracción a la normativa sobre prevención de riesgos laborales, requerirá al empresario para la subsanación de las deficiencias observadas, salvo que por la gravedad e inminencia de los riesgos procediese acordar la paralización prevista en el artículo 14 del R.D. 1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, todo ello sin perjuicio de la propuesta de sanción correspondiente en su caso.

El requerimiento formulado por el Coordinador de Seguridad y Salud o la Dirección Facultativa se hará saber por escrito al empresario presuntamente responsable señalando las anomalías para su subsanación. Dicho requerimiento se pondrá, asimismo, en conocimiento de los Delegados de Prevención.

Si se incumpliera el requerimiento formulado, persistiendo los hechos infractores, la persona que realiza la demanda propondrá al Promotor la penalización por tales hechos.

11.2 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el Coordinador de Seguridad y Salud o cualquier otra persona integrada en la Dirección Facultativa compruebe que la inobservancia de la normativa sobre prevención de riesgos laborales implica, a su juicio, un riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores podrá ordenar la paralización inmediata de tales trabajos o tareas, dejando constancia en el Libro de Incidencias.

Dicha medida será comunicada a la Empresa responsable, que la pondrá en conocimiento inmediato de los trabajadores afectados, del Delegado de Prevención o, en su ausencia, de los Representantes del Personal. Por otro lado, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social del cumplimiento de esta notificación.

La paralización de los trabajos se levantará por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social si la hubiese decretado, por el Coordinador de Seguridad y Salud o por el

Empresario tan pronto como se subsanen las causas que la motivaron, debiendo el empresario comunicarlo a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y/o al Coordinador de Seguridad y Salud, según el caso.

11.3 LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud un Libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El Libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

A dicho libro tendrán acceso la Dirección Facultativa, los Contratistas, los Subcontratistas y los Trabajadores Autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las Empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines a que se refiere el párrafo primero de este apartado.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el supuesto a que se refiere el artículo siguiente, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación

11.4 PENALIZACIONES

Son infracciones a la normativa en materia de Prevención de Riesgos Laborales las acciones u omisiones de los Empresarios que incumplan las normas legales, reglamentarias y cláusulas normativas de los convenios colectivos en materia de seguridad y salud sujetas a responsabilidades conforme a la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Sin perjuicio de las responsabilidades administrativas, civiles y penales de las Contratas y Subcontratas, el Coordinador de Seguridad y Salud podrá proponer al Promotor la aplicación de penalizaciones.

Se calificarán estas penalizaciones como leves, graves y muy graves, en atención a la naturaleza del deber infringido y la entidad del derecho afectado, de conformidad con los apartados siguientes.

Las penalizaciones podrán imponerse en grado mínimo, medio y máximo, atendiendo a los siguientes criterios:

- La peligrosidad de las actividades desarrolladas.
- El carácter transitorio o permanente de los riesgos.
- La gravedad de los daños producidos o que hubieran podido producirse por la ausencia o deficiencia de las medidas preventivas necesarias.
- El número de trabajadores afectados.
- Las medidas de protección individual o colectiva adoptadas por el empresario y las instrucciones impartidas por éste en orden a la prevención de riesgos.
- El incumplimiento de advertencias o requerimientos previos del Coordinador de Seguridad y Salud.
- La inobservancia de las propuestas realizadas por los Servicios de Prevención, los Delegados de Prevención o el Comité de Seguridad y Salud de la empresa para la corrección de las deficiencias legales existentes.

- La conducta general seguida por el empresario en orden a la estricta observancia de las normas en materia de prevención de riesgos laborales.

En Almería, Noviembre de 2020





Fdo.: Juan José Gázquez Gonzálvez
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 845

Fdo.: Guillermo Berbel Castillo
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos
Colegiado nº 15152

III - MEDICIONES Y PRESUPUESTO ECONÓMICO

ÍNDICE DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO ECONÓMICO

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. OBJETO 166

2. PRESUPUESTOS PARCIALES 167

2.1. EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO 167

2.2. ARMADO E IZADO 168

2.3. TENDIDO 169

3. RESUMEN DEL PRESUPUESTO 170

1. OBJETO

El objeto de este documento es valorar los gastos asignados según previsiones del desarrollo de este Plan de Seguridad y Salud Laboral.

En relación a este capítulo, se incluyen y valoran:

- Las protecciones personales.
- Las protecciones colectivas no integradas en máquinas e instalaciones (no se incluyen los andamios, plataformas, escaleras, protecciones mecánicas o eléctricas de máquinas y cuadros, etc., por considerarlas elementos integrantes de los medios de producción).
- Las protecciones para las instalaciones eléctricas provisionales.
- La Medicina Preventiva y Primeros Auxilios previstos para los trabajadores.
- Las horas de personal dedicadas a formación, vigilancia y reuniones de seguridad.
- Los costes, incluyendo limpieza y mantenimiento, de las instalaciones de Higiene y bienestar.

2. PRESUPUESTOS PARCIALES

2.1. EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO

Fase de Trabajo:	**Excavación y Hormigonado**				
Duración del trabajo: (meses)	2				
Operarios previstos:	12				
Operarios nuevos previstos:	4				
Material de asignación personal					
Nº de orden	Concepto	Dotación anual por operario	Total Unidades equivalentes	Precio Ud. (€)	Coste total (€)
1	Casco de protección	1	12	5,10	61,20
2	Gafas antiimpactos	2	8	4,80	38,40
3	Mascarilla autofiltrante desechable	24	52	0,10	5,20
4	Protectores auditivos	0,1	5	13,10	65,50
5	Guantes de trabajo	12	28	4,40	123,20
6	Botas de seguridad Clase III	1,3	7	46,60	326,20
7	Botas de agua	1	6	38,40	230,40
8	Ropa de trabajo	2	8	69,20	553,60
9	Trajes impermeables	1	6	28,30	169,80
				Coste parcial	**1.573,50**
Material de asignación colectiva					
Nº de orden	Concepto		Total Unidades equivalentes	Precio Ud. (€)	Coste total (€)
1	Cinta de señalización para hoyos		150,00	0,10	15,00
2	Capuchones protección ferralla		150,00	0,30	45,00
3	Botiquín primeros auxilios		3,00	18,00	54,00
4	Tablero o camilla evacuación accidentado		0,30	253,80	76,14
5	Extintor de 6 kg polvo polivalente		6,00	30,80	184,80
				Coste parcial	**374,94**
Formación + Medicina preventiva					
Nº de orden	Concepto		Unidades	Precio Ud. (€)	Coste total (€)
1	Charla informativa y primeros auxilios (horas)		8	34,00	272,00
2	Reconocimientos médicos		4	30,60	122,40
				Coste parcial	**394,40**
Control de la seguridad					
Nº de orden	Concepto		Unidades	Precio Ud. (€)	Coste total (€)
1	Vigilante de seguridad (2 horas diarias)		40	34,00	1360,00
2	Reuniones Comisión de Seguridad (horas de Ob.)		8	34,00	272,00
				Coste parcial	**1.632,00**
		Coste Total Excavación y Hormigonado			**3.974,84**

2.2. ARMADO E IZADO

Fase de trabajo:	**Armado e izado**
Duración del trabajo (meses):	2
Total operarios previstos:	12

Material de asignación personal

Nº de orden	Concepto	Dotación anual por operario	Total unidades equivalentes	Precio Ud. (€)	Coste total (€)
1	Casco de protección con barbuquejo	2	4	42,30	169,20
2	Gafas de protección antiimpactos	3	6	4,80	28,80
3	Arnés de seguridad homologado	0,5	1	146,10	146,10
4	Dispositivo anticaída deslizante	0,5	1	90,30	90,30
5	Guantes de montador	12	24	4,40	105,60
6	Botas de seguridad	2	4	46,60	186,40
7	Ropa de trabajo	1,25	3	69,20	207,60
8	Trajes impermeables	1	2	28,30	56,60
				Coste parcial	990,60

Material de asignación colectiva

Nº de orden	Concepto	Dotación anual	Total unidades equivalentes	Precio Ud. (€)	Coste total (€)
1	Cuerdas dispositivo anticaida	3250	1084	1,10	1.192,40
2	Botiquín primeros auxilios	5	2	18,00	36,00
3	Camilla evacuación accidentados	5	1	253,80	253,80
4	Extintores	5	3	30,80	92,40
				Coste parcial	1.574,60

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	2	30,60	61,20
			Coste parcial	877,20

Control de la Seguridad

Nº de orden	Concepto	Unidades	Precio Ud. (€)	Coste total (€)
1	Vigilante de seguridad (2 horas diarias)	40	34,00	1360
2	Reuniones Comisión Seguridad (horas de Obra)	8	34,00	272
			Coste parcial	1632

Coste Total Armado e Izado (€)	5.074,40

2.3. TENDIDO

Fase de Trabajo:	**Tendido**
Duración del trabajo: (meses)	2
Operarios previstos:	6
Operarios nuevos previstos:	2

Material de asignación personal

Nº de orden	Concepto	Dotación anual por operario	Total Unidades equivalentes	Precio Ud. (€)	Coste total (€)
1	Casco con barboquejo fijo	2	4	42,30	169,20
2	Arnés de seguridad homologado	0,5	1	146,10	146,10
3	Dispositivos antic. desl. y con amortig.	0,5	1	90,30	90,30
4	Guantes de montador	12	12	4,40	52,80
5	Botas de seguridad	2	4	46,60	186,40
6	Ropa de trabajo	1,25	4	69,20	276,80
7	Traje impermeable	2	4	28,30	113,20
				Coste parcial	**1.034,80**

Material de asignación colectiva

Nº de orden	Concepto	Dotación anual	Total Unidades equivalentes	Precio Ud. (€)	Coste total (€)
1	Cuerdas para Línea de Seguridad	85	15	1,10	16,50
2	Complementos para Línea de Seguridad	3	1	28,80	28,80
3	Verificador de Tensión	0,5	1	450,80	450,80
4	Equipo de p.a.t. + pértiga	0,75	1	93,20	93,20
5	Camilla evacuación accidentados	2	1	60,20	60,20
6	Botiquín primeros auxilios	5	1	18,00	18,00
7	Extintores	2	1	30,80	30,80
				Coste parcial	**698,30**

Formación + Medicina preventiva

Nº de orden	Concepto	Unidades	Precio Ud. (€)	Coste total (€)
1	Charla informativa y primeros auxilios (horas)	12	34,00	408,00
2	Reconocimientos médicos	2	30,60	61,20
			Coste parcial	**469,20**

Control de la seguridad

Nº de orden	Concepto	Unidades	Precio Ud. (€)	Coste total (€)
1	Vigilante de seguridad (2 horas diarias)	40	34,00	1360,00
2	Reuniones Comisión de Seguridad (horas de Ob.)	8	34,00	272,00
			Coste parcial	**1.632,00**
			Coste Total Excavación y Hormigonado	**3.834,30**

3. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Resumen Presupuestos (€)

	Excavación Nº apoyos 36	Armado e Izado Nº apoyos 36	Tendido Nº metros 7910,8
	Exacavación y Hormigonado	Armado e Izado	Tendido
Material de asignación personal	**1.573,50**	**990,60**	1.034,80
Material de asignación colectiva	**374,94**	**1.574,60**	698,30
Formación + Medicina preventiva	**394,40**	**877,20**	469,20
Control de la seguridad	**1.632,00**	**1.632,00**	1.632,00
Total	3.974,84	5.074,40	3.834,30
Cantidad Total Presupuestada		12.883,54 €	
Coste por unidad	110,41 €	140,96 €	0,48 €

Asciende el presente presupuesto de Seguridad y Salud para los trabajos de ejecución del "PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 30 KV "PSF SANCHO II" – "SET PSF SANCHO II" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ" a la cantidad de doce mil ochocientos ochenta y tres EUROS con cincuenta y cuatro CÉNTIMOS (12.883,54 €).

En Almería, Noviembre de 2020





Fdo.: Juan José Gázquez Gonzálvez
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 845

Fdo.: Guillermo Berbel Castillo
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos
Colegiado nº 15152

IV – PLANOS Y CROQUIS

INDICE DE PLANOS Y CROQUIS

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ESCALERAS DE MANO (I, II y III)

SEÑALIZACIÓN (I, II y III)

TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

BARANDILLA DE PROTECCIÓN

BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERA CON DESVÍO

PÓRTICO DE BALIZAMIENTO EN LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

TERRAPLENES Y RELLENOS

CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS (I y II)

EQUIPOS PARA TRABAJOS EN ALTURA

RIESGOS ELÉCTRICOS (I, II, III, IV y V)

TRABAJOS DE SOLDADURA

MANIPULACIÓN Y USO DE BOTELLAS (I y II)

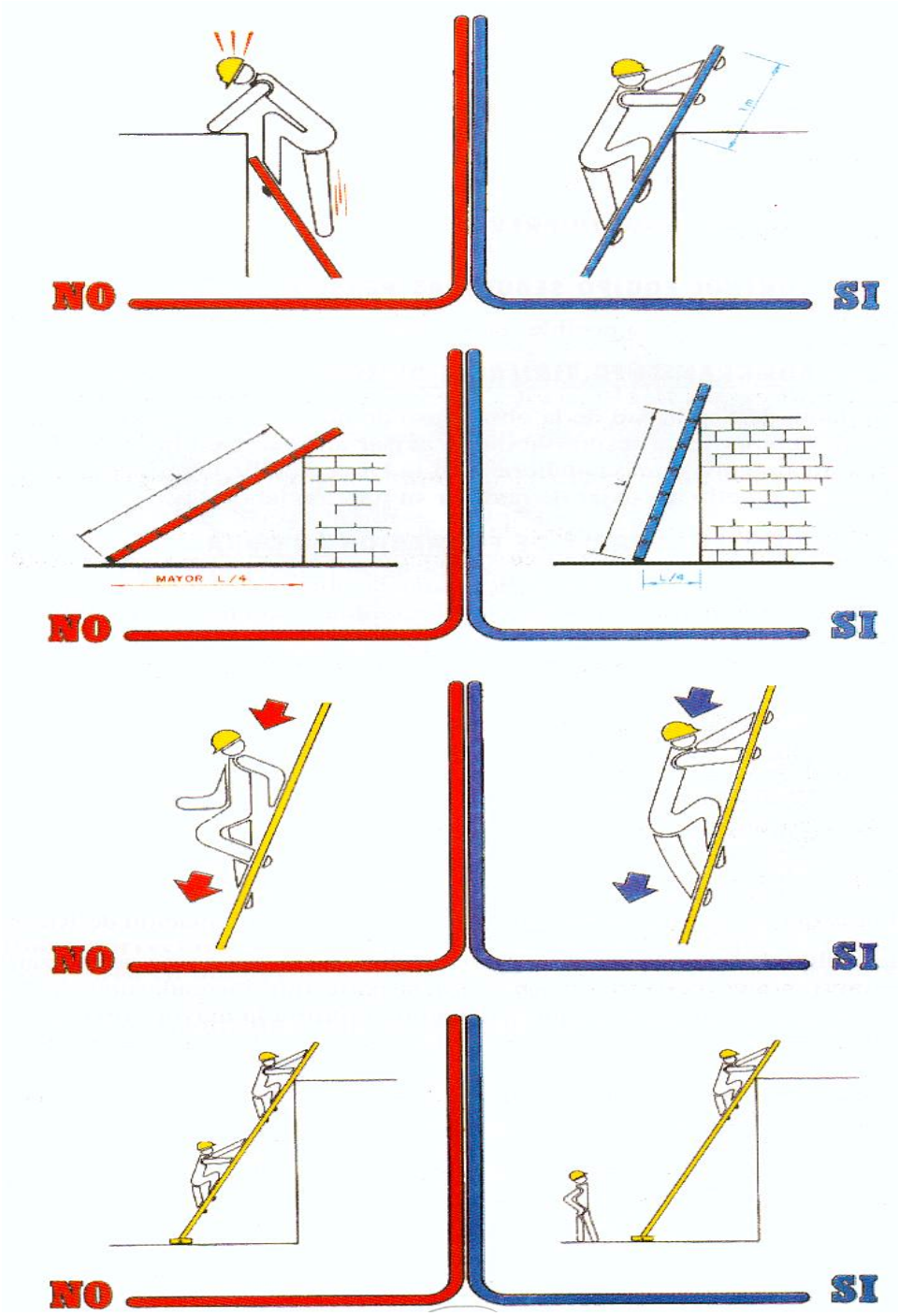
CABLES PUESTA A TIERRA PORTÁTILES

CREACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO (I y II)

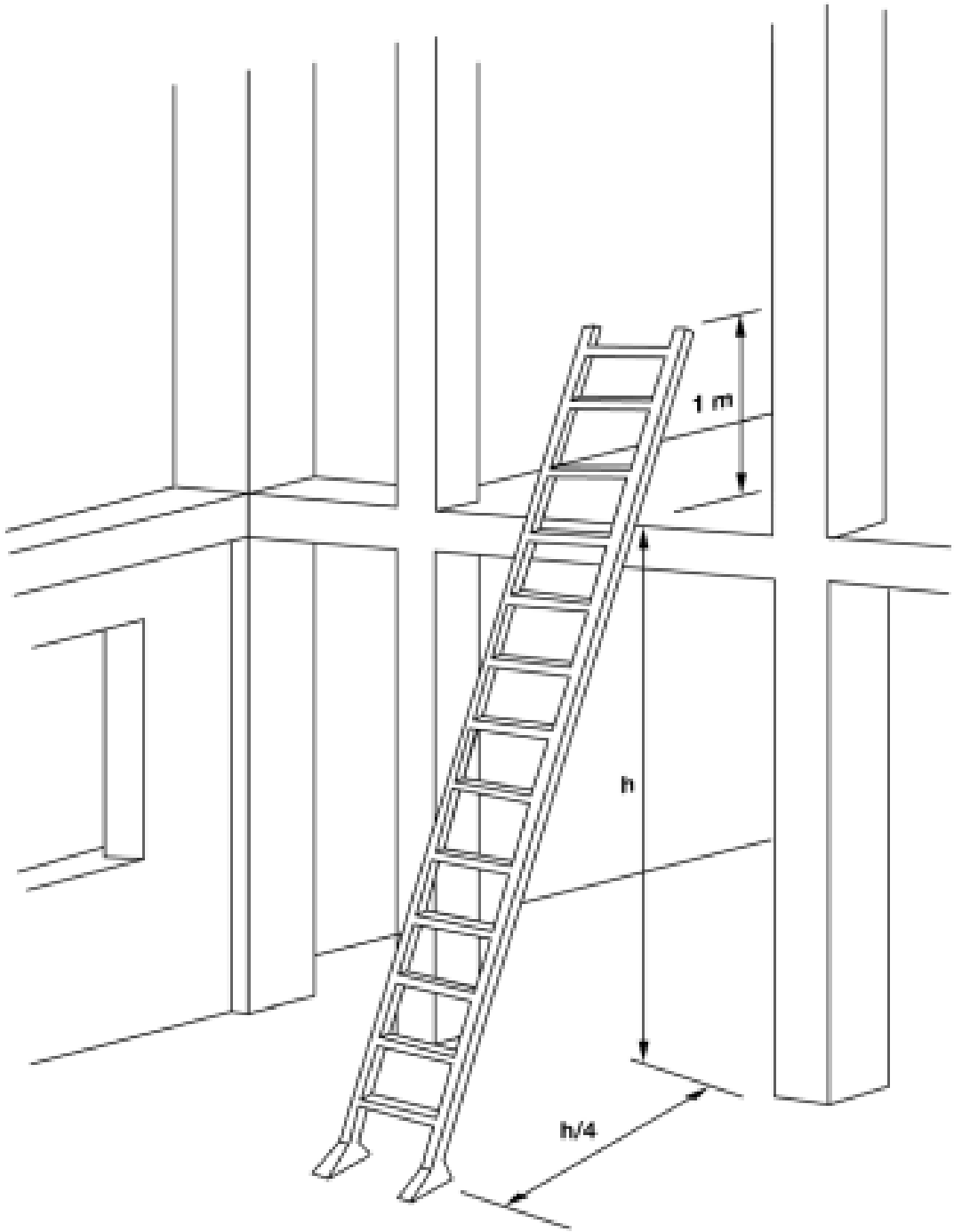
CRUZAMIENTOS (I, II Y III)

CARTEL DE TELÉFONOS DE URGENCIA EN OBRA

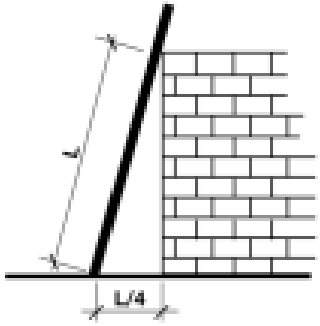
ESCALERAS DE MANO I



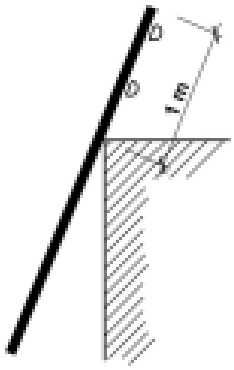
ESCALERAS DE MANO II



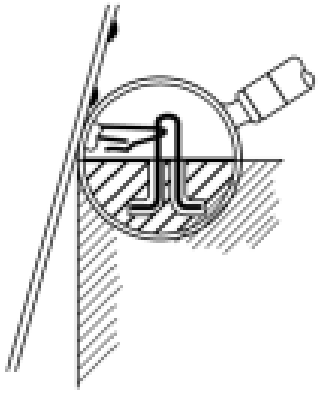
ESCALERAS DE MANO III



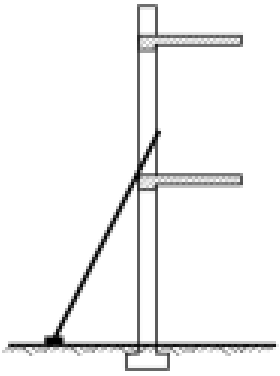
INCLINACIÓN RECOMENDADA



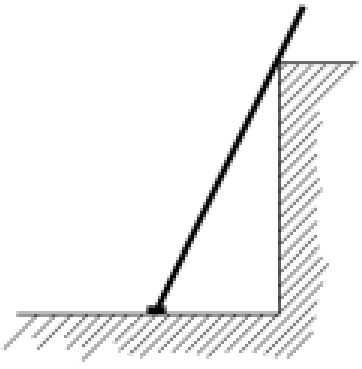
SOBREPASAR 1m. LA COTA MÁXIMA



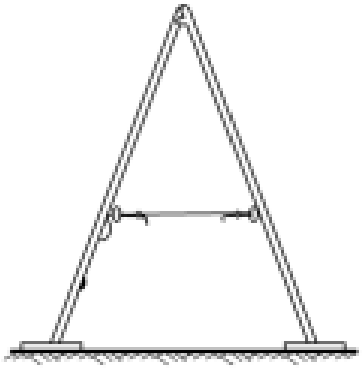
FORMA DE ARRIOSTRAMIENTO



USAR ZAPATAS ANTIDESLIZANTES



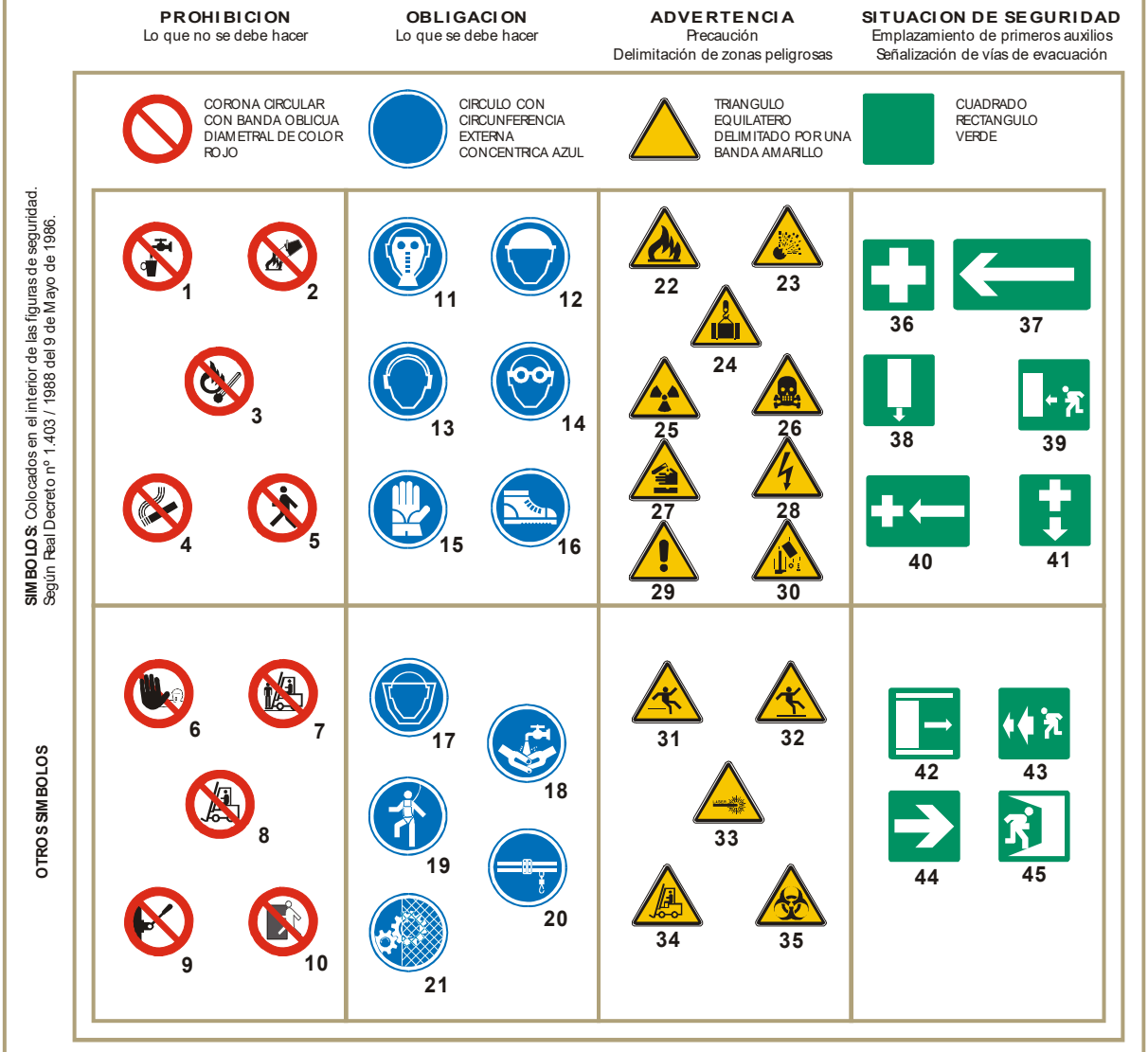
UN SOLO USUARIO A LA VEZ



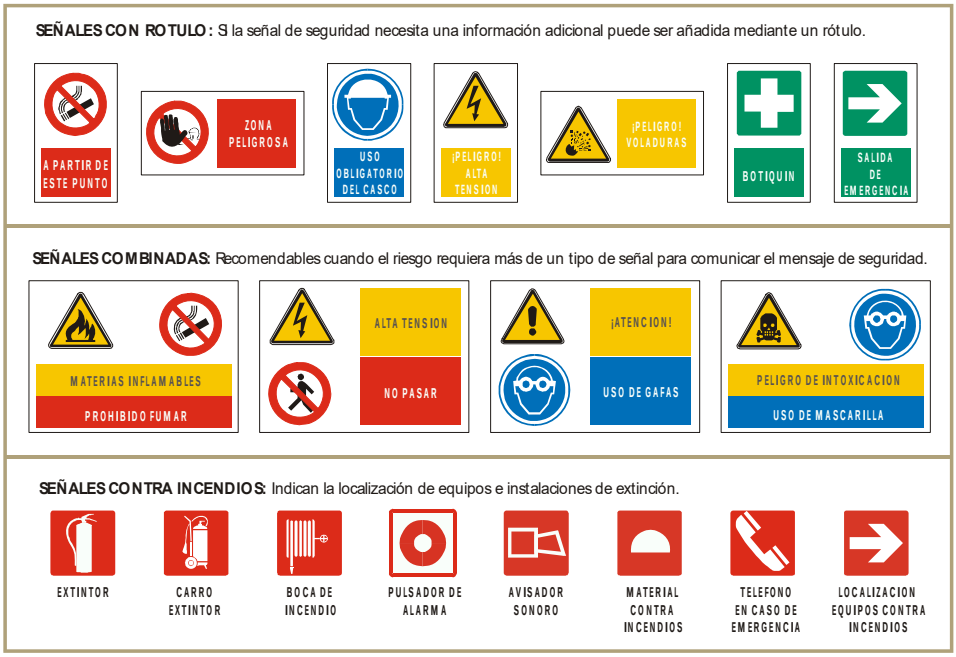
LAS ESCALERAS DE TIJERA DEBEN DISPONER DE CUERDA O CADENA Y DE ZAPATAS ANTIDESLIZANTES

SEÑALIZACIÓN I

La señalización de seguridad en los lugares de trabajo tiene como misión llamar la atención rápidamente sobre objetos y situaciones que pueden provocar peligros.
Así como indicar el emplazamiento de dispositivos y equipos que tengan importancia desde el punto de vista de la seguridad.
Las señales de seguridad se dividen en cuatro categorías, teniendo cada una de ellas una forma y color diferentes.



1. Agua no potable
2. Prohibido apagar con agua
3. Prohibido encender fuego
4. Prohibido fumar
5. Prohibido el paso a peatones
6. Alto! No pasar
7. Prohibido transportar personas
8. Prohibido el paso a carretillas
9. Prohibido accionar
10. No utilizar en caso de emergencia
11. Uso obligatorio de mascarilla
12. Uso obligatorio de casco
13. Uso obligatorio de protectores auditivos
14. Uso obligatorio de gafas
15. Uso obligatorio de guantes
16. Uso obligatorio de botas
17. Uso obligatorio de pantalla protectora
18. Es obligatorio lavarse las manos
19. Uso obligatorio de cinturón de seguridad
20. Uso obligatorio de cinturón de seguridad
21. Uso obligatorio de protector fijo
22. Riesgo de incendio
23. Riesgo de explosión
24. Riesgo de cargas suspendidas
25. Riesgo de radiación
26. Riesgo de intoxicación
27. Riesgo de corrosión
28. Riesgo eléctrico
29. Peligro indeterminado
30. Caída de objetos
31. Caídas a distinto nivel
32. Caídas al mismo nivel
33. Radiaciones láser
34. Paso de carretillas
35. Riesgo biológico
36. Equipo primeros auxilios
37. Dirección de socorro
38. Localización salida de socorro
39. Dirección hacia salida de socorro
40. Dirección hacia primeros auxilios
41. Localización primeros auxilios
42. Salida de socorro. Deslizar
43. Dirección hacia salida de socorro
44. Vía de evacuación
45. Salida en caso de emergencia


SEÑALES CON ROTULO: Si la señal de seguridad necesita una información adicional puede ser añadida mediante un rótulo.
A PARTIR DE ESTE PUNTO
ZONA PELIGROSA
USO OBLIGATORIO DEL CASCO
¡PELIGRO! ALTA TENSION
¡PELIGRO! VOLADURAS
BOTIQUIN
SALIDA DE EMERGENCIA
SEÑALES COMBINADAS: Recomendables cuando el riesgo requiera más de un tipo de señal para comunicar el mensaje de seguridad.
MATERIAS INFLAMABLES
PROHIBIDO FUMAR
ALTA TENSION
NO PASAR
¡ATENCION!
USO DE GAFAS
PELIGRO DE INTOXICACION
USO DE MASCARILLA
SEÑALES CONTRA INCENDIOS: Indican la localización de equipos e instalaciones de extinción.
EXTINTOR
CARRO EXTINTOR
BOCA DE INCENDIO
PULSADOR DE ALARMA
AVISADOR SONORO
MATERIAL CONTRA INCENDIOS
TELEFONO EN CASO DE EMERGENCIA
LOCALIZACION EQUIPOS CONTRA INCENDIOS

SEÑALIZACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS:

E

Explosivo

O

Comburente

F

Fácilmente inflamable

F+

Extremadamente inflamable

T

Tóxico

T+

Muy tóxico

C

Corrosivo

Xn

Nocivo

Xi

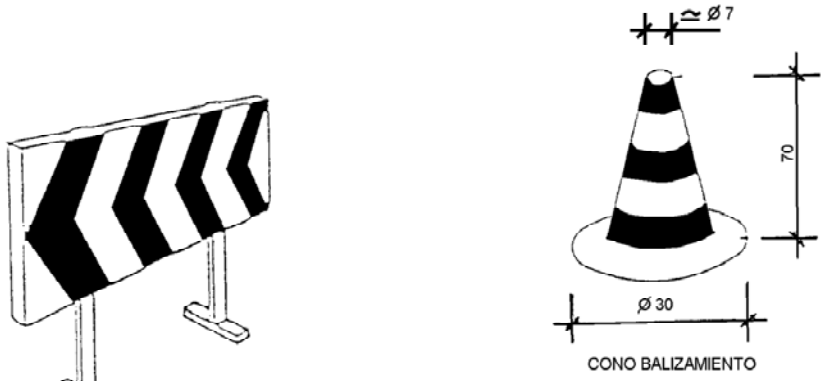
Irritante

N

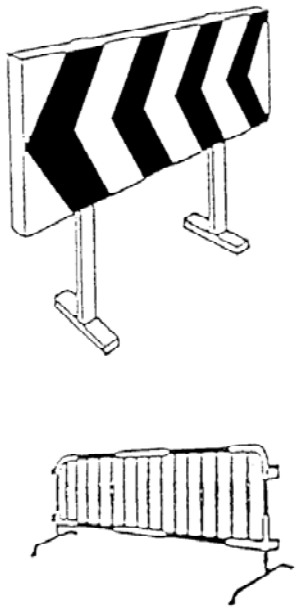
Peligroso para el medio ambiente

Nota: Las letras E, O, F, F+, T, T+, C, Xn, Xi y N no forman parte del símbolo.

SEÑALIZACIÓN II



CONO BALIZAMIENTO



VALLAS DESVIO TRAFICO

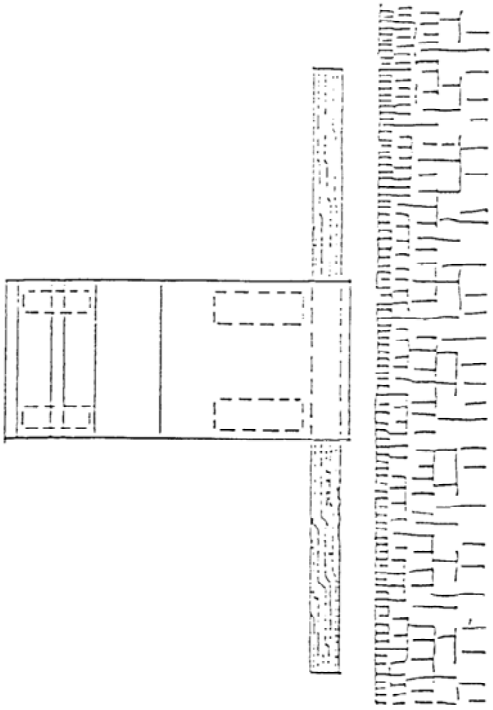


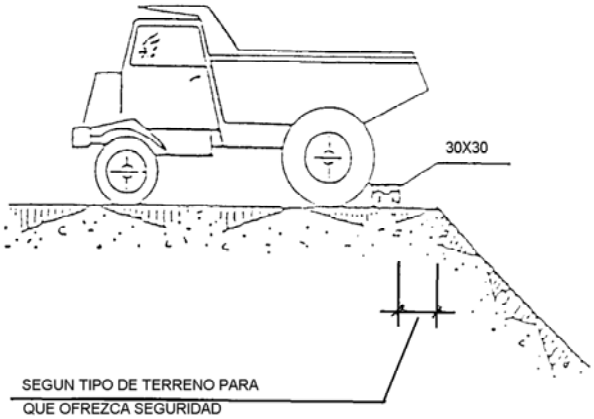
CINTA BALIZAMIENTO



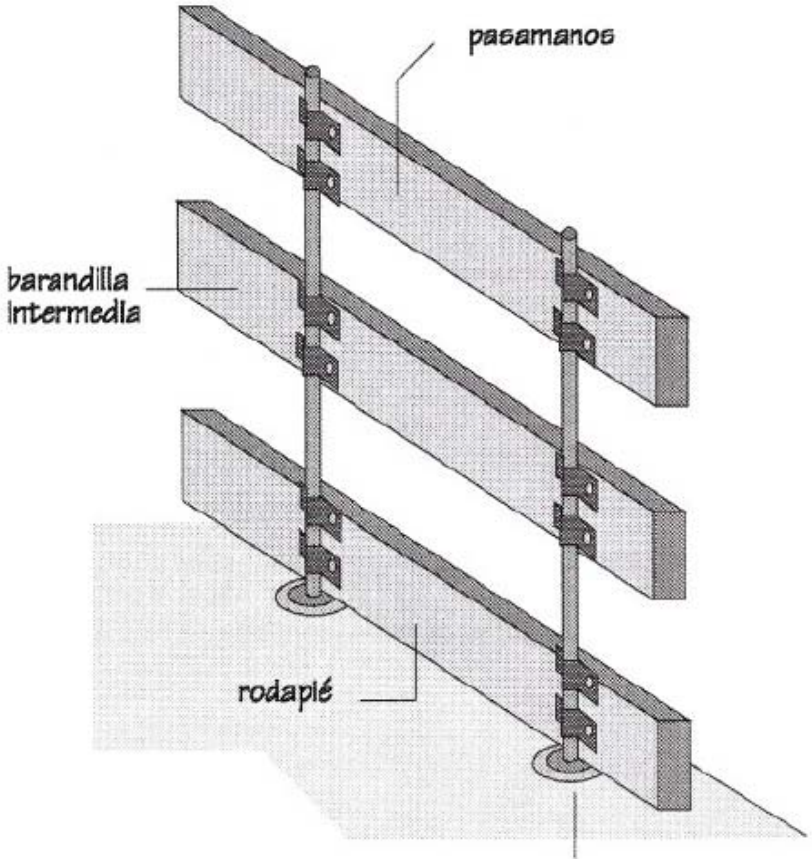
CORDON BALIZAMIENTO

SEÑALIZACIÓN III

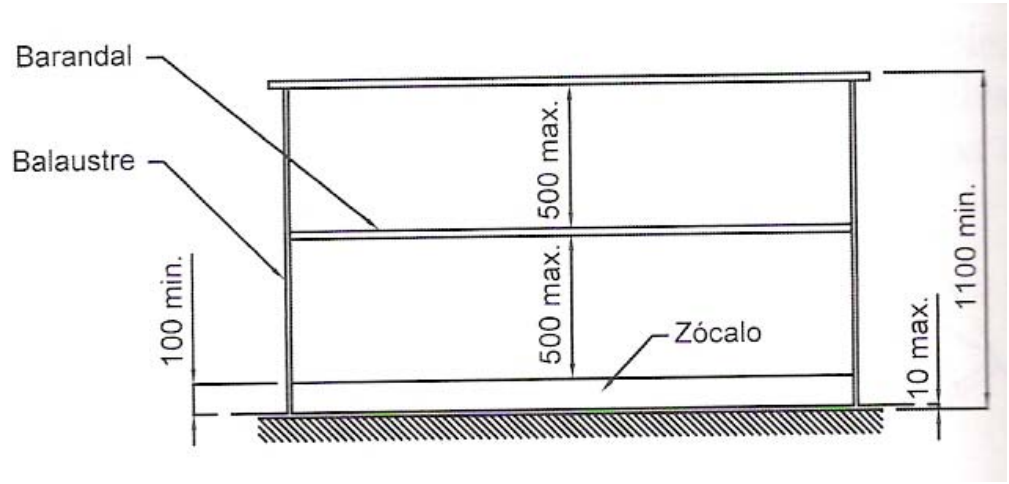




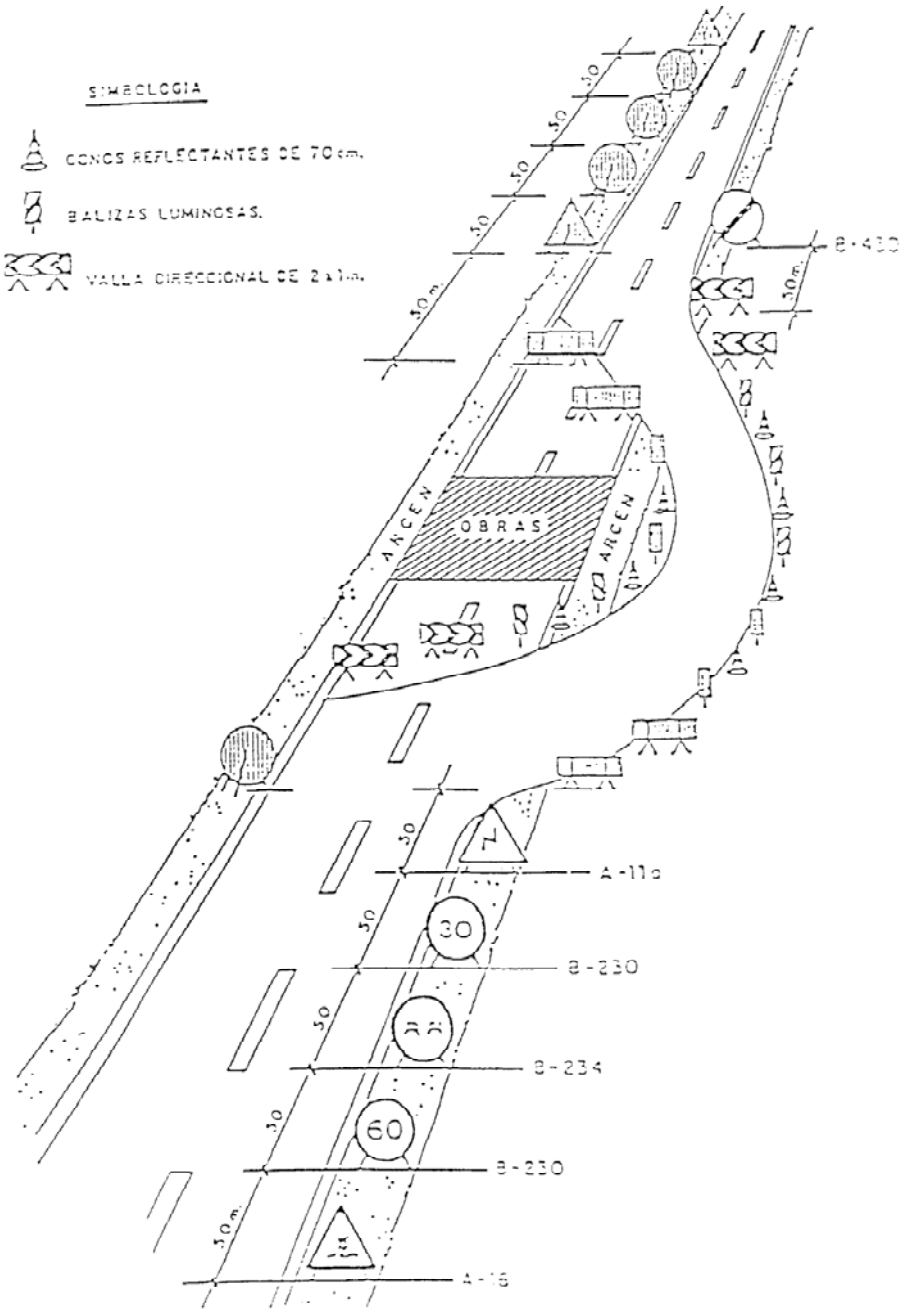
TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS



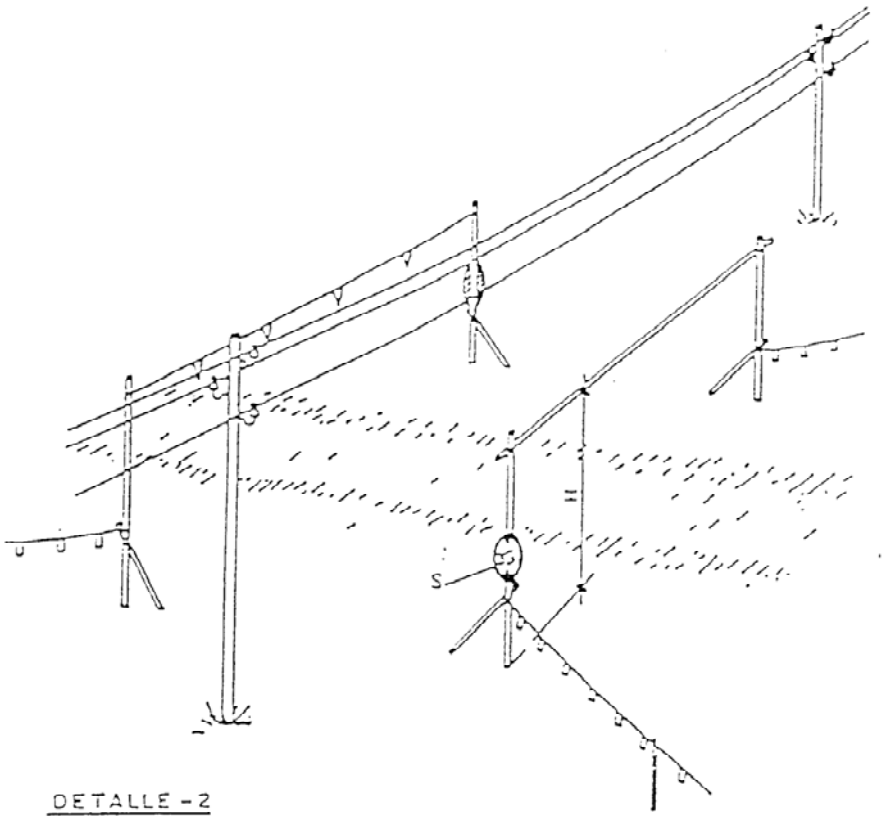
TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS



BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERA CON DESVÍO

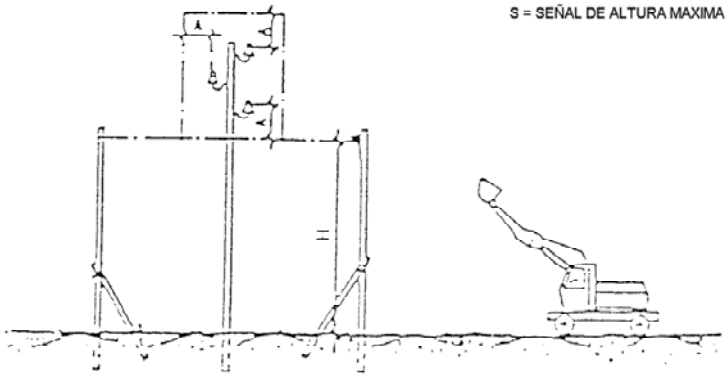


PÓRTICO DE BALIZAMIENTO EN LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

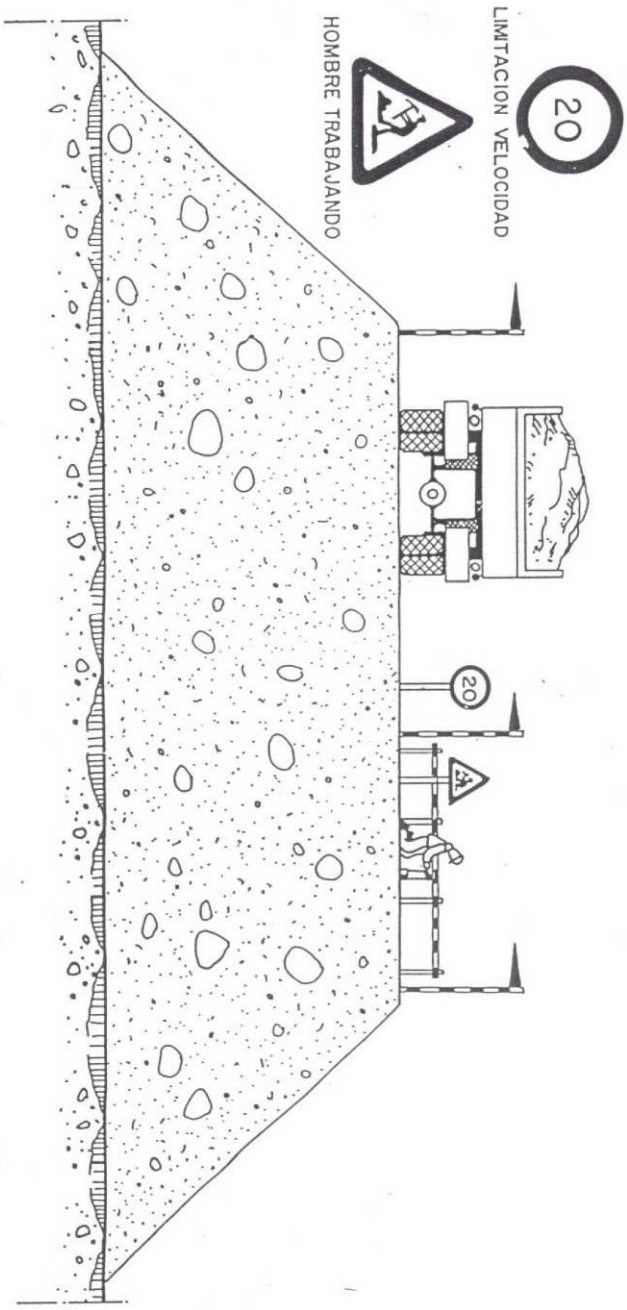


DETALLE - 2

H = PASO LIBRE
S = SEÑAL DE ALTURA MAXIMA



TERRAPLENES Y RELLENOS



CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS I

CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

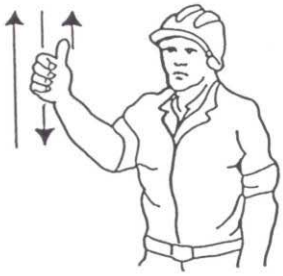
Si se quiere que no haya confusiones peligrosas cuando el maquinista o enganchador cambien de una máquina a otra y con mayor razón de un taller a otro, es necesario que todo el mundo hable el mismo idioma y mande con las mismas señales.

Nada mejor para ello que seguir los movimientos que para cada operación se insertan a continuación.

1 Levantar la carga



2 Levantar el aguilón o pluma



3 Levantar la carga lentamente



4 Levantar el aguilón o pluma lentamente



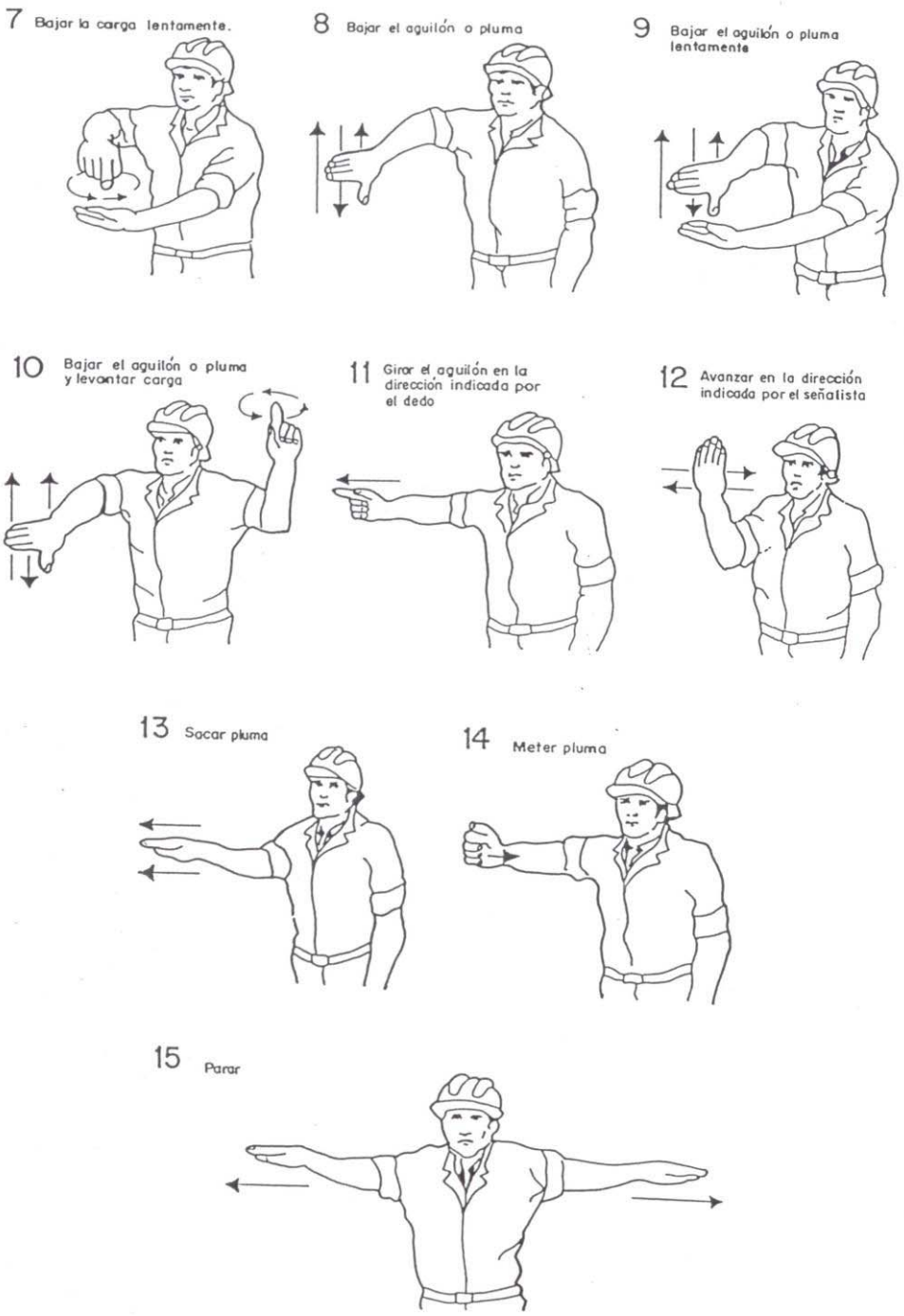
5 Levantar el aguilón o pluma y bajar la carga



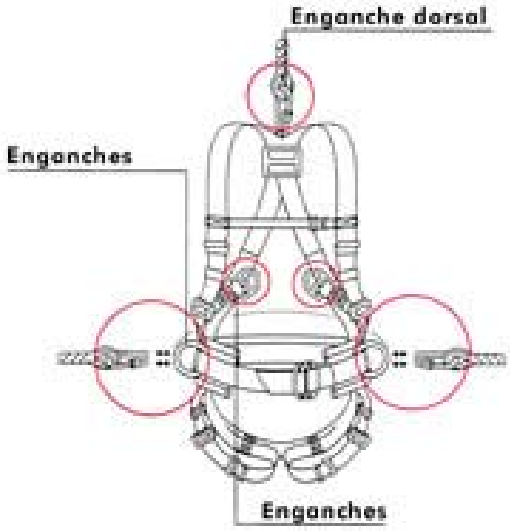
6 Bajar la carga



CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS II



EQUIPOS PARA TRABAJOS EN ALTURA

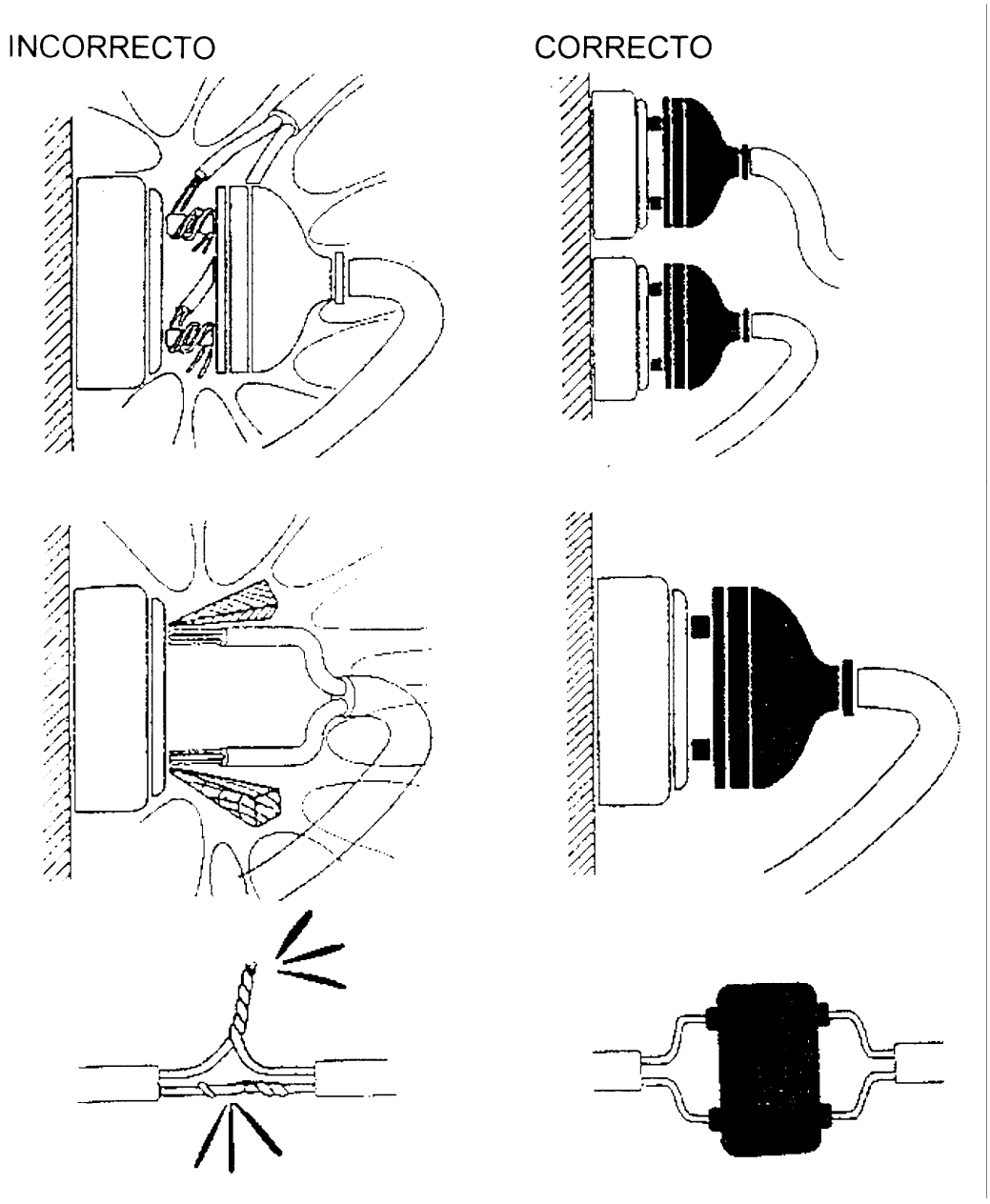




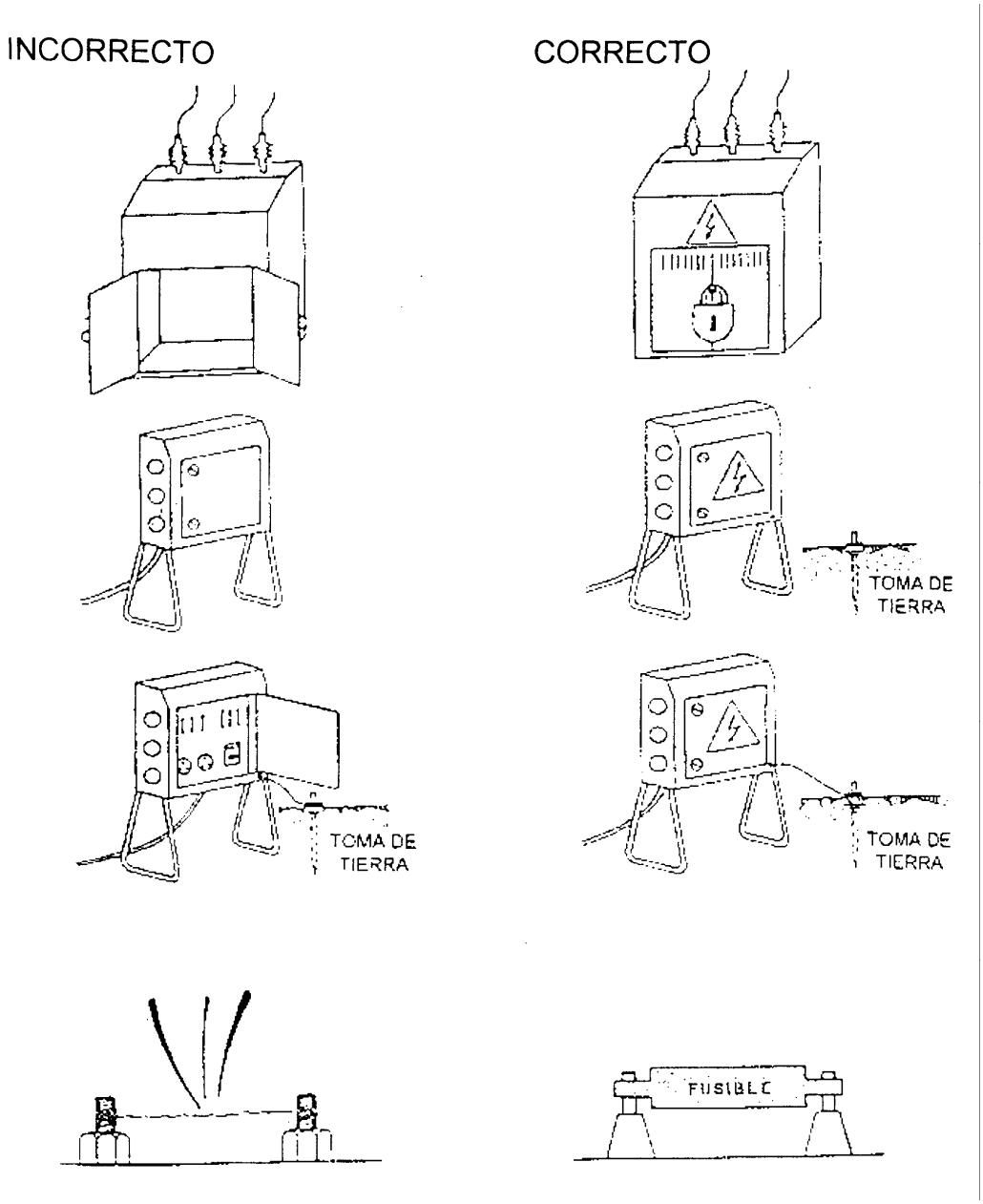




RIESGOS ELÉCTRICOS I

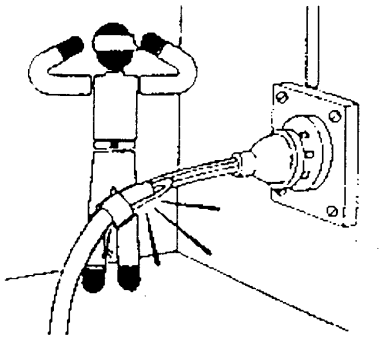


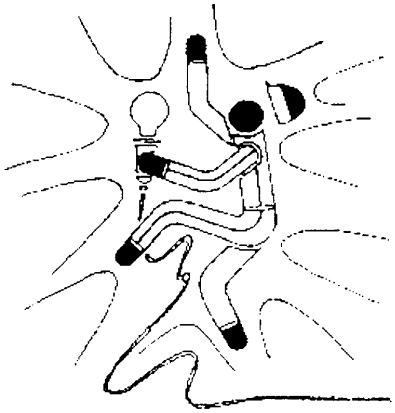
RIESGOS ELÉCTRICOS II

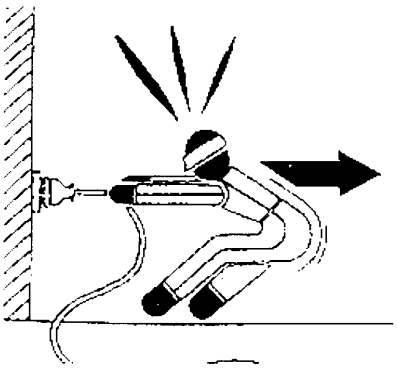


RIESGOS ELÉCTRICOS III

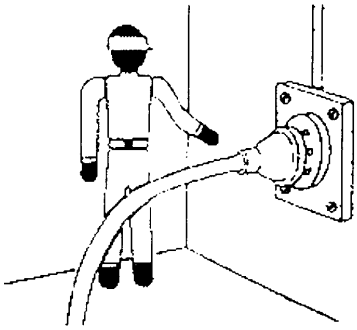
INCORRECTO

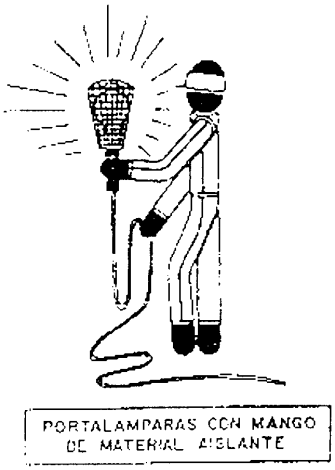


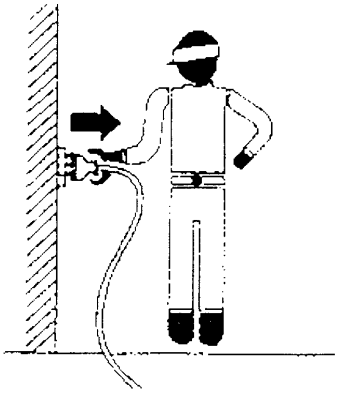




CORRECTO

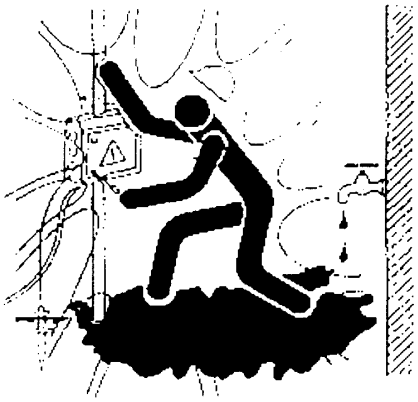




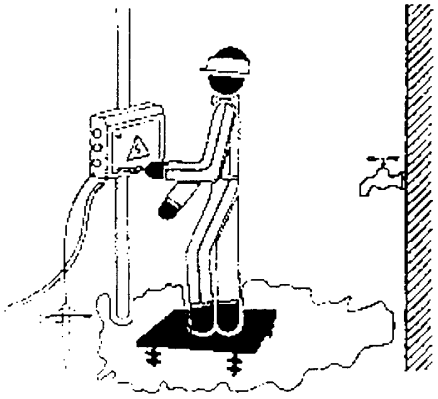


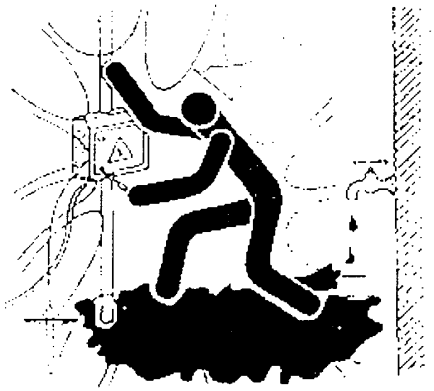
RIESGOS ELÉCTRICOS IV

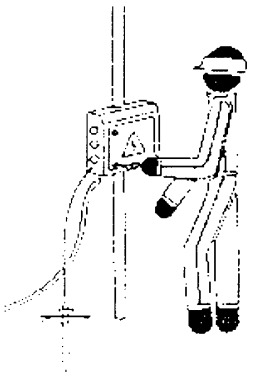
INCORRECTO



CORRECTO



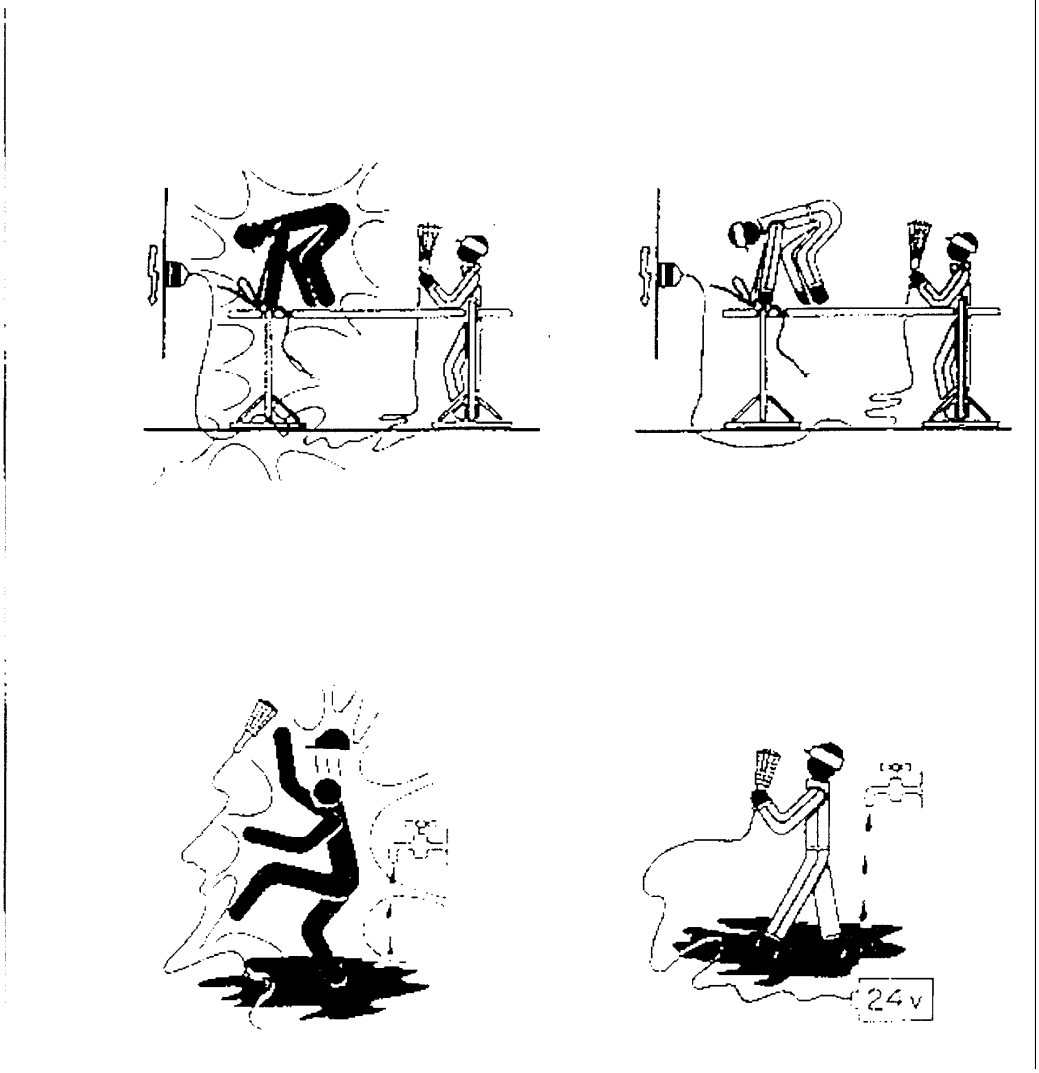




RIESGOS ELÉCTRICOS V

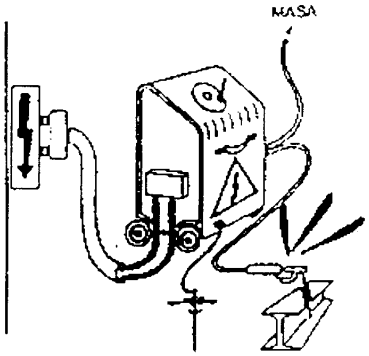
INCORRECTO

CORRECTO

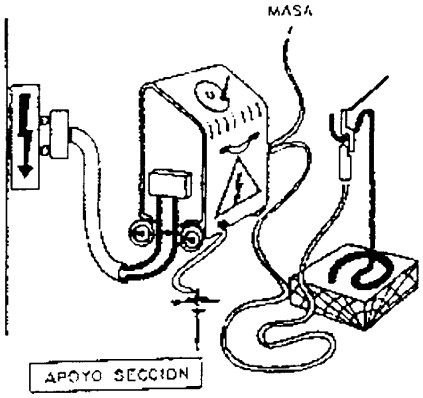


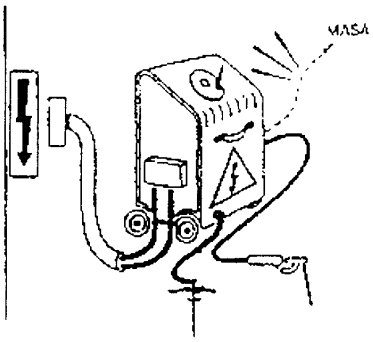
TRABAJOS DE SOLDADURA

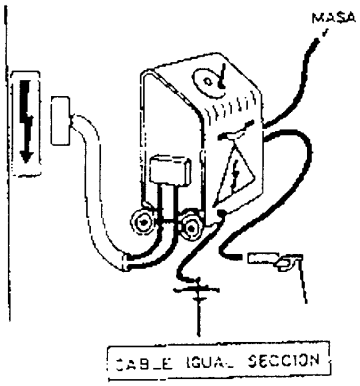
INCORRECTO

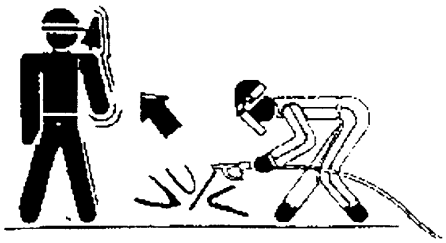


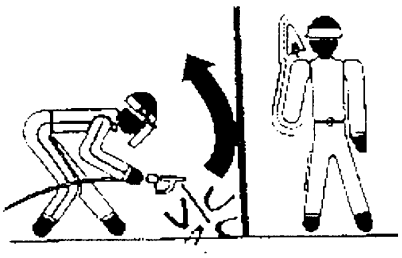
CORRECTO



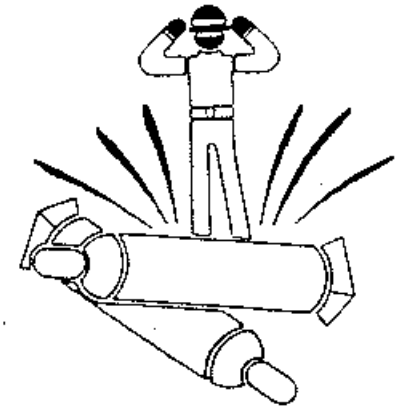


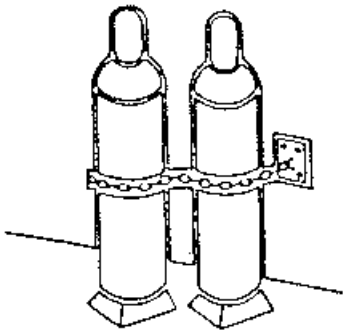


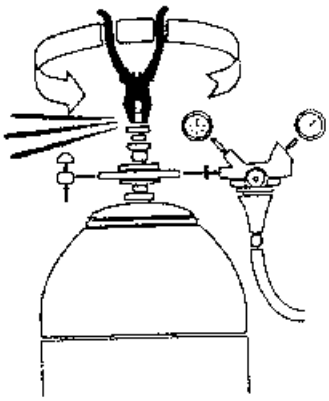


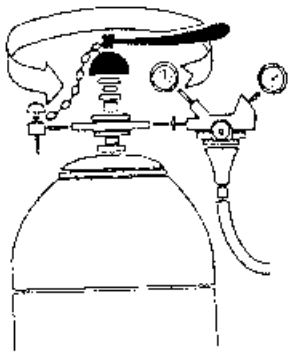


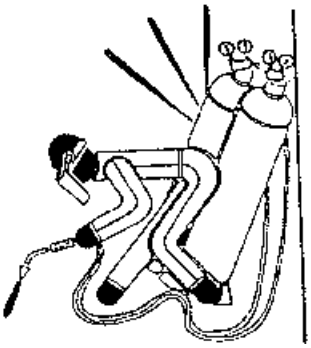
MANIPULACIÓN Y USO DE BOTELLAS I





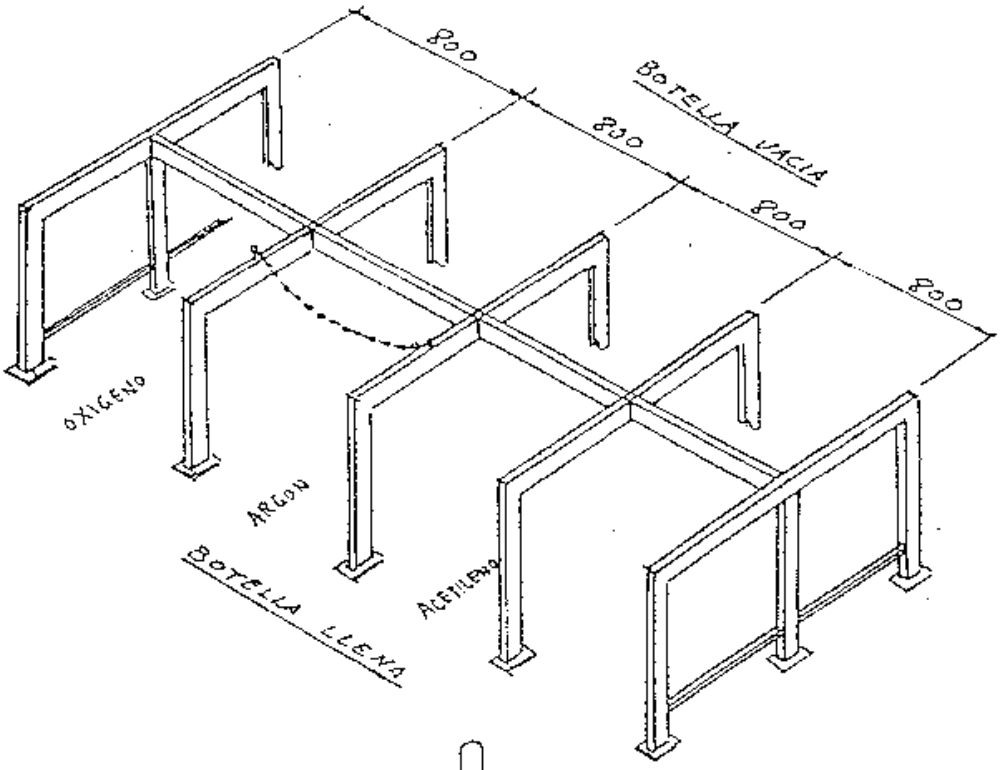


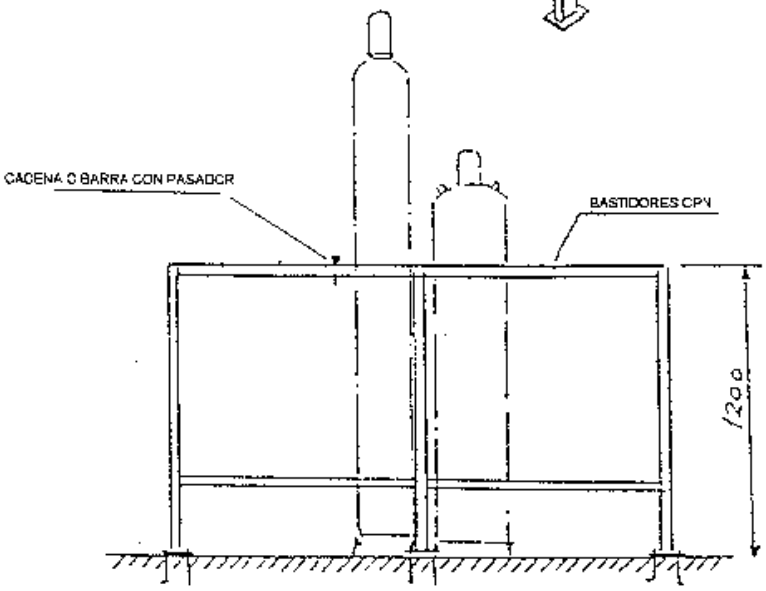




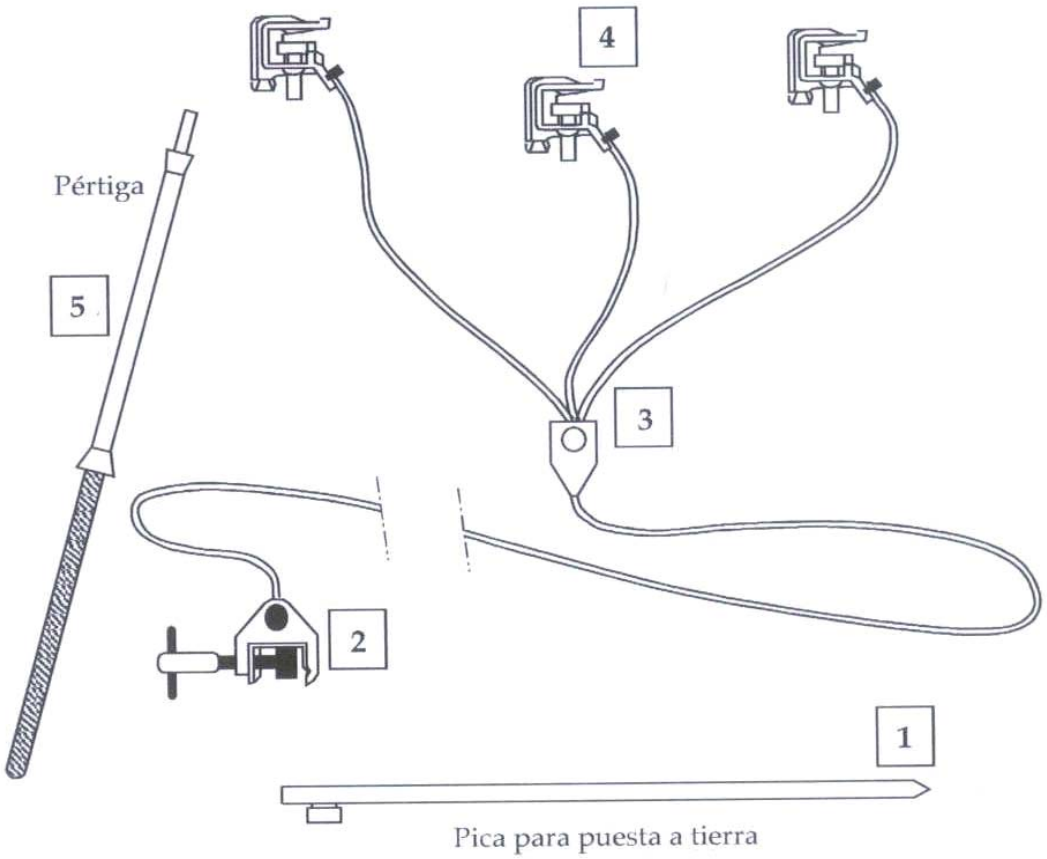


MANIPULACIÓN Y USO DE BOTELLAS II





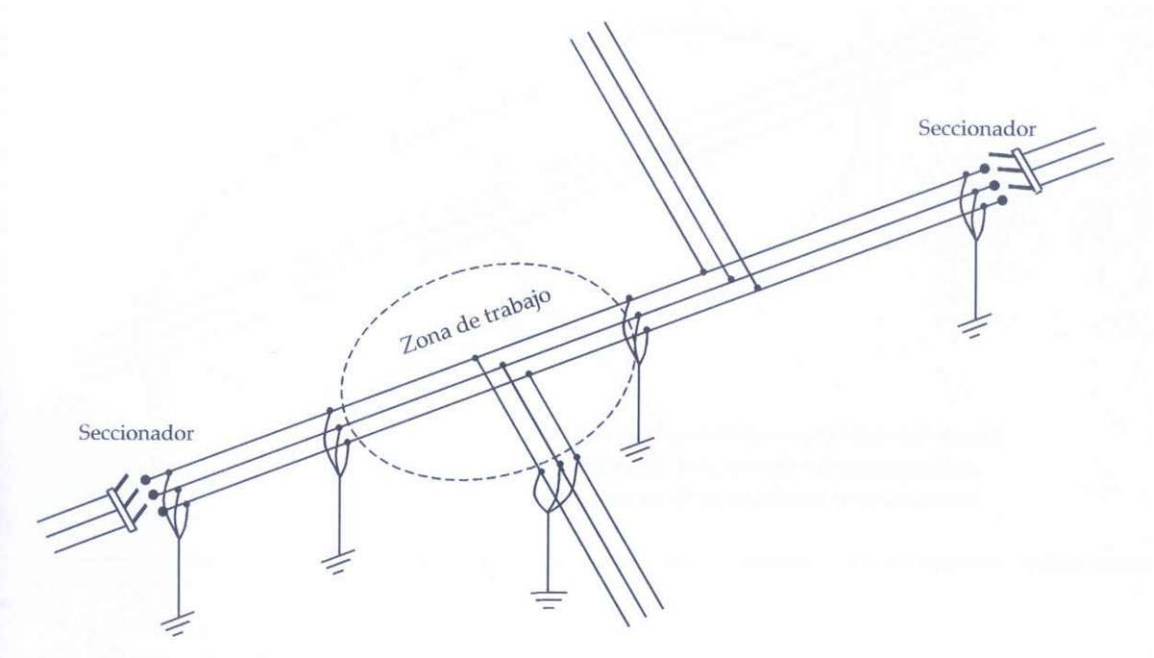
CABLES PUESTA A TIERRA PORTÁTILES



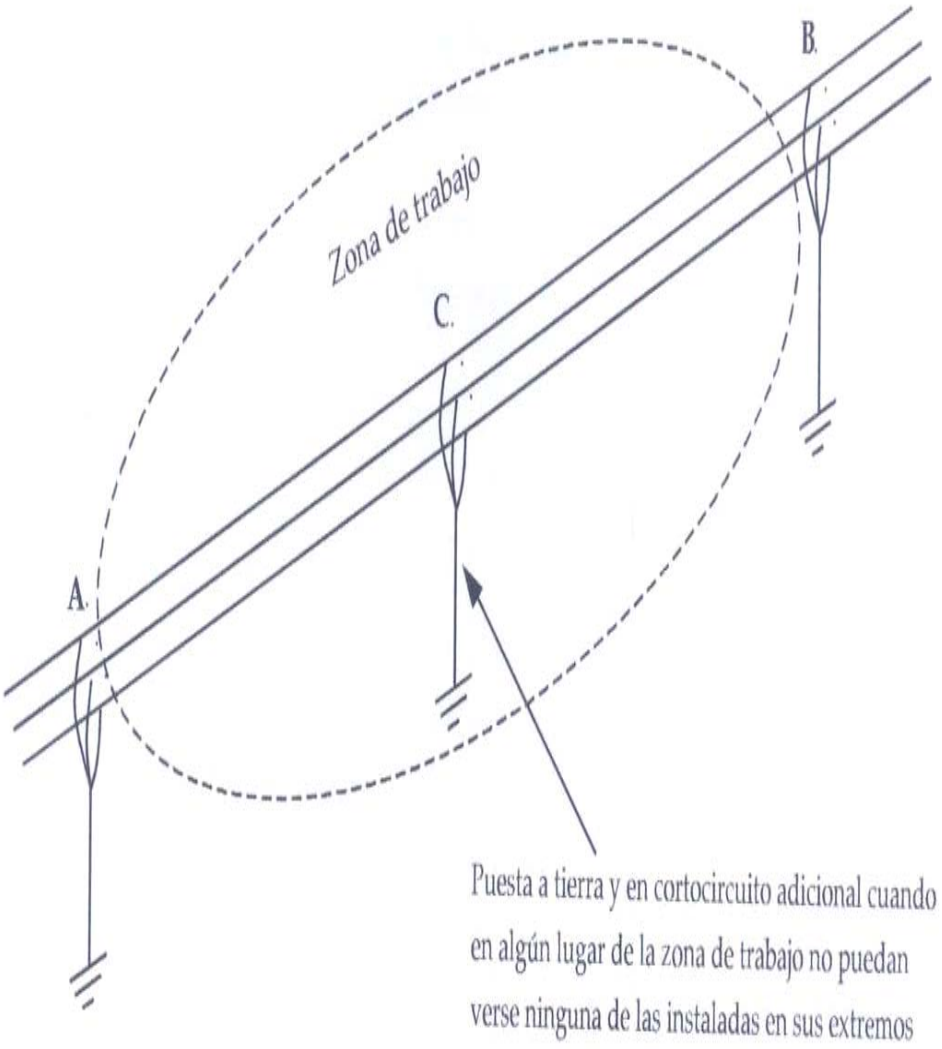
ELEMENTOS DE UN EQUIPO PORTÁTIL DE PUESTA A TIERRA

1. Piqueta o electrodo de toma de tierra
2. Pinza o grapa de conexión a la toma de tierra
3. Conductores de puesta a tierra y en cortocircuito
4. Pinzas para conectar a los conductores de la instalación
5. Pértiga aislante adecuada al nivel de tensión nominal

CREACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO I

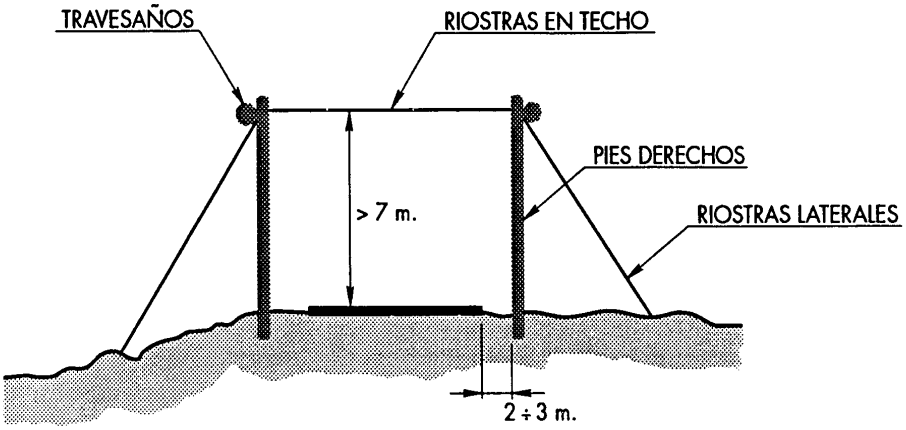


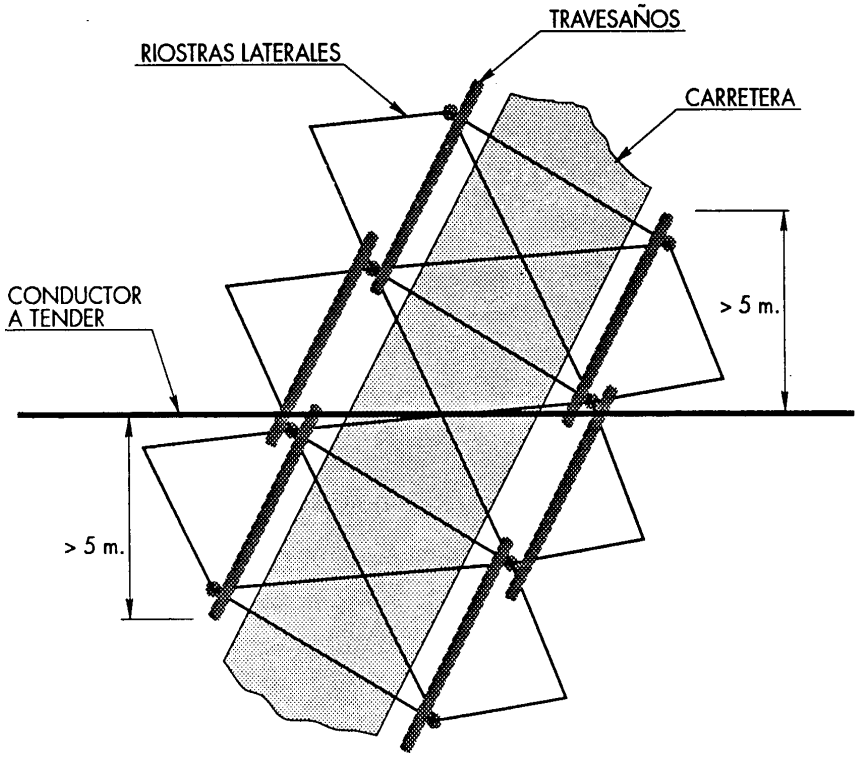
CREACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO II



CRUZAMIENTOS I

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

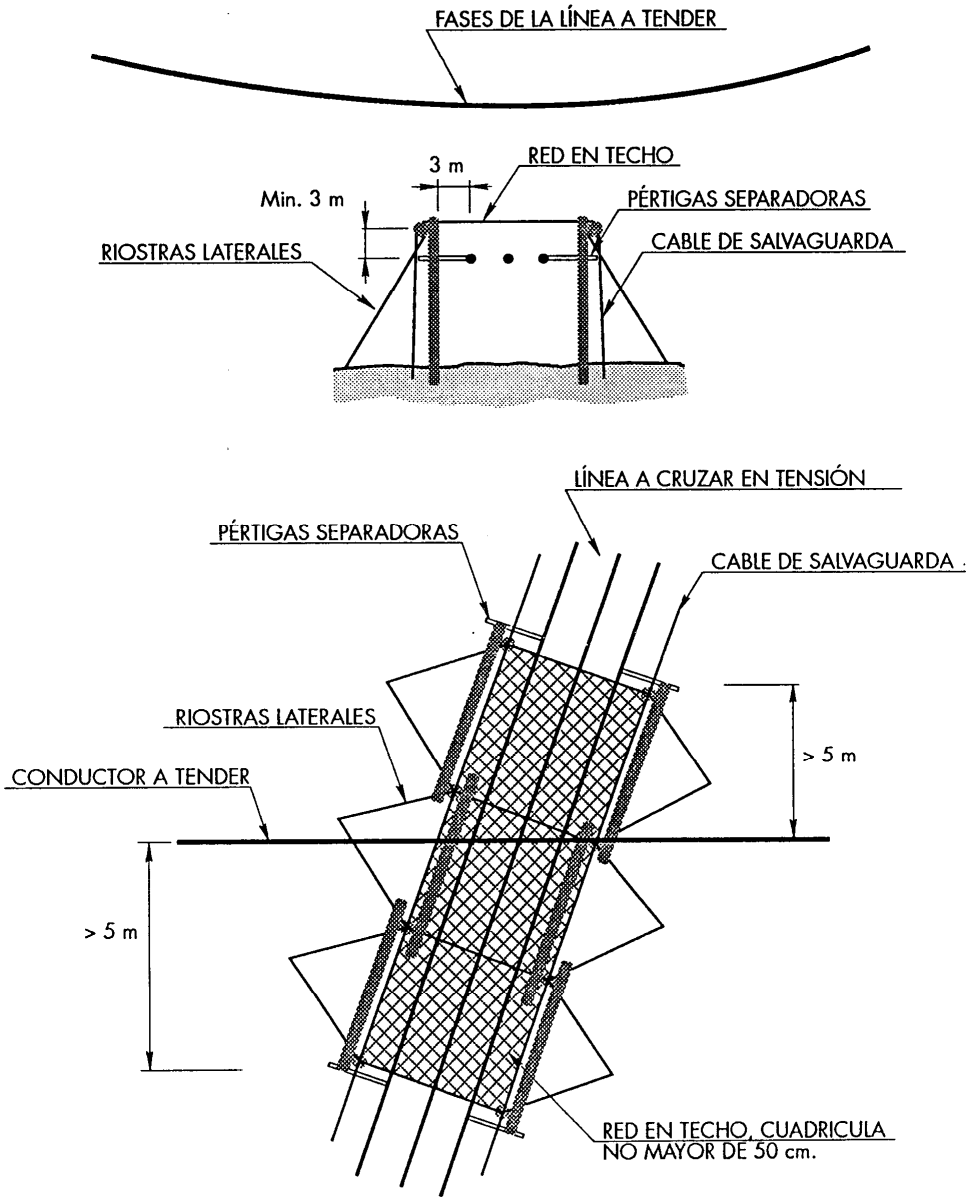




SOBRE CARRETERAS NACIONALES, AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS SE INSTALARÁ MALLA DE CUERDA EN TECHO, CON CUADRICULA NO MAYOR DE 2 m.

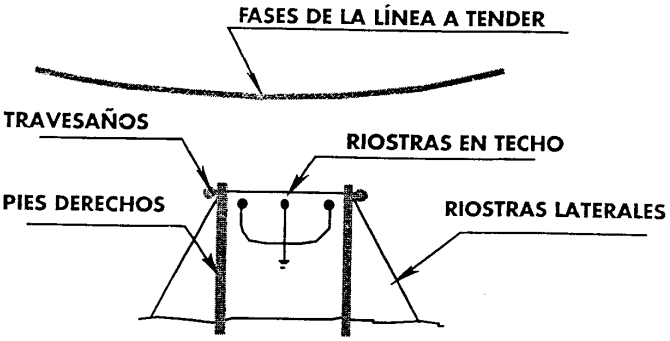
CRUZAMIENTOS II

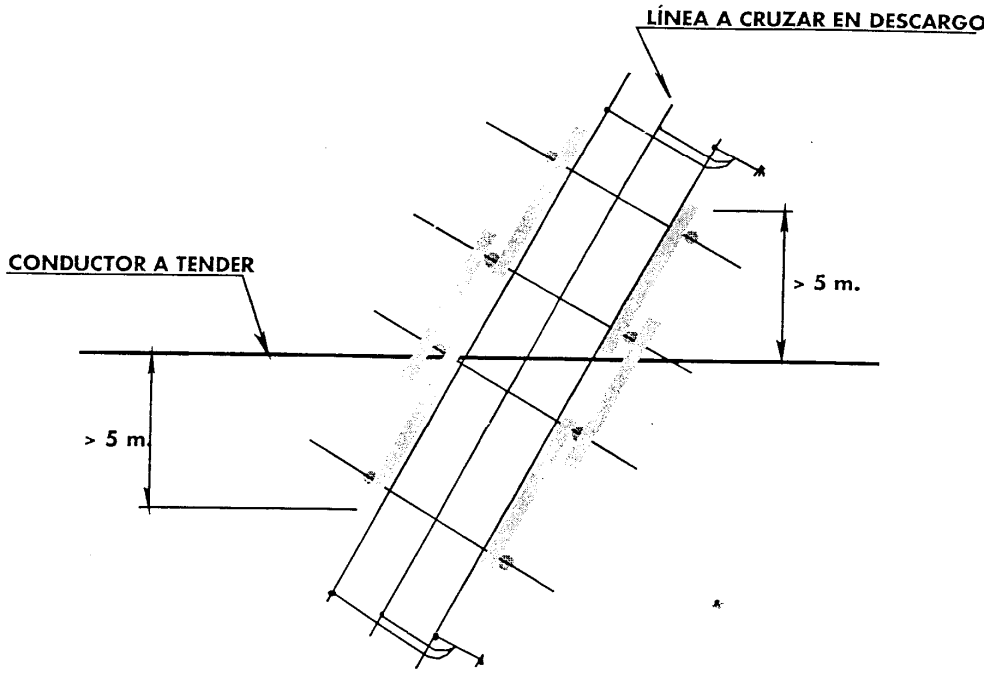
Conductor. Protecciones de madera sobre líneas de A.T. en tensión durante el tendido



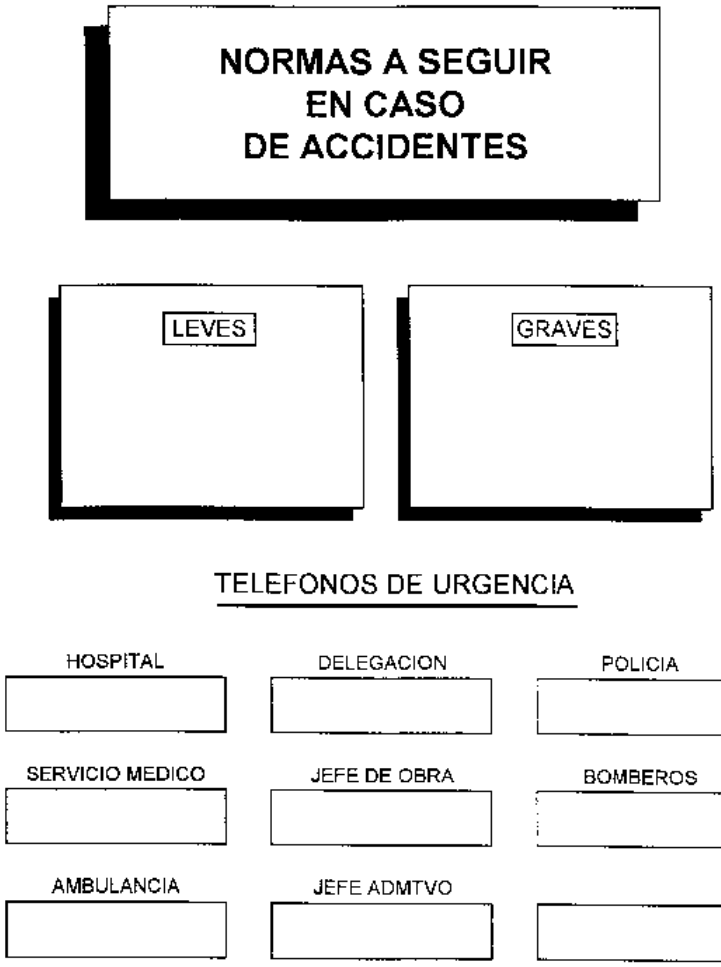
CRUZAMIENTOS III

Protecciones sobre líneas de A.T en descargo





CARTEL DE TELÉFONOS DE URGENCIA EN OBRA



En Almería, Noviembre de 2020

Fdo.: Juan José Gázquez Gonzálvez
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 845

Fdo.: Guillermo Berbel Castillo
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos
Colegiado nº 15152

V – ANEXOS

ANEXO I: NTP-278 ZANJAS: PREVENCIÓN DEL DESPRENDIMIENTO DE TIERRAS

ÍNDICE

1 DEFINICIÓN 205

2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN 205

2.1 CORTES SIN ENTIBACIÓN: TALUDES 208

2.2 CORTES CON ENTIBACIÓN 212

2.3 SISTEMAS DE ENTIBACIÓN USUALES 214

2.4 OTROS SISTEMAS DE ENTIBACIÓN 218

1 DEFINICIÓN

En los trabajos llevados a cabo en zanjas se producen con frecuencia accidentes graves o mortales a causa del desprendimiento de tierras. Por ello es necesario adoptar aquellas medidas que garanticen la seguridad de los trabajadores que tienen que llevar a cabo labores en el interior de las mismas.

Se entiende por zanja una excavación larga y angosta realizada en el terreno.

Esta NTP contempla la excavación de zanjas realizadas con medios manuales o mecánicos que cumplan las siguientes características:

- Anchura máxima ≤ 2 m.
- Profundidad máxima ≤7 m.
- Nivel freático inferior a la profundidad o rebajado.
- No se incluyen los terrenos rocosos ni blandos o expansivos.

Con carácter general se deberá considerar peligrosa toda excavación que, en terrenos corrientes, alcance una profundidad de 0,80 m y 1,30 m en terrenos consistentes.

2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN

En todos los casos se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer la estabilidad del mismo. Las experiencias en el lugar de ubicación de las obras podrán avalar las características de cortes del terreno.

En general se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza y condiciones del terreno.

Las excavaciones de zanjas se ejecutarán con una inclinación de talud provisional adecuadas a las características del terreno, debiéndose considerar peligrosa toda excavación cuya pendiente sea superior a su talud natural. (Fig. 1)

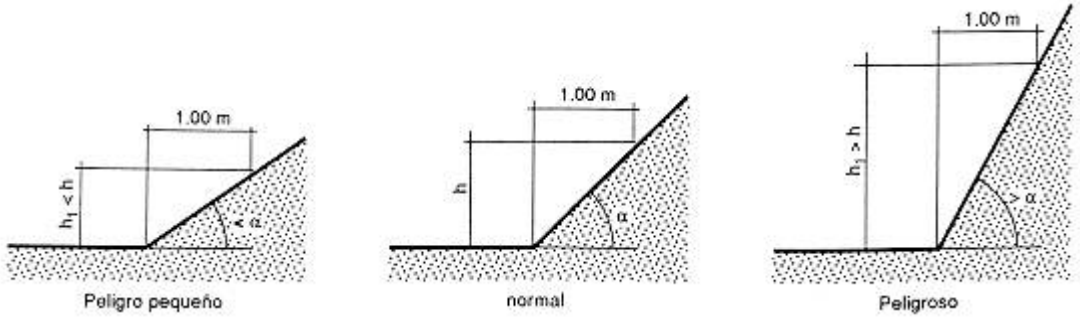


Fig. 1: Talud natural de α^o

Dado que los terrenos se disgregan y pueden perder su cohesión bajo la acción de los elementos atmosféricos, tales como la humedad, sequedad, hielo o deshielo, dando lugar a hundimientos, es recomendable calcular con amplios márgenes de seguridad la pendiente de los tajos.

En las excavaciones de zanjas se podrán emplear bermas escalonadas, con mesetas no menores de 0,65 m y contramesetas no mayores de 1,30 m en cortes ataluzados del terreno con ángulo entre 60º y 90º para una altura máxima admisible en función del peso específico aparente del terreno y de la resistencia simple del mismo.

Si se emplearan taludes más acentuados que el adecuado a las características del terreno, o bien se lleven a cabo mediante bermas que no reúnan las condiciones indicadas, se dispondrá una entibación que por su forma, materiales empleados y secciones de éstos ofrezcan absoluta seguridad, de acuerdo a las características del terreno: entibación cuajada, semicuajada o ligera.

La entibación debe ser dimensionada para las cargas máximas previsibles en las condiciones más desfavorables.

Las entibaciones han de ser revisadas al comenzar la jornada de trabajo, tensando los codales que se hayan aflojado. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas.

Los productos de la excavación que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse, se apilarán a la distancia suficiente del borde de la excavación para que no supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes, debiéndose adoptar como mínimo el criterio de distancias de seguridad indicado en la Fig. 2.

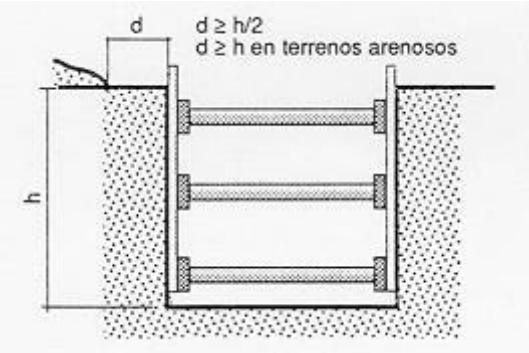


Fig. 2

Cuando en los trabajos de excavación se empleen máquinas, camiones, etc. que supongan una sobrecarga, así como la existencia de tráfico rodado que transmita vibraciones que puedan dar lugar a desprendimientos de tierras en los taludes, se adoptarán las medidas oportunas de refuerzo de entibaciones y balizamiento y señalización de las diferentes zonas.

Cuando las excavaciones afecten a construcciones existentes, se hará previamente un estudio en cuanto a la necesidad de apeos en todas las partes interesadas en los trabajos, los cuales podrán ser aislados o de conjunto, según la clase de terreno y forma de desarrollarse la excavación, y en todo caso se calculará y ejecutará la manera que consoliden y sostengan las zonas afectadas directamente, sin alterar las condiciones de estabilidad del resto de la construcción.

En general las entibaciones o parte de éstas se quitarán sólo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.

En zanjas de profundidad mayor de 1,30 m., siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de retén en el exterior, que podrá actuar como ayudante de trabajo y dará la alarma caso de producirse alguna emergencia.

En la obra se dispondrá de palancas, cuñas, barras, puntales, tablones, etc. que no se utilizarán para la entibación y se reservarán para equipo, de salvamento, así como de otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

Si al excavar surgiera cualquier anomalía no prevista, se comunicará a la Dirección técnica. Provisionalmente el contratista adoptará las medidas que estime necesarias.

2.1 CORTES SIN ENTIBACIÓN: TALUDES

Para profundidades inferiores a 1,30 m en terrenos coherentes y sin solicitación de viales o cimentaciones, podrán realizarse cortes verticales sin entibar.

En terrenos sueltos o que estén solicitados deberá llevarse a cabo una entibación adecuada.

Para profundidades mayores el adecuado ataluzado de las paredes de excavación constituye una de las medidas más eficaces frente al riesgo de desprendimiento de tierras.

La tabla 1 sirve para determinar la altura máxima admisible en metros de taludes libres de solicitaciones, en función del tipo de terreno, del ángulo de inclinación de talud ß no mayor de 60º y de la resistencia a compresión simple del terreno (Fig. 3).

Tipo de terreno	Angulo de talud ß	Resistencia a compresión simple Ru en kg/cm²				
		0,250	0,375	0,500	0,625	≥ 0,750
Arcilla y limos muy plásticos	30	2,40	4,60	6,80	7,00	7,00
	45	2,40	4,00	5,70	7,00	7,00
	60	2,40	3,60	4,90	6,20	7,00
Arcilla y limos de plasticidad media	30	2,40	4,90	7,00	7,00	7,00
	45	2,40	4,10	5,90	7,00	7,00
	60	2,40	3,60	4,90	6,30	7,00
Arcilla y limos poco plásticos, arcillas arenosas y arenas arcillosas	30	4,50	7,00	7,00	7,00	7,00
	45	3,20	5,40	7,00	7,00	7,00
	60	2,50	3,90	5,30	6,80	7,00
		(H máx. en m)*				

Tabla 1: Determinación de la altura máxima admisible para taludes libres de solicitaciones

*Valores intermedios se interpolarán linealmente

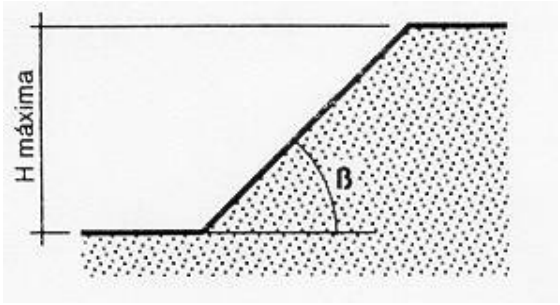


Fig. 3

La altura máxima admisible H máx. en cortes ataluzados del terreno, provisionales, con ángulo comprendido entre 60º y 90º (talud vertical), sin solicitación de sobrecarga y sin entibar podrá determinarse por medio de la tabla 2 en función de la resistencia a compresión simple del terreno y del peso específico aparente de éste. Como medida de seguridad en el trabajo contra el "venteo" o pequeño desprendimiento se emplearán bermas escalonadas con mesetas no menores de 0,65 m y contramesetas no mayores de 1,30 m (Fig. 4).

Resistencia a compresión simple Ru en Kg/cm²	Peso específico aparente γ en g/cm³				
	2,20	2,10	2,00	1,90	1,80
0,250	1,06	1,10	1,15	1,20	1,25
0,300	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50
0,400	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10
0,500	2,10	2,20	2,30	2,45	2,60
0,600	2,60	2,70	2,80	2,95	3,10
0,700	3,00	3,15	3,30	3,50	3,70
0,800	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20
0,900	3,90	4,05	4,20	4,45	4,70
1,000	4,30	4,50	4,70	4,95	5,20
1,100	4,70	4,95	5,20	5,20	5,20
≥ 1,200	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20

Tabla 2: Altura máxima admisible H máx. en m*

* Valores intermedios se interpolarán linealmente

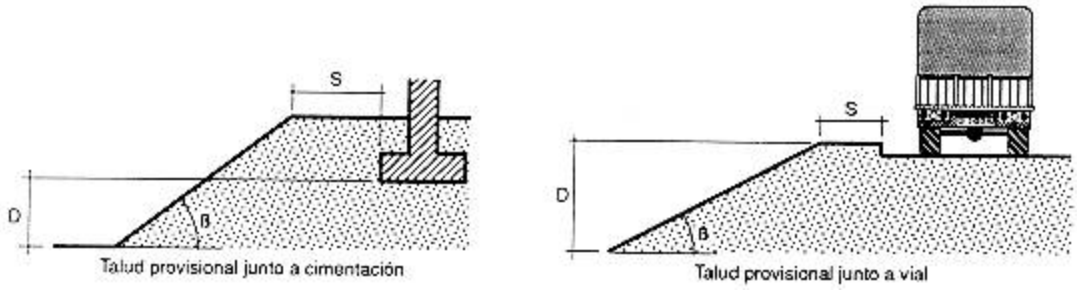


Fig. 4

El corte de terreno se considerará solicitado por cimentaciones, viales y acopios equivalentes, cuando la separación horizontal "S" (Fig. 5), entre la coronación del corte y el borde de la solicitación, sea mayor o igual a los valores "S" de la tabla 3.

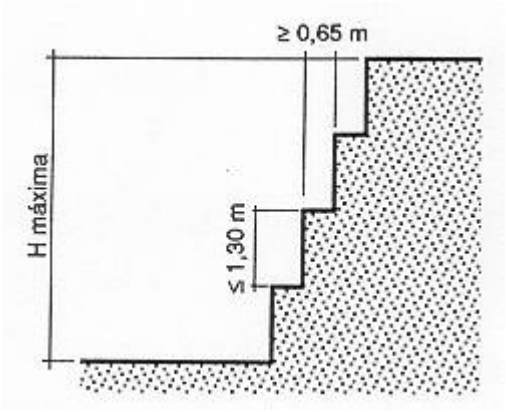


Fig. 5

Tabla 3: Determinación de la distancia de seguridad (S en fig. 5) para cargas próximas al borde de una zanja

Tipo de solicitación	Angulo de talud	
	β > 60°	β ≤ 60°
Cimentaciones	D	D
Vial o acopios equivalentes	D	D/2

En excavaciones junto a cimentaciones enrasadas o más profundas, se deberá comprobar si existe peligro de levantamiento del fondo. En general no existe peligro siempre que se verifique (Fig. 6) que:

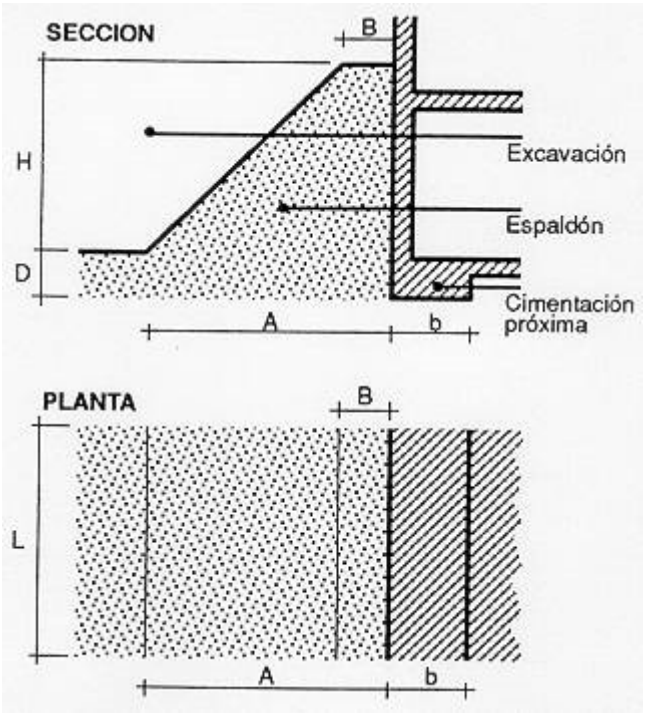


Fig. 6

$q_s \leq 0{,}9\ (m.R_w + n)$

siendo:

- q_s = Tensión de comprobación que transmite la cimentación al terreno en su plano de apoyo en Kg/cm².
- R_w = Resistencia a compresión simple del terreno en Kg/cm².
- m = Factor de influencia (tabla 4).
- n = Sobrecarga debida al espaldón en Kg/cm². (Tabla 5)
- Para valores de A < b, debe tomarse en general n = 0

Tabla 4: Cálculo del factor de influencia, m*.

b/L	D/b 0,00	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	4,00	5,00	6,00
< 0,1	1,00	1,19	1,38	1,57	1,76	1,95	2,14	2,52	2,90	3,28
0,1	1,04	1,23	1,42	1,61	1,80	1,99	2,18	2,56	2,94	3,32
0,2	1,03	1,27	1,46	1,65	1,84	2,03	2,22	2,60	2,98	3,36
0,3	1,13	1,32	1,51	1,70	1,89	2,08	2,27	2,65	3,03	3,41
0,4	1,17	1,36	1,55	1,74	1,93	2,12	2,31	2,69	3,07	3,45
0,5	1,22	1,41	1,60	1,79	1,98	2,17	2,36	2,74	3,12	3,50
0,6	1,26	1,45	1,64	1,83	2,02	2,21	2,40	2,78	3,16	3,54
0,7	1,30	1,49	1,68	1,87	2,06	2,25	2,44	2,82	3,20	3,58
0,8	1,35	1,54	1,73	1,92	2,11	2,30	2,49	2,87	3,25	3,63
0,9	1,39	1,58	1,77	1,96	2,15	2,34	2,53	2,91	3,29	3,67
≥ 1,0	1,44	1,63	1,82	2,01	2,20	2,39	2,58	2,96	3,34	3,72

Siendo (fig. 6)

b = Ancho de la cimentación en dirección normal al corte en m

L = Largo de la cimentación en dirección paralela al corte en m

D = Desnivel entre el plano de apoyo de la cimentación y el fondo de la excavación en m.

Tabla 5: Cálculo de la sobrecarga debida al espaldón, n, en Kg/cm2

Peso específico aparente del terreno γ en g/cm^3	$\frac{A+B}{2A} \cdot H$ en m. 1	2	3	4	5	6	7
2,20	0,22	0,44	0,66	0,88	1,10	1,32	1,54
2,00	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40
1,80	0,18	0,36	0,54	0,72	0,90	1,08	1,26
1,60	0,16	0,32	0,48	0,64	0,80	0,96	1,12

Siendo (fig. 6)

A = Ancho en pie del espaldón en m

B = Ancho en coronación del espaldón en m

H = Profundidad del corte en m.

2.2 CORTES CON ENTIBACIÓN

Cuando no sea posible emplear taludes como medida de protección contra el desprendimiento de tierras en la excavación de zanjas y haya que realizar éstas mediante cortes verticales de sus paredes se deberán entibar éstas en zanjas iguales o mayores a 1,30 m de profundidad. Igual medida se deberá tomar si no alcanzan esta profundidad en terrenos no consistentes o si existe solicitación de cimentación próxima o vial.

El tipo de entibación a emplear vendrá determinada por el de terreno en cuestión, si existen o no solicitaciones y la profundidad del corte (tabla 6).

Tabla 6: Elección del tipo de cimentación

Tipo de terreno	Solicitación	Profundidad P del corte en m. *			
		< 1,30	1,30-2,00	2,00-2,50	> 2,50
Coherente	Sin solicitación	*	Ligera	Semicuajada	Cuajada
	Solicitación de vial	Ligera	Semicuajada	Cuajada	Cuajada
	Solicitación de cimentación	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada
Suelto	Indistintamente	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada

* Entibación no necesaria en general

La Norma Tecnológica NTE-ADZ/1976 "Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos", establece el criterio para determinar si el corte en el terreno puede considerarse sin solicitación de cimentación próxima o vial, dándose esta circunstancia cuando se verifique que:

$P \leq (h + d/2$ ó $P \leq d/2$ respectivamente, (Fig. 7)

Siendo:

- P = Profundidad del corte.
- h = Profundidad del plano de apoyo de la cimentación próxima. En caso de cimentación con pilotes, h se medirá hasta la cara inferior del encepado.
- d = Distancia horizontal desde el borde de coronación del corte a la cimentación o vial.

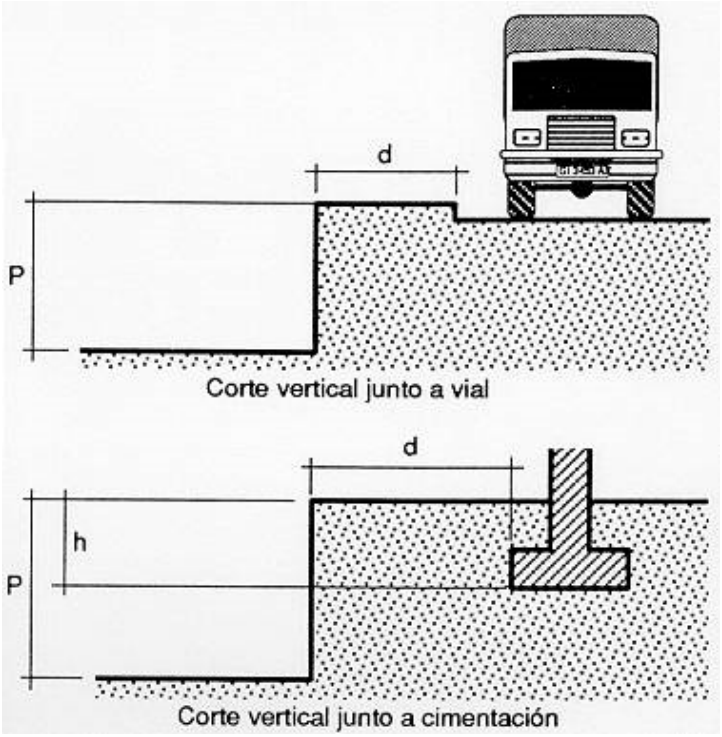


Fig. 7

En algunos casos puede ser interesante emplear una combinación de talud y entibación. (Fig. 8)

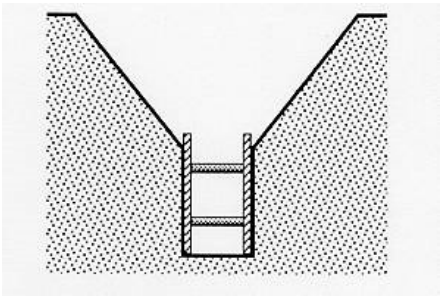


Fig. 8

2.3 SISTEMAS DE ENTIBACIÓN USUALES

Por entibación se entiende toda fortificación para contención de tierras, realizada generalmente con madera.

Entibación con tablas horizontales

Se emplea cuando el corte se lleva a cabo en un terreno con suficiente cohesión que le permite ser autoestable mientras se efectúa la excavación. Mediante la alternancia excavación (0,80 m a 1,30 m) y entibación, se alcanza la profundidad total de la zanja. (Fig. 9)

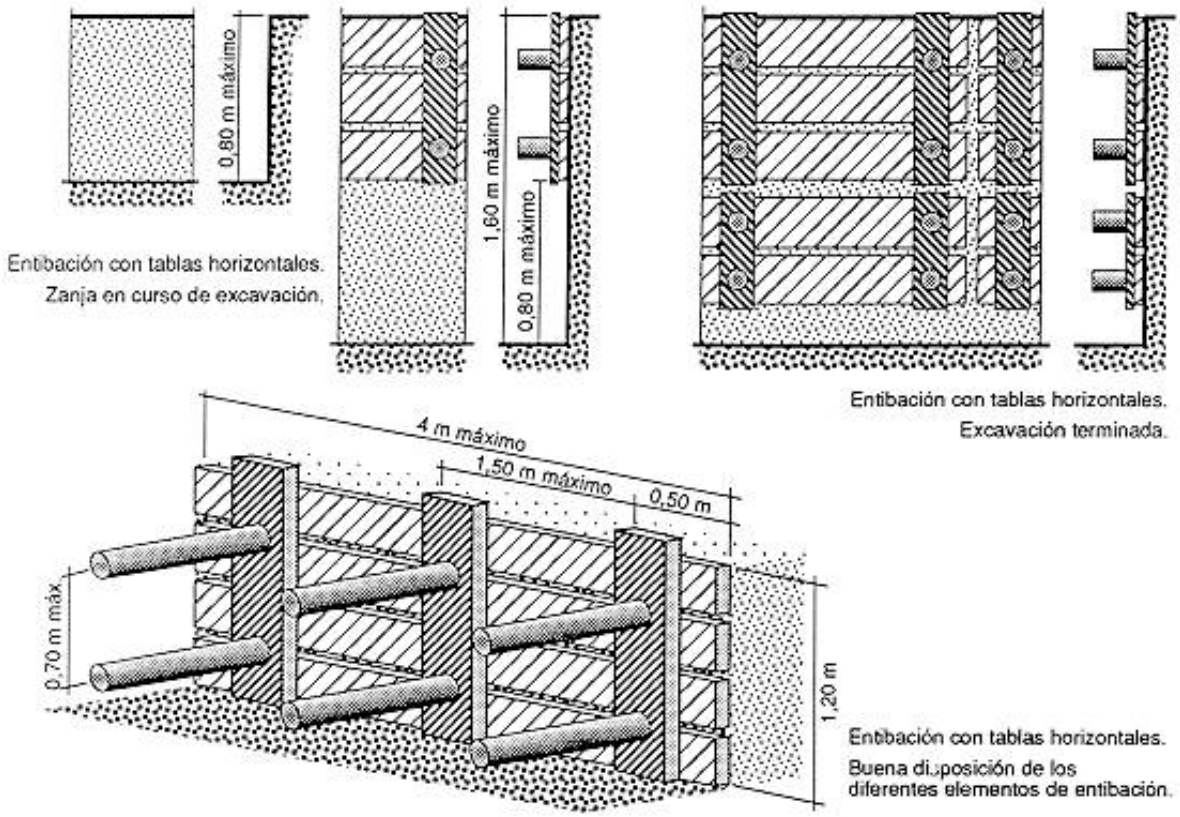


Fig. 9

Entibación con tablas verticales

Cuando el terreno no presenta la suficiente cohesión o no se tiene garantía de ello, es más aconsejable llevar a cabo la entibación con tablas verticales, que en caso de que el terreno presente una aceptable cohesión y resistencia se excava por secciones sucesivas de hasta 1,50 - 1,80 m de profundidades máximas, en tramos longitudinales variables que en ningún caso deberán pasar de 4 m; y en caso de que el terreno presente poco o ninguna cohesión deberán hincarse las tablas verticales en los citados tramos antes de proceder a la excavación de las tierras alcanzándose la profundidad prevista en sucesivas etapas.

Independientemente de que la entibación se realice con tablas horizontales o verticales, éstas podrán cubrir totalmente las paredes de la excavación (entibación cuajada), el 50% (entibación semicuajada) e incluso menos de esta proporción (entibación ligera).

La Norma Tecnológica NTE-ADZ/1976 permite determinar su empleo en función de la profundidad de excavación, del tipo de terreno y de que exista solicitación de cimentación o vial (Tabla 6), mediante las tablas nº 7, 8, 9, 10, 11, 12 puede determinarse la separación y grosores de los distintos elementos que constituyen la entibación de los principales casos.

Tabla: 7

ENTIBACION SEMICUAJADA

↓E ↓ →q→S — Determinación de la separación vertical S en cm entre ejes de apoyo, en función del grueso mínimo E en mm del Tablero y del empuje total q en kg/cm², o viceversa

Grueso mínimo del tablero E en mm						Separación vertical S en cm
20	25	30	52	65	76	
0,17	0,27	0,39	1,20	1,87	2,53	30
0,06	0,10	0,14	0,43	0,68	0,92	50
		0,06	0,19	0,30	0,41	75
			0,10	0,16	0,23	100

Grueso mínimo del tablero E en mm

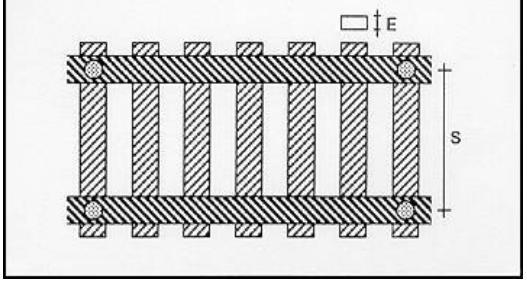


Tabla 8

ENTIBACION CUAJADA

↓E ↓ →q→M — Determinación de la separacione horizontal M en cm, en función del grueso mínimo E en mm del tablero y del empuje total q en kg/cm², o viceversa

Grueso mínimo del tablero E en mm			Separación horizontal M o A en cm
52	65	76	
0,21	0,33	0,46	100
0,13	0,21	0,29	125
0,07	0,15	0,20	150
0,05	0,09	0,15	175
0,03	0,06	0,10	200

Empuje q en kg/cm²

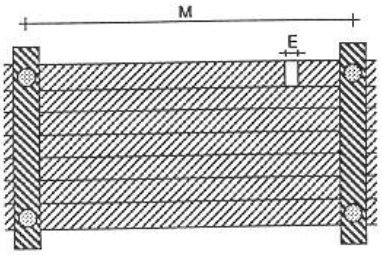


Tabla 9

ENTIBACION SEMICUAJADA

↓ F ↓ → q → S → M

Determinación de las separaciones entre codales, vertical S en cm y horizontal M en cm, en función del grueso mínimo F en mm del cabecero y del empuje total q en kg/cm², o viceversa

Grueso mínimo del cabecero F en mm			Separación vertical S + 30 en cm	Separación horizontal M en cm
52	65	76		
0,12	0,20	0,27	50	100
0,08	0,12	0,17	50	125
0,04	0,05	0,12	50	150
	0,05	0,09	50	175
0,10	0,16	0,22	60	100
0,06	0,10	0,14	60	125
	0,07	0,10	60	150
	0,04	0,07	60	175
0,08	0,12	0,18	76	100
0,05	0,08	0,10	75	125
		0,08	75	150
0,07	0,12	0,16	80	100
0,06	0,07	0,10	80	125
	0,05	0,07	80	150
0,06	0,00	0,12	100	100
	0,00	0,08	100	125
0,00	0,00	0,00	100	100
	0,00	0,00	100	125

Empuje q en kg/cm²

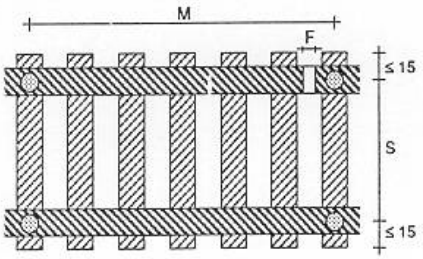


Tabla 10

ENTIBACION CUAJADA

↓ F ↓ → q → S → M

Determinación de las separaciones entre codales, vertical S en cm y horizontal M en cm, en función del grueso mínimo F en mm del cabecero y del empuje total q en kg/cm², o viceversa

Grueso mínimo del cabecero F en mm			Separación vertical S en cm	Separación horizontal M en cm
52	65	76		
0,36	0,56	0,76	30	100
0,20	0,31	0,43	40	
0,12	0,20	0,27	50	
0,09	0,14	0,19	60	
0,26	0,45	0,60	30	125
0,16	0,25	0,34	40	
0,10	0,16	0,22	50	
0,07	0,11	0,15	60	
0,24	0,37	0,50	30	150
0,13	0,21	0,28	40	
0,08	0,13	0,18	50	
0,06	0,09	0,12	60	
0,20	0,32	0,43	30	175
0,11	0,18	0,24	40	
0,07	0,11	0,15	50	
0,05	0,08	0,11	60	
0,18	0,28	0,38	30	200
0,10	0,15	0,21	40	
0,06	0,10	0,13	50	
0,04	0,07	0,09	60	

Empuje q en kg/cm²

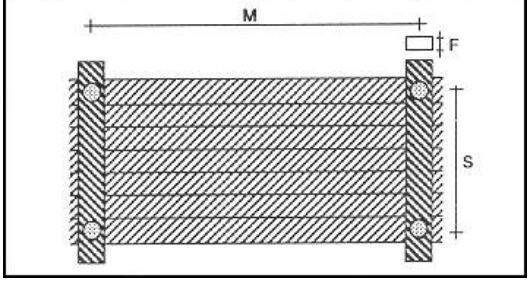


Tabla 11

ENTIBACION LIGERA

↓ F ↓ → q → S → M

Determinación de las separaciones entre codales, vertical S en cm y horizontal M en cm, en función del grueso mínimo F en mm del cabecero y del empuje total q en kg/cm², o viceversa.

Grueso mínimo del cabecero F en mm			Separación vertical S en cm	Separación horizontal M en cm
52	65	76		
0,10	0,16	0,23	30	100
0,06	0,10	0,14	30	125
	0,07	0,10	30	150
	0,05	0,07	30	175
		0,05	30	200
0,06	0,10	0,13	50	100
0,04	0,06	0,08	50	125
	0,04	0,06	50	150
		0,04	50	175
0,04	0,06	0,09	75	100
	0,04	0,06	75	125
		0,04	75	150
	0,05	0,06	100	100
Empuje q en kg cm³		0,04	100	125

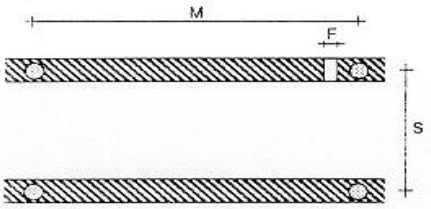


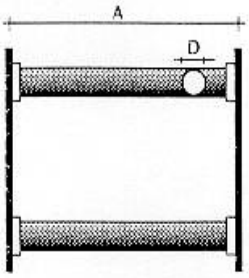
Tabla 12

ENTIBACIONES CUAJADA, SEMICUAJADA Y LIGERA

↓ H max ↓ D

Determinación del diámetro mínimo D en cm del codal, de longitud ≤ 2 m, libre de pandeo y de apiastamiento del durmiente, en función del empuje horizontal H en kg que soporta, o viceversa.
Siendo en zanjas con entibación:
Ligera: H = 1,50 q.M.S.
Cuajada o semicuajada: H = 0,75 q.M.S.

H max. en kg	1.570	1.900	2.260	2.650	3.080	3.530
D en cm	10	11	12	13	14	15



2.4 OTROS SISTEMAS DE ENTIBACIÓN

Además de los vistos existen otros sistemas que se alejan de los tradicionales, que son seguros frente al riesgo de atrapamiento de personas por desprendimiento de tierras, pero que en general requieren de medios que sólo disponen empresas especializadas, conociéndose con el nombre de entibaciones especiales, tales son el sistema Quillery, el Heidbrader, el Lamers, los que emplean dispositivos deslizantes, etc. Por ser el más accesible al común denominador de las empresas destacaremos aquí el primero de los mencionados.

Sistema Quillery

Es aplicable hasta una profundidad recomendable de 3,50 m en terrenos de buena cohesión.

Consiste en unos paneles de revestimiento de longitud 2-2,50 m que se preparan en las proximidades de la zanja y que una vez abierta ésta se introduce en la misma. Si la

profundidad sobrepasa los 2-2,50 m se realiza en una primera fase hasta esta profundidad y en una segunda fase se alcanzan los 3,50 m de profundidad máxima recomendable. (Fig. 10)

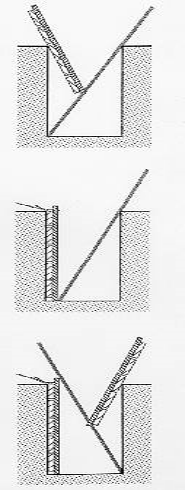


Fig. 10: Colocación de los paneles con ayuda de una pértiga

En Almería, Noviembre de 2020

Fdo.: Juan José Gázquez Gonzálvez	Fdo.: Guillermo Berbel Castillo
Ingeniero Técnico Industrial	Ingeniero de Caminos Canales y Puertos
Colegiado nº 845	Colegiado nº 15152

DOCUMENTO V
MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 T.M. SAN MARTÍN								
	SUBCAPÍTULO 01.01 TRAMO AÉREO								
	APARTADO 01.01.01 APOYOS								
01.01.01.01	ud APOYO ANDELSA TE.33000-18-S.33.31								
	Ud. Apoyo Metálico galvanizado en caliente, Postemel modelo ANDELSA TE.33000-18-S.33.31 o similar.								
	APOYO 1	1				1,00			
							1,00	14.755,65	14.755,65
01.01.01.02	ud APOYO ANDELSA AN.21000R-18-S.15.21								
	Ud. Apoyo Metálico galvanizado en caliente, Postemel modelo ANDELSA AN.21000R-18-S.15.21 o similar.								
	APOYO 2	1				1,00			
	APOYO 21	1				1,00			
							2,00	9.295,65	18.591,30
01.01.01.03	ud APOYO ANDELSA AN.14000R-15-S.15.21								
	Ud. Apoyo Metálico galvanizado en caliente, Postemel modelo ANDELSA AN.14000R-15-S.15.21 o similar.								
	APOYO 3	1				1,00			
	APOYO 17	1				1,00			
							2,00	6.132,75	12.265,50
01.01.01.04	ud APOYO ANDELSA AN.14000R-21-S.15.21								
	Ud. Apoyo Metálico galvanizado en caliente, Postemel modelo ANDELSA AN.14000R-21-S.15.21 o similar.								
	APOYO 4	1				1,00			
	APOYO 5	1				1,00			
	APOYO 11	1				1,00			
	APOYO 12	1				1,00			
							4,00	8.032,05	32.128,20
01.01.01.05	ud APOYO ANDELSA AN.18000R-18-S.15.21								
	Ud. Apoyo Metálico galvanizado en caliente, Postemel modelo ANDELSA AN.18000R-18-S.15.21 o similar.								
	APOYO 6	1				1,00			
	APOYO 10	1				1,00			
							2,00	8.026,20	16.052,40
01.01.01.06	ud APOYO ANDELSA AN.18000R-15-S.15.21								
	Ud. Apoyo Metálico galvanizado en caliente, Postemel modelo ANDELSA AN.18000R-15-S.15.21 o similar.								
	APOYO 7	1				1,00			
	APOYO 8	1				1,00			
	APOYO 9	1				1,00			
							3,00	7.068,75	21.206,25
01.01.01.07	ud APOYO ANDELSA AN.21000R-21-S.15.21								
	Ud. Apoyo Metálico galvanizado en caliente, Postemel modelo ANDELSA AN.21000R-21-S.15.21 o similar.								
	APOYO 13	1				1,00			
	APOYO 16	1				1,00			
							2,00	10.686,00	21.372,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.01.01.08	ud APOYO ANDELSA AN.21000R-27-S.15.21								
	Ud. Apoyo Metálico galvanizado en caliente, Postemel modelo ANDELSA AN.21000R-27-S.15.21 o similar.								
	APOYO 14	1				1,00			
							1,00	13.497,90	13.497,90
01.01.01.09	ud APOYO ANDELSA AN.2000-21-S.15.21								
	Ud. Apoyo Metálico galvanizado en caliente, Postemel modelo ANDELSA AN.2000-21-S.15.21 o similar.								
	APOYO 15	1				1,00			
							1,00	4.210,05	4.210,05
01.01.01.10	ud APOYO ANDELSA AN.14000R-27-S.15.21								
	Ud. Apoyo Metálico galvanizado en caliente, Postemel modelo ANDELSA AN.14000R-27-S.15.21 o similar.								
	APOYO 18	1				1,00			
							1,00	10.173,15	10.173,15
01.01.01.11	ud APOYO ANDELSA AN.2000-18-S.15.21								
	Ud. Apoyo Metálico galvanizado en caliente, Postemel modelo ANDELSA AN.2000-18-S.15.21 o similar.								
	APOYO 19	1				1,00			
							1,00	3.527,55	3.527,55
01.01.01.12	ud APOYO ANDELSA MA.3000-18-S.15.20								
	Ud. Apoyo Metálico galvanizado en caliente, Postemel modelo ANDELSA MA.3000-18-S.15.20 o similar.								
	APOYO 20	1				1,00			
							1,00	3.588,00	3.588,00
	TOTAL APARTADO 01.01.01 APOYOS								171.367,95

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO 01.01.02 CIMENTACIONES								
01.01.02.01	CIMENTACION DE APOYOS								
	m3. Desbroce, Excavación por medios mecánicos, hormigón de limpieza, colocación de enano, hormigonado de enano según planos, incluso extendido de terreno sobrante. Unidad totalmente ejecutada.								
	APOYO 1	28,72				28,72			
	APOYO 2	21,84				21,84			
	APOYO 3	16,76				16,76			
	APOYO 4	16,76				16,76			
	APOYO 5	16,76				16,76			
	APOYO 6	21,84				21,84			
	APOYO 7	21,84				21,84			
	APOYO 8	21,84				21,84			
	APOYO 9	21,84				21,84			
	APOYO 10	21,84				21,84			
	APOYO 11	16,76				16,76			
	APOYO 12	16,76				16,76			
	APOYO 13	24,36				24,36			
	APOYO 14	24,36				24,36			
	APOYO 15	6,28				6,28			
	APOYO 16	24,36				24,36			
	APOYO 17	16,76				16,76			
	APOYO 18	16,76				16,76			
	APOYO 19	6,28				6,28			
	APOYO 20	6,95				6,95			
	APOYO 21	21,84				21,84			
							391,51	63,18	24.735,60
	TOTAL APARTADO 01.01.02 CIMENTACIONES.....								24.735,60
	APARTADO 01.01.03 CONDUCTORES								
01.01.03.01	CONDUCTOR LA-380								
	ml. Suministro de conductor LA-380 junto con separador de fase según proveedor.								
		6	4.405,82			26.434,92			
							26.434,92	2,47	65.294,25
01.01.03.02	CONDUCTOR DE PROTECCIÓN OPGW-48								
	ml. Suministro de conductor de protección OPGW-48.								
		1	4.405,82			4.405,82			
							4.405,82	0,99	4.361,76
	TOTAL APARTADO 01.01.03 CONDUCTORES.....								69.656,01

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO 01.01.04 CADENAS, HERRAJES, ANTICOLISIÓN								
01.01.04.01	CADENA DE AMARRE CONDUCTOR LA-380								
	ud. Suministro cadena de amarre formada por:								
	3 uds. Grillete Recto GNT-16								
	1 uds. Eslabon ES2								
	1 uds. Yugo YT3								
	2 uds. Horquilla Bola HBT-16								
	1 ud. Descargador Superior								
	1 ud. Descargador Inferior								
	2 ud. Rótula Horquilla RHT-16								
	2 uds. Tensor T2								
	2 ud. Grapa Amarre Compresión GC-4A								
	APOYO 1	6				6,00			
	APOYO 2	6				6,00			
	APOYO 3	6				6,00			
	APOYO 4	6				6,00			
	APOYO 5	6				6,00			
	APOYO 6	6				6,00			
	APOYO 7	6				6,00			
	APOYO 8	6				6,00			
	APOYO 9	6				6,00			
	APOYO 10	6				6,00			
	APOYO 11	6				6,00			
	APOYO 12	6				6,00			
	APOYO 13	6				6,00			
	APOYO 14	6				6,00			
	APOYO 16	6				6,00			
	APOYO 17	6				6,00			
	APOYO 18	6				6,00			
	APOYO 19	6				6,00			
	APOYO 21	6				6,00			
							114,00	143,34	16.340,76

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.01.04.02	CADENA DE SUSPENSIÓN CONDUCTOR LA-380								
	ud. Suministro cadena de suspensión formada por:								
	1 uds. Grillete Recto GNT-16								
	1 uds. Eslabón ES2								
	1 uds. Yugo YT3								
	2 uds. Horquilla Bola HBT-16								
	1 ud. Descargador Superior								
	1 ud. Descargador Inferior								
	1 ud. Rótula Horquilla RHT-16								
	1 uds. Yugo Separador YS1								
	2 uds. Horquilla Revirada HRT-2								
	2 ud. Grapa Armada Suspensión GSA-6								
	APOYO 15	3				3,00			
	APOYO 20	3				3,00			
							6,00	135,51	813,06
01.01.04.03	CONJUNTO AMARRE COND. PROTECCIÓN OPGW48								
	ud. Suministro conjunto amarre para OPGW48 formado por:								
	4 uds. Grillete recto tipo GN-16T								
	2 uds. tirante tipo TA-1/600								
	2 uds. Horquilla guardacabos G-16								
	2 uds Empalme de protección EPAW FO 12/L/2600								
	2 uds. Retención de anclaje RAAW FO 18.5/D								
	1 ud. Grapa de conexión a tierra GCSAL-8/14								
	APOYO 1	6				6,00			
	APOYO 2	6				6,00			
	APOYO 3	6				6,00			
	APOYO 4	6				6,00			
	APOYO 5	6				6,00			
	APOYO 6	6				6,00			
	APOYO 7	6				6,00			
	APOYO 8	6				6,00			
	APOYO 9	6				6,00			
	APOYO 10	6				6,00			
	APOYO 11	6				6,00			
	APOYO 12	6				6,00			
	APOYO 13	6				6,00			
	APOYO 14	6				6,00			
	APOYO 16	6				6,00			
	APOYO 17	6				6,00			

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APOYO 18	6				6,00			
	APOYO 19	6				6,00			
	APOYO 21	6				6,00			
							114,00	30,21	3.443,94
01.01.04.04	CONJUNTO SUSPENSIÓN COND. PROTECCIÓN OPGW48								
	ud. Suministro conjunto suspensión para OPGW48 formado por:								
	1 ud. Grillete recto tipo GN-16T								
	1 ud. Eslabon revirado tipo ESR-16								
	1 ud. Grapa suspensión arnada tipo GSA-3/FO/12								
	1 ud. Grapa conexión paralela GCP-8/16								
	1 ud. Grapa conexión a torre GCSAL-8/14								
	APOYO 15	3				3,00			
	APOYO 20	3				3,00			
							6,00	18,24	109,44
01.01.04.05	DISPOSITIVOS ANTICOLISION AVIFAUNA								
							441,00	18,21	8.030,61
01.01.04.06	PARARRAYOS DE ÓXIDO DE CINC								
	Pararrayos de óxido de cinc con las siguientes características: Tensión de Red Un 30 kV Aislamiento ext Material polimérico Tensión de servicio continuo Uc 24,4 kV Tensión asignada Ur 30 kV Corriente de descarga nominal 10 kA								
	Incluye montaje y p/p para el paso aéreo/subterráneo.								
	APOYO 1	3				3,00			
							3,00	70,24	210,72
	TOTAL APARTADO 01.01.04 CADENAS, HERRAJES,								28.948,53

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO 01.01.05 MANO DE OBRA								
01.01.05.01	MONTAJE, ARMADO E IZADO DE APOYOS								
	Mano de obra para montaje, armado e izado de apoyos, incluyendo medios de elevación y todo lo necesaro. Totalmente terminado.								
							21,00	3.214,56	67.505,76
01.01.05.02	EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO								
	Mano de obra para excavación y hormigonado de apoyos, incluyendo medios de elevación, maquinaria y todo lo necesaro. Totalmente terminado.								
							21,00	1.328,46	27.897,66
01.01.05.03	TENDIDO, TENSADO Y ENGRAPADO DEL CONDUCTOR DE FASE								
	ml. de mano de obra de tendido, tensado y engrapado de conductor de fase incluyendo maquinaria, medios de elevación. totalmente terminado.								
		6	4.405,82			26.434,92			
							26.434,92	1,26	33.308,00
01.01.05.04	TENDIDO, TENSADO Y ENGRAPADO DEL CONDUCTOR DE PROTECCIÓN								
	ml. de mano de obra de tendido, tensado y engrapado de conductor de protección incluyendo maquinaria, medios de elevación. totalmente terminado.								
		1	4.405,82			4.405,82			
							4.405,82	0,72	3.172,19
01.01.05.05	COLOCACIÓN DE DISPOSITIVOS ANTICOLISIÓN EN PROTECCIÓN								
							441,00	9,26	4.083,66
	TOTAL APARTADO 01.01.05 MANO DE OBRA.....								135.967,27
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 TRAMO AÉREO.....								430.675,36
	SUBCAPÍTULO 01.02 TRAMO SUBTERRÁNEO								
	APARTADO 01.02.01 OBRA CIVIL								
01.02.01.01	m3 APERTURA ZANJA EN TODO TIPO DE TERRENO								
	Apertura de zanja en terrenos de consistencia media por medios mecánicos con aporte a caballera. Incluye el entibado de la zanja, vallado y proteccion de la zona de trabajo, así como la protección de otros servicios existente.se para el relleno, la obra permanecerá debidamente vallada y protegida. En zonas donde existieran indicios de restos arqueológicos, ser realizará a mano.								
		1	25,00	0,65	1,55	25,19			
							25,19	9,65	243,08
01.02.01.02	ML INSTALACIÓN TUBO POLIETILENO								
	Suministro y Colocación de 4 de tubos de polietileno corrugado de doble pared formado por tubo de polietileno corrugado de 250 mm de diámetro para conductores eléctricos, 1 tubos de PVC de 200 mm de diámetro para puesta a tierra doble single point, 1 tubo de PVC de 125 mm de diámetro para instalación de fibra óptica. Incluye comprobación posterior al hormigonado, limpieza interior para eliminación de resíduos de la excavación u hormigonado, obturación temporal del tubo hasta la realización del tendido del cable y la parte proporcional de bridas de poliamida para la agrupación de tubos si fuese necesario.								
		2	25,00			50,00			
							50,00	8,25	412,50

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.02.01.03	ML INSTALACIÓN CINTA DE SEÑALIZACIÓN								
	Colocación de cinta de señalización de cables subterráneos en interior de zanja. Incluye aportación de cinta.								
		1	25,00	1,00		25,00			
							25,00	0,24	6,00
01.02.01.04	M3 HORMIGON HM-20/P/25/I								
	Suministro y colocación de hormigón en masa HM-20/P/25/I, para hormigonado de tubos. Se incluye el vertido y vibrado del hormigón con los medios auxiliares necesarios, ensayo del hormigón en caso de exigencia por parte de la Dirección de la Obra, y parte proporcional del exceso de hormigon y posterior limpieza del tajo.								
		1	25,00	0,65	0,60	9,75			
							9,75	52,84	515,19
01.02.01.05	M3 RELLENO Y COMPACTADO DE TIERRA IGUAL O SUPERIOR AL 95% PM								
	Relleno y compactado de la zanja con medios mecanicos en capas de 15cm, incluso riegos hasta la obtención de una compactación igual o superior al 95% del Proctor Modificado, a descontar el volumen de prisma de hormigón.								
		1	25,00	0,65	0,80	13,00			
							13,00	1,61	20,93
01.02.01.06	M3 APORTACIÓN TIERRA PARA COMPACTAR								
	Relleno con suelo seleccionado sobre traza de la zanja procedente de préstamo, incluye el suministro y transporte hasta el tajo, vertido, nivelado, regado y compactado al 95% del Proctor Modificado.								
		1	25,00	0,65	0,15	2,44			
							2,44	11,21	27,35
	TOTAL APARTADO 01.02.01 OBRA CIVIL.....								1.225,05
	APARTADO 01.02.02 INSTALACIONES ALTA TENSION								
01.02.02.01	ML TENDIDO CABLE TELEMANDO FIBRA OPTICA BAJO TUBO								
	Suministro y tendido de cable de fibra optica bajo tubo existnete segun procedimiento de fabricante, con los medios necesarios, incluso transporte de bobinas.								
		1	25,00			25,00			
							25,00	6,23	155,75
01.02.02.02	ML TENDIDO BAJO TUBO CABLE SUBTERRANEO								
	Suministro y tendido de conductor unipolar bajo tubo de polietileno corrugado. El tendido se realizará siguiendo el procedimiento del fabricantes, sobre tuberias limpias, asegurandose la no existencia de cantos vivos ni aristas. No se realizará el tendido a temperaturas inferiores a 0ºC. Estan incluidos todos lo medios y materiales necesarios para la realización del tendido.								
		6	25,00			150,00			
							150,00	31,66	4.749,00
01.02.02.03	UD CONFECCIÓN TERMINAL EXT. TERMORRETRACTIL								
	Confección de terminal termorretractil para cable, realizado según instrucciones generales de empalmes y terminals según instrucciones particulares facilitadas por el fabricante. Incluye todos los trabajos y materiales auxiliares para la correcta confección del terminal.								
		12				12,00			
							12,00	263,11	3.157,32

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.02.02.04	UD CAJA EMPALME FO								
	Suministro e instalación de cajas de empalme para fibra optica tipo OPGW hasta 128 fibras, incluso preparación y ejecucion de fusiones.								
		2				2,00			
							2,00	52,36	104,72
01.02.02.05	UD MANDRILADO DE CONDUCTO EN CANALIZACIÓN								
	Mandrilado de conducto en canalización, construcción dejando instalada la cuerda guia.								
		6				6,00			
							6,00	2,30	13,80
01.02.02.06	ML CABLE PUESTA A TIERRA								
	Conductor unipolar de cobre para puest a tierra de cajas, terminales y empalmes realizado con conductor de sección 95mm2 XLPE, incluso tendido y conexionado.								
		1	25,00			25,00			
							25,00	10,78	269,50
01.02.02.07	ML CABLE RH5Z1 18/30 + H25 1X400MM2								
	ml de conductor de aluminio 1x400 mm2 RH5Z1 18/30 KV + H25 , pantalla de cinta de aluminio y tensión nominal 18/30 kV con aislamiento XLPE y cubierta de altas prestaciones, Fabricado con triple extrusión, con reticulación de aislamiento mejorada en catenaria y con capa semiconductora externa extraíble en frío.ibre de halógenos, con baja emisión de gases tóxicos y nula emisión de gases corrosivos.								
		6	25,00			150,00			
							150,00	29,89	4.483,50
	TOTAL APARTADO 01.02.02 INSTALACIONES ALTA TENSION...								12.933,59
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 TRAMO SUBTERRÁNEO.....								14.158,64
	SUBCAPÍTULO 01.03 SEGURIDAD Y SALUD								
01.03.01	SEGURIDAD Y SALUD								
	UD. Suministro de material para seguridad y salud en la realizacion de las fases de trabajo: Se incluye - Material de asignacion personal - Material de asignacion colectiva - Formacion + Medicina preventiva Tal y como se detalla y valora en el Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto.								
		1				1,00			
							1,00	7.216,00	7.216,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.03 SEGURIDAD Y SALUD.....								7.216,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 01.04 GESTION DE RESIDUOS								
01.04.01	GESTION DE RESIDUOS								
	Partida alzada a justificar para la correcta gestión de los residuos derivados de la construcción y embalajes, así como su tratamiento en vertederos y/o gestores autorizados.								
							1,00	1.141,03	1.141,03
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.04 GESTION DE RESIDUOS								1.141,03
	TOTAL CAPÍTULO 01 T.M. SAN MARTÍN.....								453.191,03

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 02 T.M. CASTELLAR DE LA FRONTERA								
	SUBCAPÍTULO 02.01 TRAMO AÉREO								
	APARTADO 02.01.01 APOYOS								
02.01.01.01	ud APOYO ANDELSA AN.14000R-18-ST.15.21								
	Ud. Apoyo Metálico galvanizado en caliente, Postemel modelo ANDELSA AN.14000R-18-S.15.21 o similar.								
	APOYO 25	1				1,00			
							1,00	7.000,50	7.000,50
02.01.01.02	ud APOYO ANDELSA AN.21000R-18-S.15.21								
	Ud. Apoyo Metálico galvanizado en caliente, Postemel modelo ANDELSA AN.21000R-18-S.15.21 o similar.								
	APOYO 26	1				1,00			
							1,00	9.295,65	9.295,65
	TOTAL APARTADO 02.01.01 APOYOS								16.296,15
	APARTADO 02.01.02 CIMENTACIONES								
02.01.02.01	CIMENTACION DE APOYOS								
	m3. Desbroce, Excavación por medios mecánicos, hormigón de limpieza, colocación de enano, hormigonado de enano según planos, incluso extendido de terreno sobrante. Unidad totalmente ejecutada.								
	APOYO 25	16,76				16,76			
	APOYO 26	24,36				24,36			
							41,12	63,18	2.597,96
	TOTAL APARTADO 02.01.02 CIMENTACIONES.....								2.597,96
	APARTADO 02.01.03 CONDUCTORES								
02.01.03.01	CONDUCTOR LA-380								
	ml. Suministro de conductor LA-380 junto con separador de fase según proveedor.								
		6	364,28			2.185,68			
							2.185,68	2,47	5.398,63
02.01.03.02	CONDUCTOR DE PROTECCIÓN OPGW-48								
	ml. Suministro de conductor de protección OPGW-48.								
		1	364,28			364,28			
							364,28	0,99	360,64
	TOTAL APARTADO 02.01.03 CONDUCTORES.....								5.759,27

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO 02.01.04 CADENAS, HERRAJES, ANTICOLISIÓN								
02.01.04.01	CADENA DE AMARRE CONDUCTOR LA-380								
	ud. Suministro cadena de amarre formada por:								
	3 uds. Grillete Recto GNT-16								
	1 uds. Eslabon ES2								
	1 uds. Yugo YT3								
	2 uds. Horquilla Bola HBT-16								
	1 ud. Descargador Superior								
	1 ud. Descargador Inferior								
	2 ud. Rótula Horquilla RHT-16								
	2 uds. Tensor T2								
	2 ud. Grapa Amarre Compresión GC-4A								
	APOYO 25	6				6,00			
	APOYO 26	6				6,00			
							12,00	143,34	1.720,08
02.01.04.02	CONJUNTO AMARRE COND. PROTECCIÓN OPGW48								
	ud. Suministro conjunto amarre para OPGW48 formado por:								
	4 uds. Grillete recto tipo GN-16T								
	2 uds. tirante tipo TA-1/600								
	2 uds. Horquilla guardacabos G-16								
	2 uds Empalme de protección EPAW FO 12/L/2600								
	2 uds. Retención de anclaje RAAW FO 18.5/D								
	1 ud. Grapa de conexión a tierra GCSAL-8/14								
	APOYO 25	6				6,00			
	APOYO 26	6				6,00			
							12,00	30,21	362,52
02.01.04.03	DISPOSITIVOS ANTICOLISION AVIFAUNA								
							37,00	18,21	673,77
	TOTAL APARTADO 02.01.04 CADENAS, HERRAJES, ANTICOLISIÓN								2.756,37

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO 02.01.05 MANO DE OBRA								
02.01.05.01	MONTAJE, ARMADO E IZADO DE APOYOS								
	Mano de obra para montaje, armado e izado de apoyos, incluyendo medios de elevación y todo lo necesaro. Totalmente terminado.								
							2,00	3.214,56	6.429,12
02.01.05.02	EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO								
	Mano de obra para excavación y hormigonado de apoyos, incluyendo medios de elevación, maquinaria y todo lo necesaro. Totalmente terminado.								
							2,00	1.328,46	2.656,92
02.01.05.03	TENDIDO, TENSADO Y ENGRAPADO DEL CONDUCTOR DE FASE								
	ml. de mano de obra de tendido, tensado y engrapado de conductor de fase incluyendo maquinaria, medios de elevación. totalmente terminado.								
		6	364,28			2.185,68			
							2.185,68	1,26	2.753,96
02.01.05.04	TENDIDO, TENSADO Y ENGRAPADO DEL CONDUCTOR DE PROTECCIÓN								
	ml. de mano de obra de tendido, tensado y engrapado de conductor de protección incluyendo maquinaria, medios de elevación. totalmente terminado.								
		1	364,28			364,28			
							364,28	0,72	262,28
02.01.05.05	COLOCACIÓN DE DISPOSITIVOS ANTICOLISIÓN EN PROTECCIÓN								
							37,00	9,26	342,62
	TOTAL APARTADO 02.01.05 MANO DE OBRA.....								12.444,90
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.01 TRAMO AÉREO.....								39.854,65
	SUBCAPÍTULO 02.02 SEGURIDAD Y SALUD								
02.02.01	SEGURIDAD Y SALUD								
	UD. Suministro de material para seguridad y salud en la realizacion de las fases de trabajo: Se incluye - Material de asignacion personal - Material de asignacion colectiva - Formacion + Medicina preventiva Tal y como se detalla y valora en el Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto.								
		1				1,00			
							1,00	593,27	593,27
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.02 SEGURIDAD Y SALUD.....								593,27

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 02.03 GESTION DE RESIDUOS								
02.03.01	GESTION DE RESIDUOS								
	Partida alzada a justificar para la correcta gestión de los residuos derivados de la construcción y embalajes, así como su tratamiento en vertederos y/o gestores autorizados.								
							1,00	93,81	93,81
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.03 GESTION DE RESIDUOS								93,81
	TOTAL CAPÍTULO 02 T.M. CASTELLAR DE LA FRONTERA.....								40.541,73

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 03 T.M. SAN ROQUE								
	SUBCAPÍTULO 03.01 TRAMO AÉREO								
	APARTADO 03.01.01 APOYOS								
03.01.01.01	ud APOYO ANDELSA AN.14000R-18-ST.15.21								
	Ud. Apoyo Metálico galvanizado en caliente, Postemel modelo ANDELSA AN.14000R-18-S.15.21 o similar.								
	APOYO 22	1				1,00			
							1,00	7.000,50	7.000,50
03.01.01.02	ud APOYO ANDELSA AN.21000R-18-S.15.21								
	Ud. Apoyo Metálico galvanizado en caliente, Postemel modelo ANDELSA AN.21000R-18-S.15.21 o similar.								
	APOYO 23	1				1,00			
	APOYO 28	1				1,00			
	APOYO 33	1				1,00			
							3,00	9.295,65	27.886,95
03.01.01.03	ud APOYO ANDELSA MU.2500-21-S.15.21								
	Ud. Apoyo Metálico galvanizado en caliente, Postemel modelo ANDELSA MU.2500-21-S.15.21 o similar.								
	APOYO 24	1				1,00			
							1,00	3.925,35	3.925,35
03.01.01.04	ud APOYO ANDELSA AN.14000R-21-S.20.21								
	Ud. Apoyo Metálico galvanizado en caliente, Postemel modelo ANDELSA AN.14000R-21-S.20.21 o similar.								
	APOYO 27	1				1,00			
	APOYO 29	1				1,00			
							2,00	8.166,60	16.333,20
03.01.01.05	ud APOYO ANDELSA AN.14000R-24-S.15.21								
	Ud. Apoyo Metálico galvanizado en caliente, Postemel modelo ANDELSA AN.14000R-24-S.15.21 o similar.								
	APOYO 30	1				1,00			
							1,00	8.911,50	8.911,50
03.01.01.06	ud APOYO ANDELSA AN.21000R-24-S.15.21								
	Ud. Apoyo Metálico galvanizado en caliente, Postemel modelo ANDELSA AN.21000R-24-S.15.21 o similar.								
	APOYO 31	1				1,00			
							1,00	11.838,45	11.838,45
03.01.01.07	ud APOYO ANDELSA MU.2500-22-S.15.21								
	Ud. Apoyo Metálico galvanizado en caliente, Postemel modelo ANDELSA MU.2500-22-S.15.21 o similar.								
	APOYO 32	1				1,00			
							1,00	4.130,10	4.130,10
03.01.01.08	ud APOYO ANDELSA MU.2500-25-S.15.21								
	Ud. Apoyo Metálico galvanizado en caliente, Postemel modelo ANDELSA MU.2500-25-S.15.21 o similar.								
	APOYO 32	1				1,00			

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							1,00	4.642,95	4.642,95
03.01.01.09	ud APOYO ANDELSA MU.2500-20-S.15.21								
	Ud. Apoyo Metálico galvanizado en caliente, Postemel modelo ANDELSA MU.2500-20-S.15.21 o similar.								
	APOYO 35	1				1,00			
							1,00	3.722,50	3.722,50
03.01.01.10	ud APOYO ANDELSA TE.33000-24-S.33.31								
	Ud. Apoyo Metálico galvanizado en caliente, Postemel modelo ANDELSA TE.33000-24-S.33.31 o similar.								
	APOYO 36	1				1,00			
							1,00	18.682,95	18.682,95
						TOTAL APARTADO 03.01.01 APOYOS			107.074,45
	APARTADO 03.01.02 CIMENTACIONES								
03.01.02.01	CIMENTACION DE APOYOS								
	m3. Desbroce, Excavación por medios mecánicos, hormigón de limpieza, colocación de enano, hormigonado de enano según planos, incluso extendido de terreno sobrante. Unidad totalmente ejecutada.								
	APOYO 22	13,32				13,32			
	APOYO 23	21,84				21,84			
	APOYO 24	7,83				7,83			
	APOYO 27	16,76				16,76			
	APOYO 28	21,847				21,85			
	APOYO 29	16,76				16,76			
	APOYO 30	16,76				16,76			
	APOYO 31	24,36				24,36			
	APOYO 32	8,15				8,15			
	APOYO 33	21,84				21,84			
	APOYO 34	9,19				9,19			
	APOYO 35	7,51				7,51			
	APOYO 36	28,96				28,96			
							215,13	63,18	13.591,91
						TOTAL APARTADO 03.01.02 CIMENTACIONES.....			13.591,91

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO 03.01.03 CONDUCTORES								
03.01.03.01	CONDUCTOR LA-380								
	ml. Suministro de conductor LA-380 junto con separador de fase según proveedor.								
		6	3.040,70			18.244,20			
							18.244,20	2,47	45.063,17
03.01.03.02	CONDUCTOR DE PROTECCIÓN OPGW-48								
	ml. Suministro de conductor de protección OPGW-48.								
		1	3.040,70			3.040,70			
							3.040,70	0,99	3.010,29
	TOTAL APARTADO 03.01.03 CONDUCTORES.....								48.073,46
	APARTADO 03.01.04 CADENAS, HERRAJES, ANTICOLISIÓN								
03.01.04.01	CADENA DE AMARRE CONDUCTOR LA-380								
	ud. Suministro cadena de amarre formada por:								
	3 uds. Grillete Recto GNT-16								
	1 uds. Eslabon ES2								
	1 uds. Yugo YT3								
	2 uds. Horquilla Bola HBT-16								
	1 ud. Descargador Superior								
	1 ud. Descargador Inferior								
	2 ud. Rótula Horquilla RHT-16								
	2 uds. Tensor T2								
	2 ud. Grapa Amarre Compresión GC-4A								
	APOYO 22	6				6,00			
	APOYO 23	6				6,00			
	APOYO 27	6				6,00			
	APOYO 28	6				6,00			
	APOYO 29	6				6,00			
	APOYO 30	6				6,00			
	APOYO 31	6				6,00			
	APOYO 32	6				6,00			
	APOYO 33	6				6,00			
	APOYO 36	6				6,00			
							60,00	143,34	8.600,40

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.01.04.02	CADENA DE SUSPENSIÓN CONDUCTOR LA-380								
	ud. Suministro cadena de suspensión formada por:								
	1 uds. Grillete Recto GNT-16								
	1 uds. Eslabón ES2								
	1 uds. Yugo YT3								
	2 uds. Horquilla Bola HBT-16								
	1 ud. Descargador Superior								
	1 ud. Descargador Inferior								
	1 ud. Rótula Horquilla RHT-16								
	1 uds. Yugo Separador YS1								
	2 uds. Horquilla Revirada HRT-2								
	2 ud. Grapa Armada Suspensión GSA-6								
	APOYO 24	3				3,00			
	APOYO 34	3				3,00			
	APOYO 35	3				3,00			
							9,00	135,51	1.219,59
03.01.04.03	CONJUNTO AMARRE COND. PROTECCIÓN OPGW48								
	ud. Suministro conjunto amarre para OPGW48 formado por:								
	4 uds. Grillete recto tipo GN-16T								
	2 uds. tirante tipo TA-1/600								
	2 uds. Horquilla guardacabos G-16								
	2 uds Empalme de protección EPAW FO 12/L/2600								
	2 uds. Retención de anclaje RAAW FO 18.5/D								
	1 ud. Grapa de conexión a tierra GCSAL-8/14								
	APOYO 22	6				6,00			
	APOYO 23	6				6,00			
	APOYO 27	6				6,00			
	APOYO 28	6				6,00			
	APOYO 29	6				6,00			
	APOYO 30	6				6,00			
	APOYO 31	6				6,00			
	APOYO 32	6				6,00			
	APOYO 33	6				6,00			
	APOYO 36	6				6,00			
							60,00	30,21	1.812,60

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.01.04.04	CONJUNTO SUSPENSIÓN COND. PROTECCIÓN OPGW48								
	ud. Suministro conjunto suspensión para OPGW48 formado por:								
	1 ud. Grillete recto tipo GN-16T								
	1 ud. Eslabon revirado tipo ESR-16								
	1 ud. Grapa suspensión armada tipo GSA-3/FO/12								
	1 ud. Grapa conexión paralela GCP-8/16								
	1 ud. Grapa conexión a torre GCSAL-8/14								
	APOYO 24	3				3,00			
	APOYO 34	3				3,00			
	APOYO 35	3				3,00			
							9,00	18,24	164,16
03.01.04.05	DISPOSITIVOS ANTICOLISION AVIFAUNA								
							305,00	18,21	5.554,05
03.01.04.06	PARARRAYOS DE ÓXIDO DE CINC								
	Pararrayos de óxido de cinc con las siguientes características:								
	Tensión de Red Un 30 kV								
	Aislamiento ext Material polimérico								
	Tensión de servicio continuo Uc 24,4 kV								
	Tensión asignada Ur 30 kV								
	Corriente de descarga nominal 10 kA								
	Incluye montaje y p/p para el paso aéreo/subterráneo.								
	APOYO 36	3				3,00			
							3,00	70,24	210,72
	TOTAL APARTADO 03.01.04 CADENAS, HERRAJES,								17.561,52

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO 03.01.05 MANO DE OBRA								
03.01.05.01	MONTAJE, ARMADO E IZADO DE APOYOS								
	Mano de obra para montaje, armado e izado de apoyos, incluyendo medios de elevación y todo lo necesaro. Totalmente terminado.								
							13,00	3.214,56	41.789,28
03.01.05.02	EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO								
	Mano de obra para excavación y hormigonado de apoyos, incluyendo medios de elevación, maquinaria y todo lo necesaro. Totalmente terminado.								
							13,00	1.328,46	17.269,98
03.01.05.03	TENDIDO, TENSADO Y ENGRAPADO DEL CONDUCTOR DE FASE								
	ml. de mano de obra de tendido, tensado y engrapado de conductor de fase incluyendo maquinaria, medios de elevación. totalmente terminado.								
		6	3.040,70			18.244,20			
							18.244,20	1,26	22.987,69
03.01.05.04	TENDIDO, TENSADO Y ENGRAPADO DEL CONDUCTOR DE PROTECCIÓN								
	ml. de mano de obra de tendido, tensado y engrapado de conductor de protección incluyendo maquinaria, medios de elevación. totalmente terminado.								
		1	3.040,70			3.040,70			
							3.040,70	0,72	2.189,30
03.01.05.05	COLOCACIÓN DE DISPOSITIVOS ANTICOLISIÓN EN PROTECCIÓN								
							305,00	9,26	2.824,30
	TOTAL APARTADO 03.01.05 MANO DE OBRA.....								87.060,55
	TOTAL SUBCAPÍTULO 03.01 TRAMO AÉREO.....								273.361,89
	SUBCAPÍTULO 03.02 TRAMO SUBTERRÁNEO								
	APARTADO 03.02.01 OBRA CIVIL								
03.02.01.01	m3 APERTURA ZANJA EN TODO TIPO DE TERRENO								
	Apertura de zanja en terrenos de consistencia media por medios mecánicos con aporte a caballera. Incluye el entibado de la zanja, vallado y proteccion de la zona de trabajo, así como la protección de otros servicios existente.se para el relleno, la obra permanecerá debidamente vallada y protegida. En zonas donde existieran indicios de restos arqueológicos, ser realizará a mano.								
		1	75,00	0,65	1,55	75,56			
							75,56	9,65	729,15
03.02.01.02	ML INSTALACIÓN TUBO POLIETILENO								
	Suministro y Colocación de 4 de tubos de polietileno corrugado de doble pared formado por tubo de polietileno corrugado de 250 mm de diámetro para conductores eléctricos, 1 tubos de PVC de 200 mm de diámetro para puesta a tierra doble single point, 1 tubo de PVC de 125 mm de diámetro para instalación de fibra óptica. Incluye comprobación posterior al hormigonado, limpieza interior para eliminación de resíduos de la excavación u hormigonado, obturación temporal del tubo hasta la realización del tendido del cable y la parte proporcional de bridas de poliamida para la agrupación de tubos si fuese necesario.								
		2	75,00			150,00			
							150,00	8,25	1.237,50

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.02.01.03	ML INSTALACIÓN CINTA DE SEÑALIZACIÓN								
	Colocación de cinta de señalización de cables subterráneos en interior de zanja. Incluye aportación de cinta.								
		1	75,00	1,00		75,00			
							75,00	0,24	18,00
03.02.01.04	M3 HORMIGON HM-20/P/25/I								
	Suministro y colocación de hormigón en masa HM-20/P/25/I, para hormigonado de tubos. Se incluye el vertido y vibrado del hormigón con los medios auxiliares necesarios, ensayo del hormigón en caso de exigencia por parte de la Dirección de la Obra, y parte proporcional del exceso de hormigon y posterior limpieza del tajo.								
		1	75,00	0,65	0,60	29,25			
							29,25	52,84	1.545,57
03.02.01.05	M3 RELLENO Y COMPACTADO DE TIERRA IGUAL O SUPERIOR AL 95% PM								
	Relleno y compactado de la zanja con medios mecanicos en capas de 15cm, incluso riegos hasta la obtención de una compactación igual o superior al 95% del Proctor Modificado, a descontar el volumen de prisma de hormigón.								
		1	75,00	0,65	0,80	39,00			
							39,00	1,61	62,79
03.02.01.06	M3 APORTACIÓN TIERRA PARA COMPACTAR								
	Relleno con suelo seleccionado sobre traza de la zanja procedente de préstamo, incluye el suministro y transporte hasta el tajo, vertido, nivelado, regado y compactado al 95% del Proctor Modificado.								
		1	75,00	0,65	0,15	7,31			
							7,31	11,21	81,95
	TOTAL APARTADO 03.02.01 OBRA CIVIL.....								3.674,96
	APARTADO 03.02.02 INSTALACIONES ALTA TENSION								
03.02.02.01	ML TENDIDO CABLE TELEMANDO FIBRA OPTICA BAJO TUBO								
	Suministro y tendido de cable de fibra optica bajo tubo existnete segun procedimiento de fabricante, con los medios necesarios, incluso transporte de bobinas.								
		1	75,00			75,00			
							75,00	6,23	467,25
03.02.02.02	ML TENDIDO BAJO TUBO CABLE SUBTERRANEO								
	Suministro y tendido de conductor unipolar bajo tubo de polietileno corrugado. El tendido se realizará siguiendo el procedimiento del fabricantes, sobre tuberias limpias, asegurandose la no existencia de cantos vivos ni aristas. No se realizará el tendido a temperaturas inferiores a 0ºC. Estan incluidos todos lo medios y materiales necesarios para la realización del tendido.								
		6	75,00			450,00			
							450,00	31,66	14.247,00
03.02.02.03	UD CONFECCIÓN TERMINAL EXT. TERMORRETRACTIL								
	Confección de terminal termorretractil para cable, realizado según instrucciones generales de empalmes y terminals según instrucciones particulares facilitadas por el fabricante. Incluye todos los trabajos y materiales auxiliares para la correcta confección del terminal.								
		12				12,00			
							12,00	263,11	3.157,32

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.02.02.04	UD CAJA EMPALME FO								
	Suministro e instalación de cajas de empalme para fibra optica tipo OPGW hasta 128 fibras, incluso preparación y ejecucion de fusiones.								
		2				2,00			
							2,00	52,36	104,72
03.02.02.05	UD MANDRILADO DE CONDUCTO EN CANALIZACIÓN								
	Mandrilado de conducto en canalización, construcción dejando instalada la cuerda guia.								
		6				6,00			
							6,00	2,30	13,80
03.02.02.06	ML CABLE PUESTA A TIERRA								
	Conductor unipolar de cobre para puest a tierra de cajas, terminales y empalmes realizado con conductor de sección 95mm2 XLPE, incluso tendido y conexionado.								
		1	75,00			75,00			
							75,00	10,78	808,50
03.02.02.07	ML CABLE RH5Z1 18/30 + H25 1X400MM2								
	ml de conductor de aluminio 1x400 mm2 RH5Z1 18/30 KV + H25 , pantalla de cinta de aluminio y tensión nominal 18/30 kV con aislamiento XLPE y cubierta de altas prestaciones, Fabricado con triple extrusión, con reticulación de aislamiento mejorada en catenaria y con capa semiconductora externa extraíble en frío.ibre de halógenos, con baja emisión de gases tóxicos y nula emisión de gases corrosivos.								
		6	75,00			450,00			
							450,00	29,89	13.450,50
	TOTAL APARTADO 03.02.02 INSTALACIONES ALTA TENSION...								32.249,09
	TOTAL SUBCAPÍTULO 03.02 TRAMO SUBTERRÁNEO.....								35.924,05
	SUBCAPÍTULO 03.03 SEGURIDAD Y SALUD								
03.03.01	SEGURIDAD Y SALUD								
	UD. Suministro de material para seguridad y salud en la realizacion de las fases de trabajo: Se incluye - Material de asignacion personal - Material de asignacion colectiva - Formacion + Medicina preventiva Tal y como se detalla y valora en el Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto.								
		1				1,00			
							1,00	5.074,23	5.074,23
	TOTAL SUBCAPÍTULO 03.03 SEGURIDAD Y SALUD.....								5.074,23

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 03.04 GESTION DE RESIDUOS								
03.04.01	GESTION DE RESIDUOS								
	Partida alzada a justificar para la correcta gestión de los residuos derivados de la construcción y embalajes, así como su tratamiento en vertederos y/o gestores autorizados.								
							1,00	802,36	802,36
	TOTAL SUBCAPÍTULO 03.04 GESTION DE RESIDUOS								802,36
	TOTAL CAPÍTULO 03 T.M. SAN ROQUE.....								315.162,53
	TOTAL.....								808.895,29

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN		EUROS	%
1	T.M. SAN MARTÍN		453.191,03	56,03
-01.01	-TRAMO AÉREO	430.675,36		
-01.02	-TRAMO SUBTERRÁNEO	14.158,64		
-01.03	-SEGURIDAD Y SALUD	7.216,00		
-01.04	-GESTION DE RESIDUOS	1.141,03		
2	T.M. CASTELLAR DE LA FRONTERA		40.541,73	5,01
-02.01	-TRAMO AÉREO	39.854,65		
-02.02	-SEGURIDAD Y SALUD	593,27		
-02.03	-GESTION DE RESIDUOS	93,81		
3	T.M. SAN ROQUE		315.162,53	38,96
-03.01	-TRAMO AÉREO	273.361,89		
-03.02	-TRAMO SUBTERRÁNEO	35.924,05		
-03.03	-SEGURIDAD Y SALUD	5.074,23		
-03.04	-GESTION DE RESIDUOS	802,36		
		TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	808.895,29	
			808.895,29	
		TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	808.895,29	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de OCHOCIENTOS OCHO MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con VEINTI-NUEVE CÉNTIMOS

En Almería, Noviembre de 2020

Fdo.: Juan José Gázquez Gonzálvez
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 845

Fdo.: Guillermo Berbel Castillo
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos
Colegiado nº 1515

DOCUMENTO VI
PLANOS

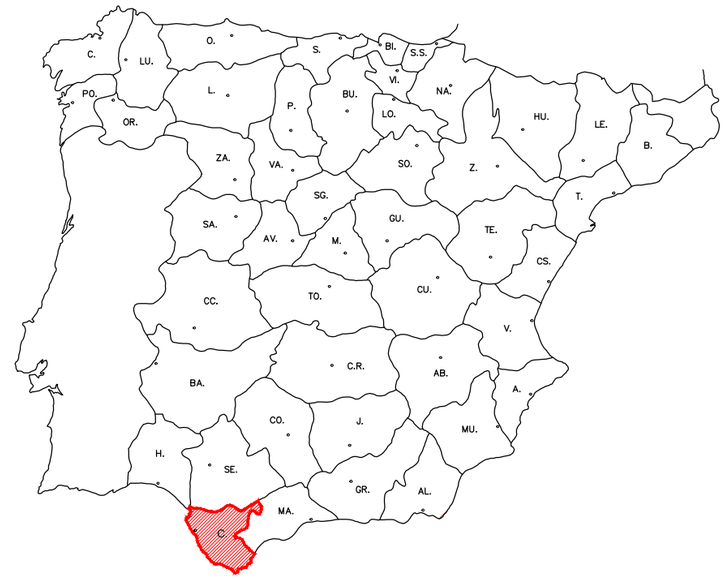
Emplazamiento

Escala: 1/35.000



Nacional

Escala: 1/5.000.000



Provincia de Cádiz y Málaga

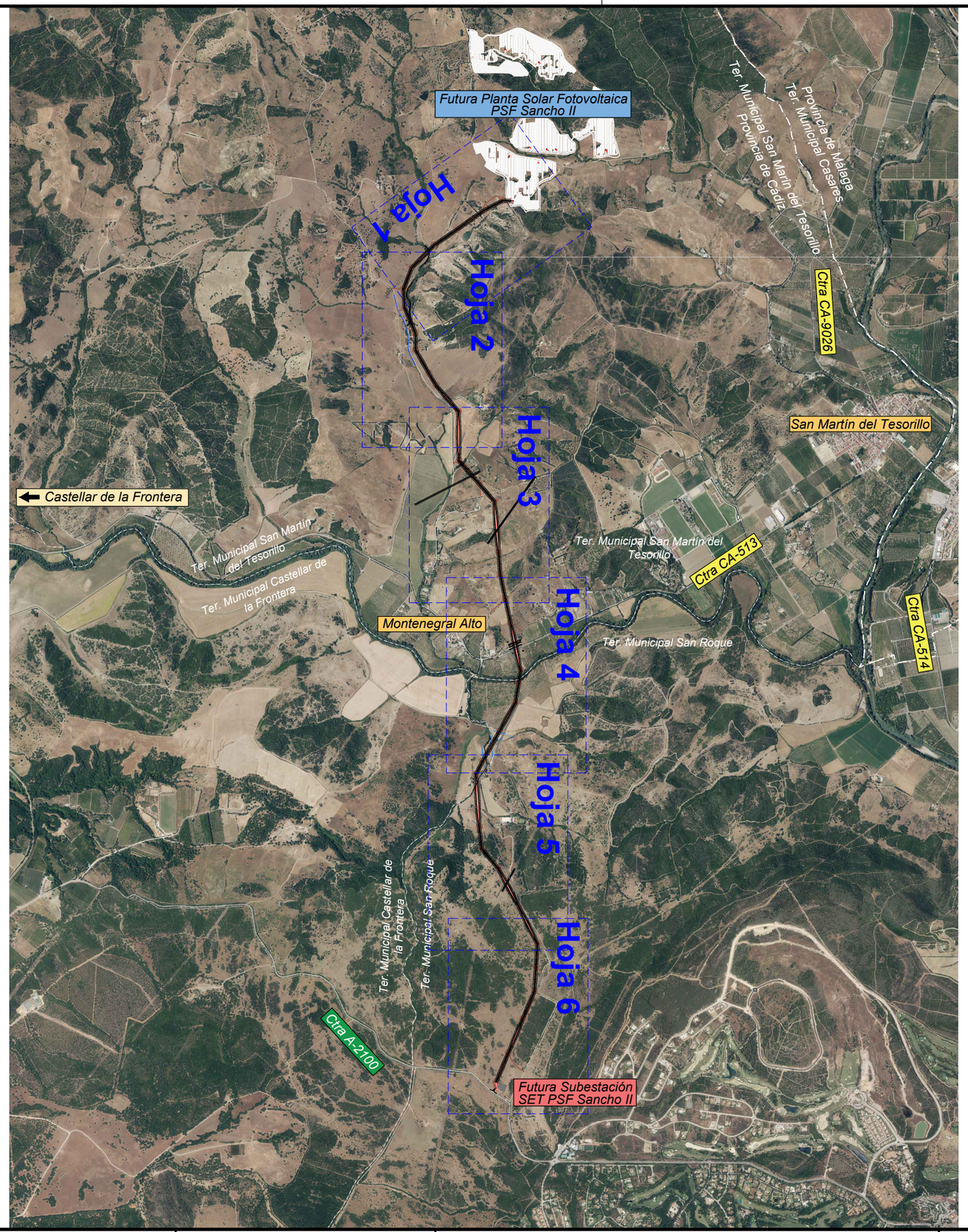
Sin Escala



Situación

Situación

Solutio GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.	JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ Ingeniero Técnico Industrial Colegiado Nº : 845 GUILLERMO BERBEL CASTILLO Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Colegiado Nº : 15152	Promotor: IG-50 Powered by InfraRed **GEOLISOL B, S.L.**	Titulo: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 30 KV “PSF SANCHO II” - “SET PSF SANCHO II” EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ	Plano de: Situación y Emplazamiento	Escala: Indicadas Fecha: Noviembre 2020 Número: **1** Hoja: 1 de 1 Referencia: 52_20



Solutio
GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
IG-50 Powered by InfraRed
GEOLISOL B, S.L.

Titulo:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 30 KV
"PSF SANCHO II" - "SET PSF SANCHO II" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Plano de:
Planta Ortofoto.
Distribución de Minutas

Escala:	Número:	Hoja:
1/35.000	**2**	1 de 7
Fecha:	Referencia:	
Noviembre 2020	52_20	



Longitudes LAT por Ter. Municipal

Ter. Municipal	LSAT	LAAT	Vano Flojo	Total (m)
San Martín del Tesorillo	25,00	4.405,82	-	4.430,82
Castellar de la Frontera	-	364,28	-	364,28
San Roque	75,00	3.040,70	-	3.115,70

Solutio GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

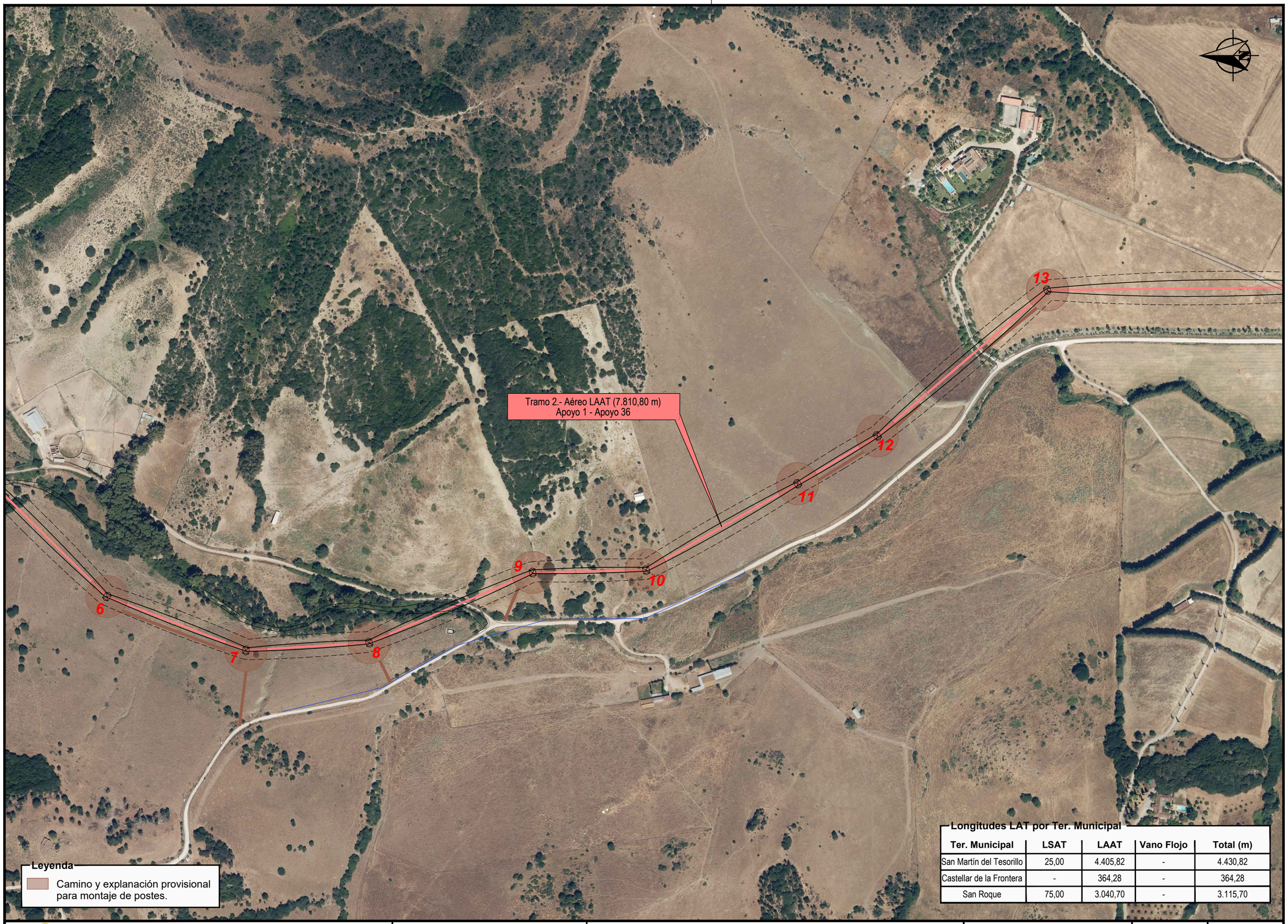
GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
IG-50 Powered by InfraRed
GEOLISOL B, S.L.

Titulo:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 30 KV
"PSF SANCHO II" - "SET PSF SANCHO II" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Plano de:
Planta Ortofoto.
Hoja 1

Escala: 1/4.000
Número: 2 Hoja: 2 de 7
Fecha: Noviembre 2020
Referencia: 52_20



Longitudes LAT por Ter. Municipal

Ter. Municipal	LSAT	LAAT	Vano Flojo	Total (m)
San Martín del Tesorillo	25,00	4.405,82	-	4.430,82
Castellar de la Frontera	-	364,28	-	364,28
San Roque	75,00	3.040,70	-	3.115,70

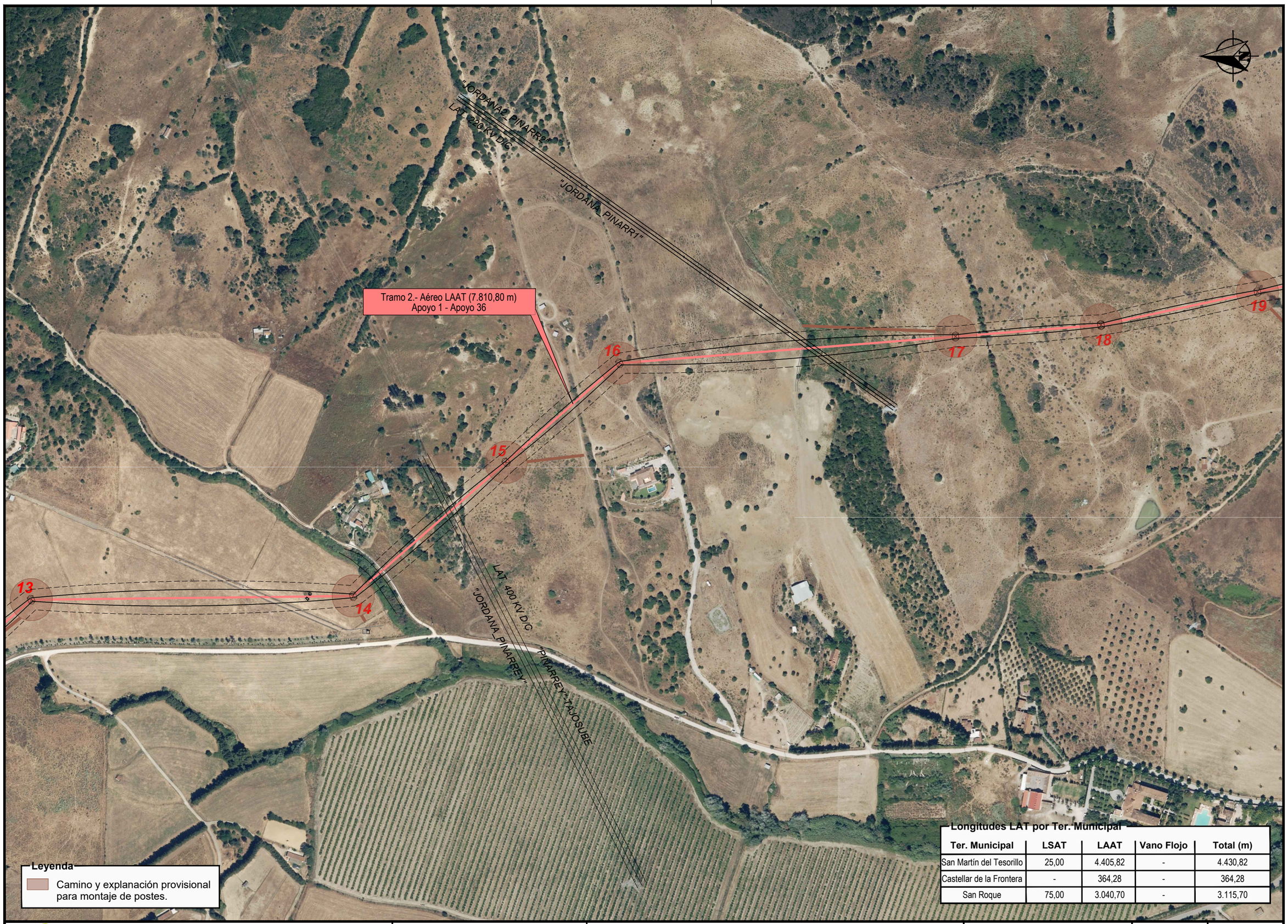
Solutio
GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.
JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845
GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
IG-50 Powered by InfraRed
GEOLISOL B, S.L.

Titulo:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 30 KV
"PSF SANCHO II" - "SET PSF SANCHO II" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Plano de:
Planta Ortofoto.
Hoja 2

Escala: 1/4.000
Número: 2 Hoja: 3 de 7
Fecha: Noviembre 2020
Referencia: 52_20



Leyenda

Camino y explanación provisional para montaje de postes.

Longitudes LAT por Ter. Municipal

Ter. Municipal	LSAT	LAAT	Vano Flojo	Total (m)
San Martín del Tesorillo	25,00	4.405,82	-	4.430,82
Castellar de la Frontera	-	364,28	-	364,28
San Roque	75,00	3.040,70	-	3.115,70

Solutio GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

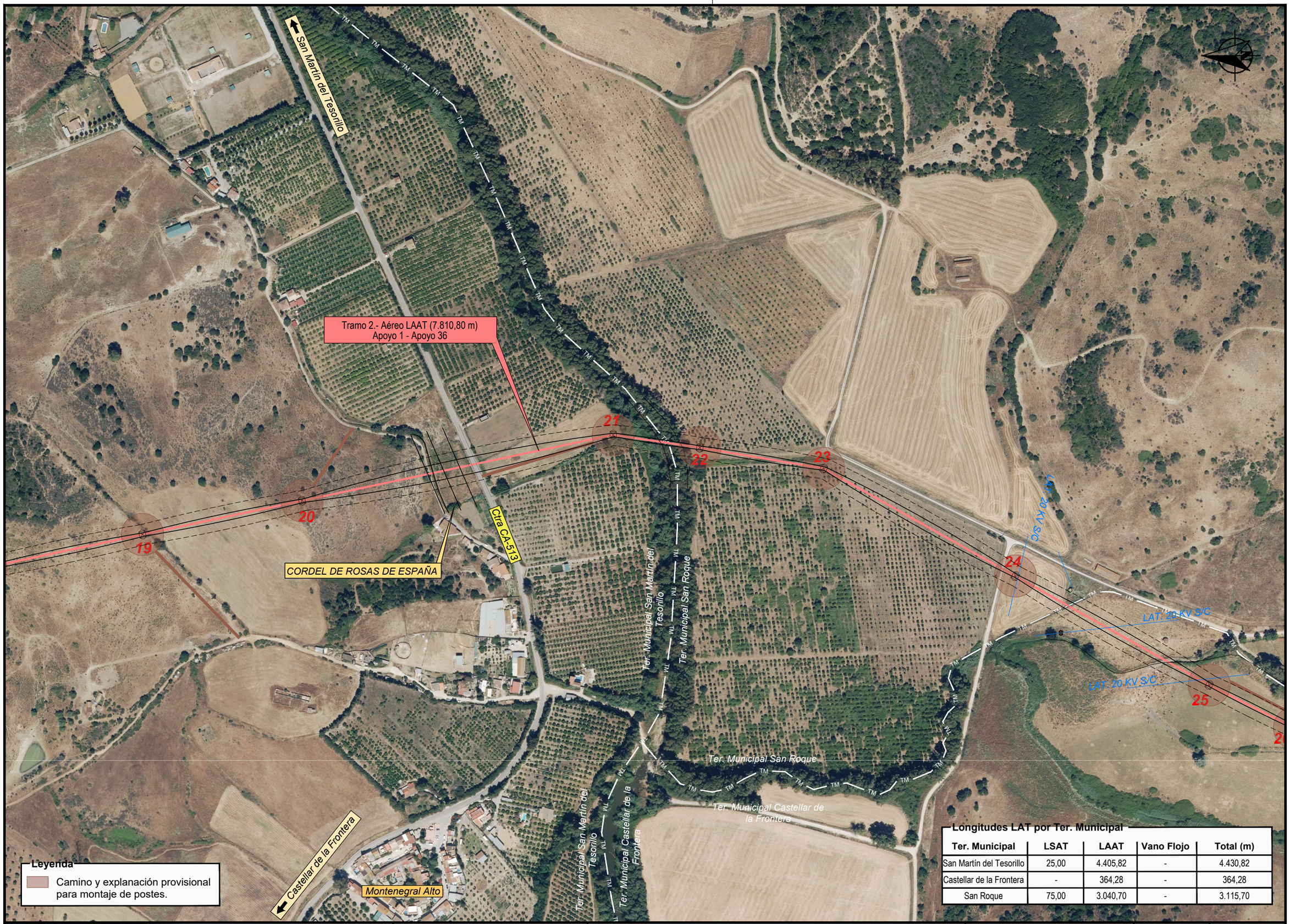
GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
IG-50 Powered by InfraRed
GEOLISOL B, S.L.

Titulo:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 30 KV
"PSF SANCHO II" - "SET PSF SANCHO II" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Plano de:
Planta Ortofoto.
Hoja 3

Escala: 1/4.000
Número: 2 Hoja: 4 de 7
Fecha: Noviembre 2020
Referencia: 52_20



Longitudes LAT por Ter. Municipal

Ter. Municipal	LSAT	LAAT	Vano Flojo	Total (m)
San Martín del Tesorillo	25,00	4.405,82	-	4.430,82
Castellar de la Frontera	-	364,28	-	364,28
San Roque	75,00	3.040,70	-	3.115,70

Solutio GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

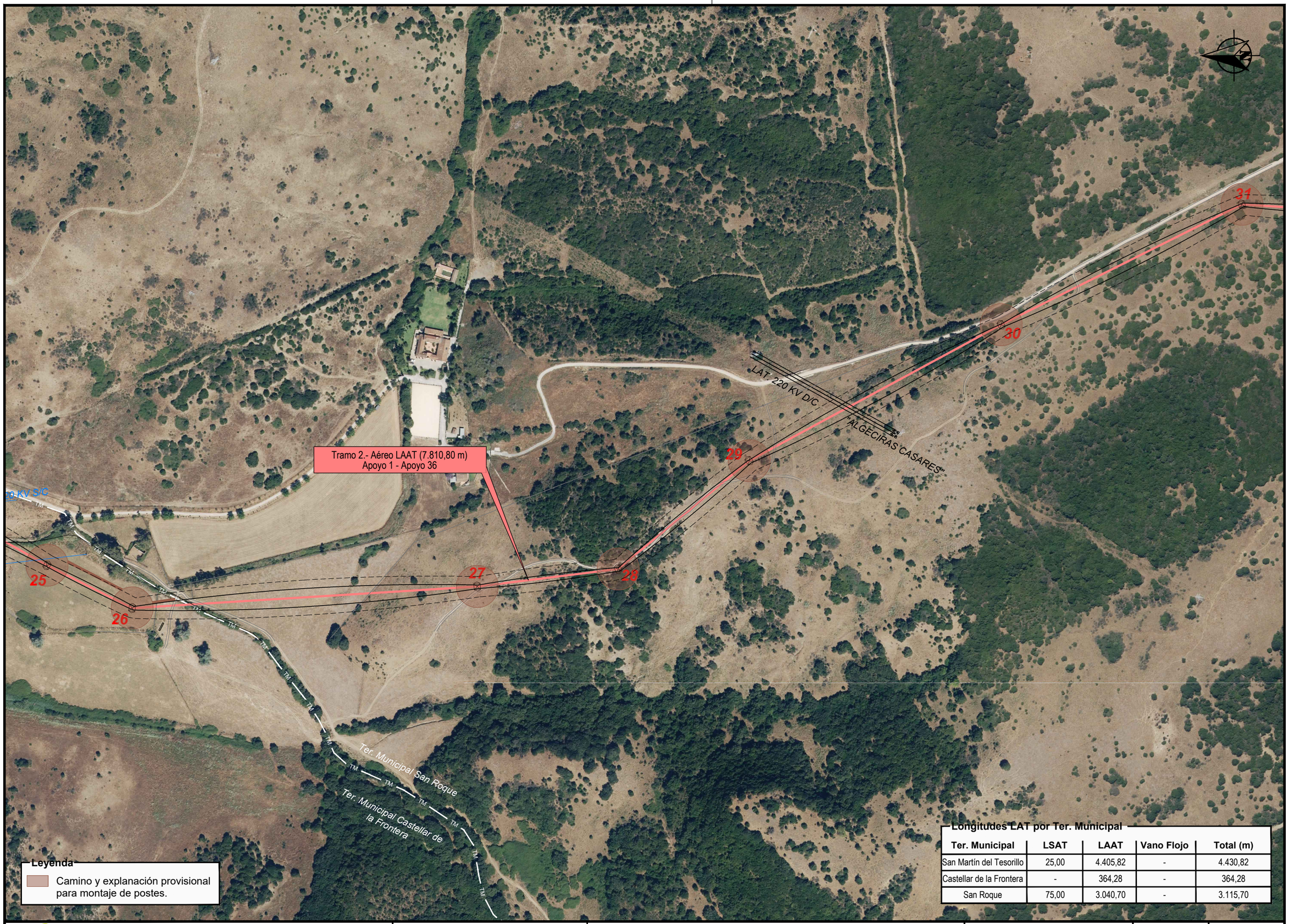
GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
IG-50 Powered by InfraRed
GEOLISOL B, S.L.

Titulo:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 30 KV
"PSF SANCHO II" - "SET PSF SANCHO II" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Plano de:
Planta Ortofoto.
Hoja 4

Escala: 1/4.000
Número: 2 Hoja: 5 de 7
Fecha: Noviembre 2020
Referencia: 52_20



Longitudes LAT por Ter. Municipal

Ter. Municipal	LSAT	LAAT	Vano Flojo	Total (m)
San Martín del Tesorillo	25,00	4.405,82	-	4.430,82
Castellar de la Frontera	-	364,28	-	364,28
San Roque	75,00	3.040,70	-	3.115,70

Solutio
GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

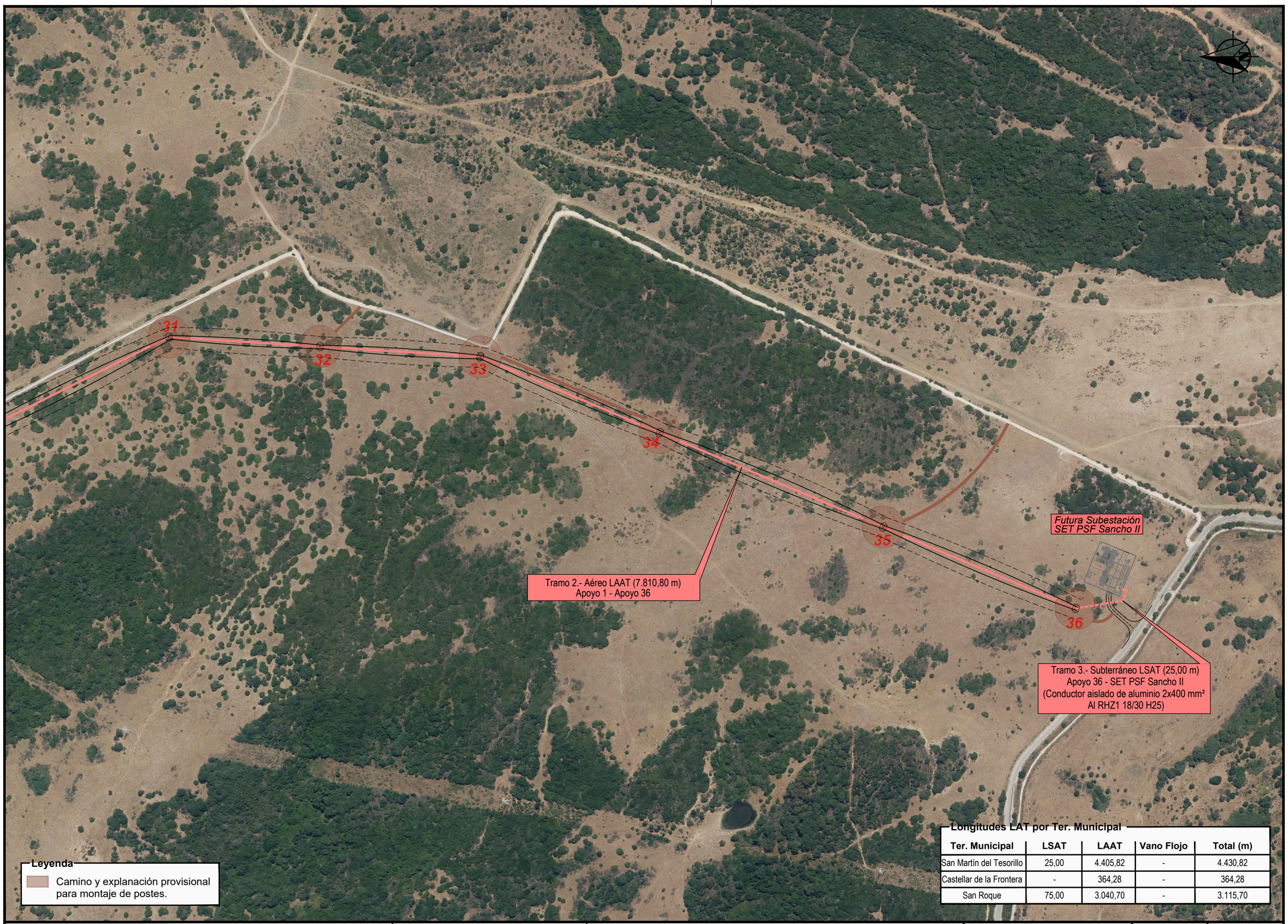
GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
IG-50 Powered by InfraRed
GEOLISOL B, S.L.

Titulo:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 30 KV
"PSF SANCHO II" - "SET PSF SANCHO II" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Plano de:
Planta Ortofoto.
Hoja 5

Escala: 1/4.000
Número: 2
Hoja: 6 de 7
Fecha: Noviembre 2020
Referencia: 52_20



Longitudes LAT por Ter. Municipal

Ter. Municipal	LSAT	LAAT	Vano Flojo	Total (m)
San Martín del Tesorillo	25,00	4.405,82	-	4.430,82
Castellar de la Frontera	-	364,28	-	364,28
San Roque	75,00	3.040,70	-	3.115,70

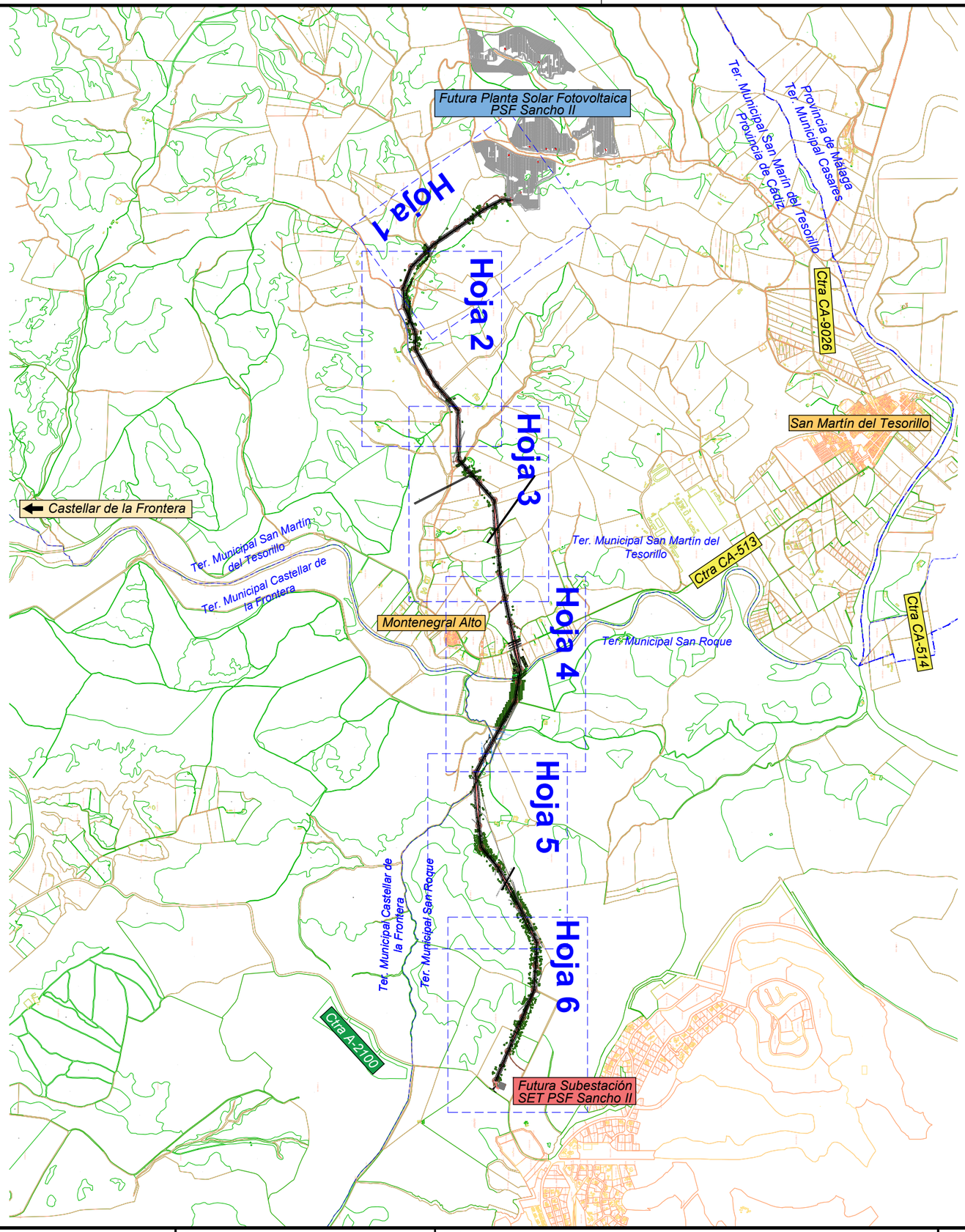
Solutio
GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.
JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845
GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
IG-50 Powered by InfraRed
GEOLISOL B, S.L.

Titulo:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 30 KV
"PSF SANCHO II" - "SET PSF SANCHO II" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Plano de:
Planta Ortofoto.
Hoja 6

Escala: 1/4.000
Número: 2 Hoja: 7 de 7
Fecha: Noviembre 2020
Referencia: 52_20



Solutio GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.	JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ Ingeniero Técnico Industrial Colegiado Nº : 845 GUILLERMO BERBEL CASTILLO Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Colegiado Nº : 15152	Promotor: IG-50 Powered by InfraRed **GEOLISOL B, S.L.**	Titulo: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 30 KV “PSF SANCHO II” - “SET PSF SANCHO II” EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ	Plano de: Planta Catastro. Distribución de Minutas	Escala: 1/35.000 Fecha: Noviembre 2020 Número: 3 Hoja: 1 de 7 Referencia: 52_20

Tramo 1.- Subterráneo LSAT (25,00 m)
Centro de Entrega PSF Sancho II - Apoyo 1
(Conductor aislado de aluminio 2x400 mm²
Al RHZ1 18/30 H25)

Tramo 2.- Aéreo LAAT (7.810,80 m)
Apoyo 1 - Apoyo 36

Futura Planta Solar Fotovoltaica PSF Sancho II

CT-10
CT-09
CT-03
CT-08

1
2
3
4
5
6
7

11021A012000004
11021A014000033
11021A014000031
11021A014000032

Leyenda

Camino y explanación provisional para montaje de postes.

Longitudes LAT por Ter. Municipal

Ter. Municipal	LSAT	LAAT	Vano Flojo	Total (m)
San Martín del Tesorillo	25,00	4.405,82	-	4.430,82
Castellar de la Frontera	-	364,28	-	364,28
San Roque	75,00	3.040,70	-	3.115,70

Solutio
GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

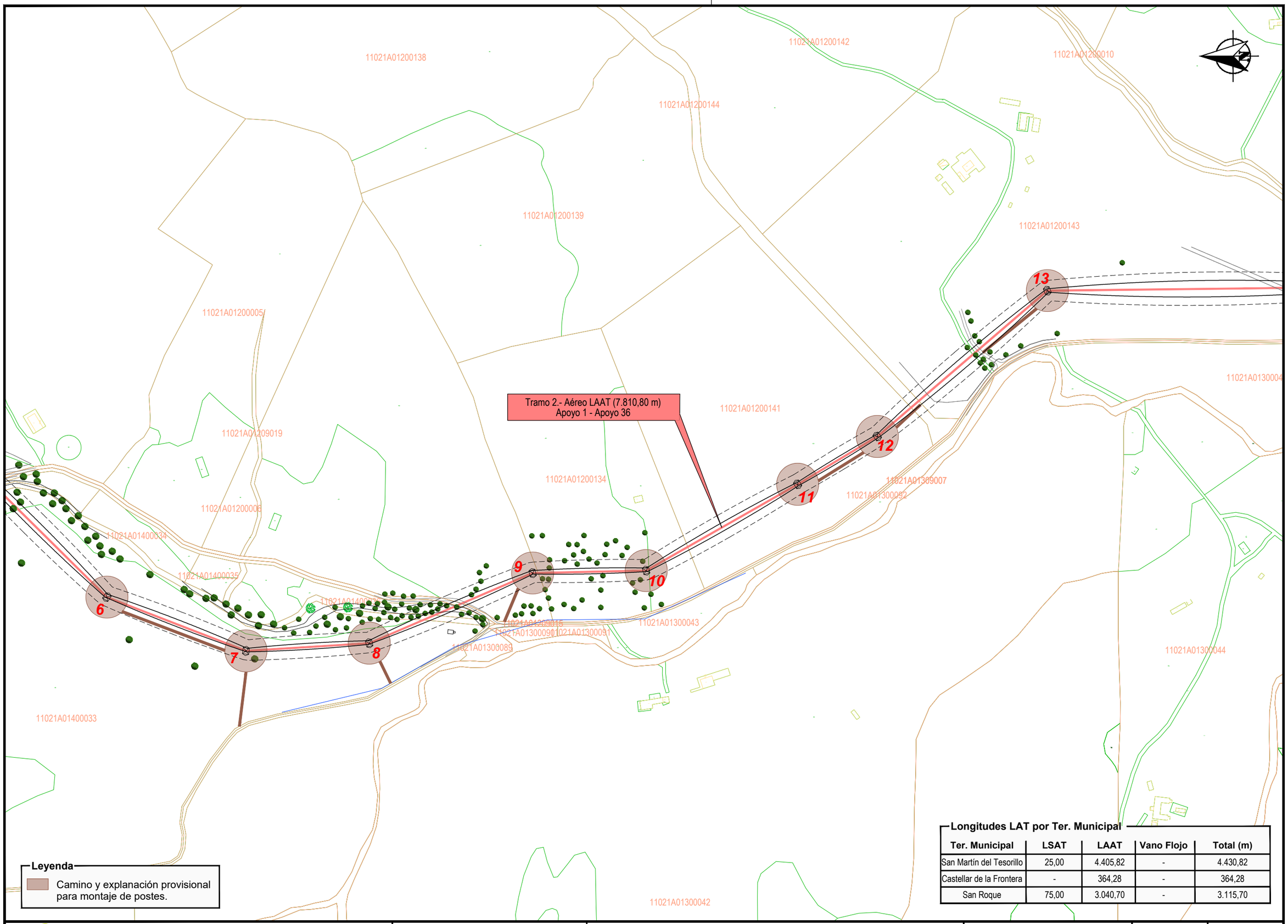
GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
IG-50 Powered by InfraRed
GEOLISOL B, S.L.

Titulo:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 30 KV
"PSF SANCHO II" - "SET PSF SANCHO II" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Plano de:
Planta Catastro.
Hoja 1

Escala: 1/4.000
Número: 3
Hoja: 2 de 7
Fecha: Noviembre 2020
Referencia: 52_20



Leyenda

Camino y explanación provisional para montaje de postes.

Longitudes LAT por Ter. Municipal

Ter. Municipal	LSAT	LAAT	Vano Flojo	Total (m)
San Martín del Tesorillo	25,00	4.405,82	-	4.430,82
Castellar de la Frontera	-	364,28	-	364,28
San Roque	75,00	3.040,70	-	3.115,70

Solutio
GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
IG-50 Powered by InfraRed
GEOLISOL B, S.L.

Título:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 30 KV
"PSF SANCHO II" - "SET PSF SANCHO II" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

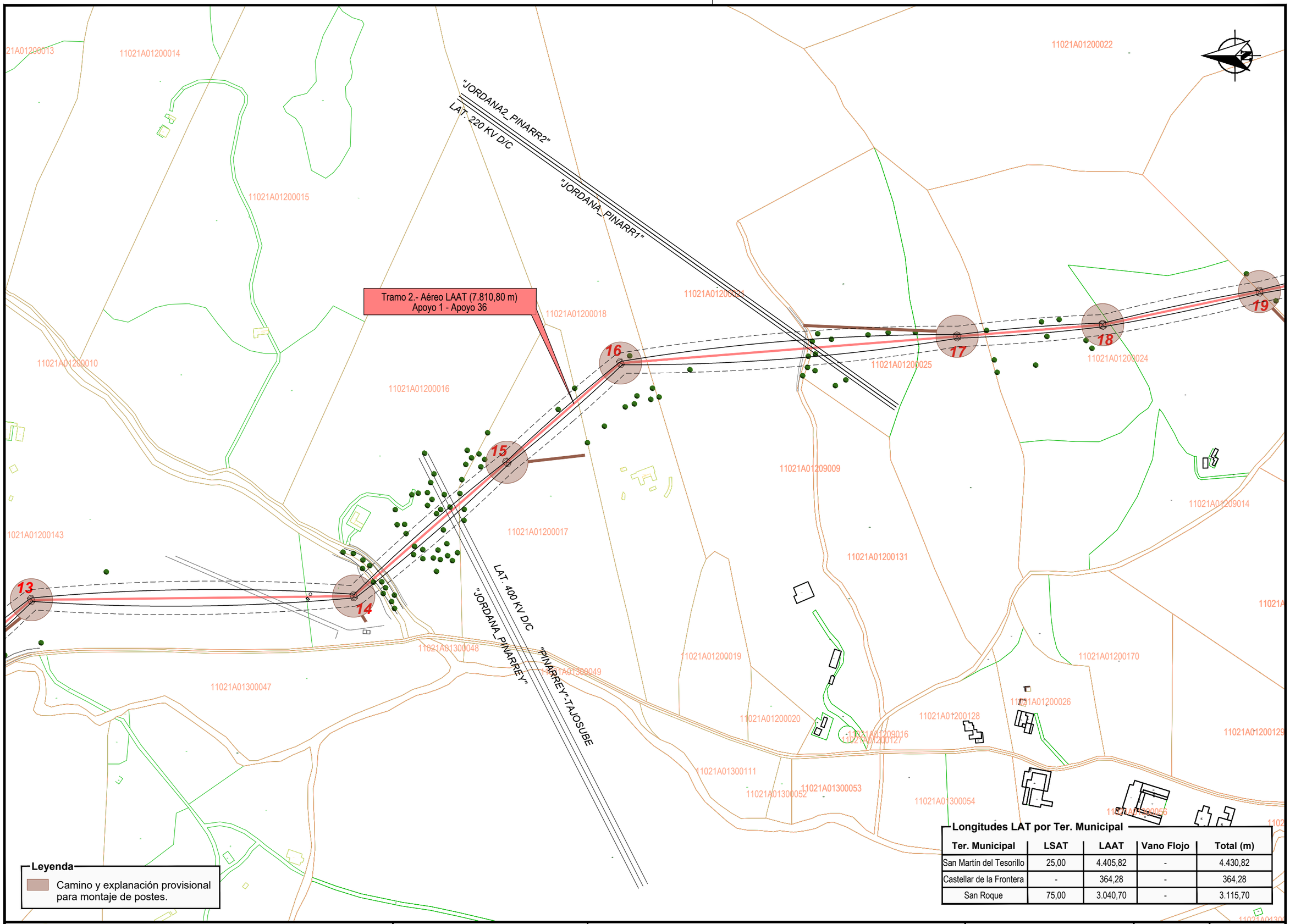
Plano de:
Planta Catastro.
Hoja 2

Escala: 1/4.000

Número: 3 Hoja: 3 de 7

Fecha: Noviembre 2020

Referencia: 52_20



Longitudes LAT por Ter. Municipal

Ter. Municipal	LSAT	LAAT	Vano Flojo	Total (m)
San Martín del Tesorillo	25,00	4.405,82	-	4.430,82
Castellar de la Frontera	-	364,28	-	364,28
San Roque	75,00	3.040,70	-	3.115,70

Solutio
GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
IG-50 Powered by InfraRed
GEOLISOL B, S.L.

Titulo:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 30 KV
"PSF SANCHO II" - "SET PSF SANCHO II" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Plano de:
Planta Catastro.
Hoja 3

Escala: 1/4.000
Número: 3 Hoja: 4 de 7
Fecha: Noviembre 2020
Referencia: 52_20

San Martín del Tesorillo

Tramo 2.- Aéreo LAAT (7.810,80 m)
Apoyo 1 - Apoyo 36

CORDEL DE ROSAS DE ESPAÑA

Ctra CA-513

Castellar de la Frontera

Montenegral Alto

Ter. Municipal San Martín del Tesorillo

Ter. Municipal San Roque

Ter. Municipal Castellar de la Frontera

LAT. 20 KV S/C

LAT. 20 KV S/C

11021A01200038
11021A01100156
11021A01100157
11021A01200037
11021A01200036
11021A01209013
11021A01100158
11021A01200023
11021A01100162
11021A01100163
11021A01100164
11021A01200033
11021A01200032
11021A01200031
11021A01200029
11021A01209014
11021A01200030
11021A01200028
11021A01300059
11021A01200027
11021A01300107
11033A00100023
11033A00109012
11013A00109016

Leyenda

Camino y explanación provisional para montaje de postes.

Longitudes LAT por Ter. Municipal

Ter. Municipal	LSAT	LAAT	Vano Flojo	Total (m)
San Martín del Tesorillo	25,00	4.405,82	-	4.430,82
Castellar de la Frontera	-	364,28	-	364,28
San Roque	75,00	3.040,70	-	3.115,70

Solutio
GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
IG-50
GEOLISOL B, S.L.

Titulo:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 30 KV
"PSF SANCHO II" - "SET PSF SANCHO II" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Plano de:
Planta Catastro.
Hoja 4

Escala: 1/4.000
Número: 3 Hoja: 5 de 7
Fecha: Noviembre 2020
Referencia: 52_20

11033A00100013

11033A00100040

11033A00100020

11033A00100012

11033A00109010

109016

Tramo 2.- Aéreo LAAT (7.810,80 m)
Apoyo 1 - Apoyo 36

25 26 27 28 29 30 31

LAT. 220 KV D/C "ALGECIRAS CASARES"

Ter. Municipal San Roque

Ter. Municipal Castellar de la Frontera

Leyenda

Camino y explanación provisional para montaje de postes.

Longitudes LAT por Ter. Municipal

Ter. Municipal	LSAT	LAAT	Vano Flojo	Total (m)
San Martín del Tesorillo	25,00	4.405,82	-	4.430,82
Castellar de la Frontera	-	364,28	-	364,28
San Roque	75,00	3.040,70	-	3.115,70

Solutio
GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

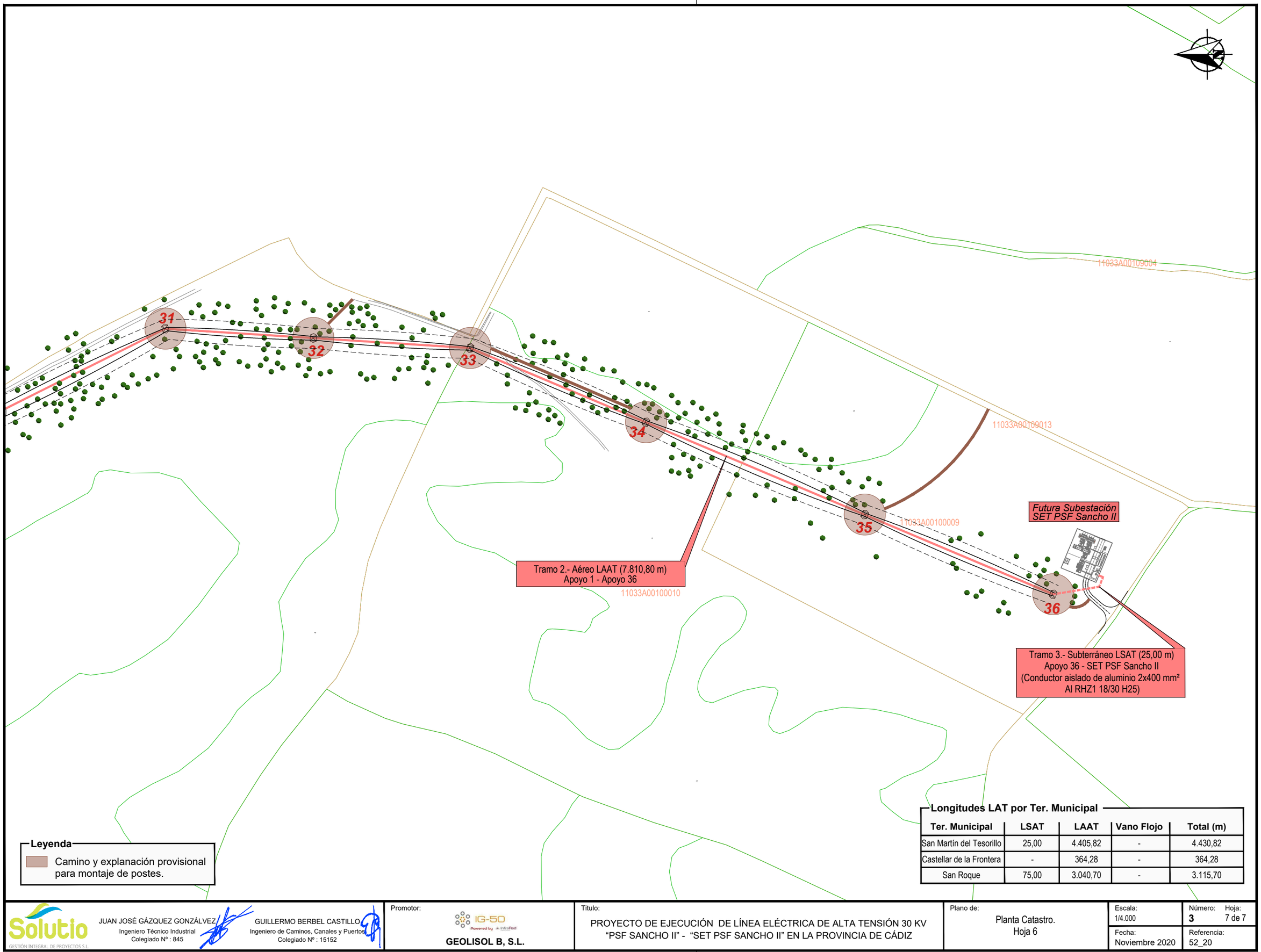
GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
IG-50 Powered by InfraRed
GEOLISOL B, S.L.

Titulo:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 30 KV
"PSF SANCHO II" - "SET PSF SANCHO II" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Plano de:
Planta Catastro.
Hoja 5

Escala: 1/4.000
Número: 3
Hoja: 6 de 7
Fecha: Noviembre 2020
Referencia: 52_20



Longitudes LAT por Ter. Municipal

Ter. Municipal	LSAT	LAAT	Vano Flojo	Total (m)
San Martín del Tesorillo	25,00	4.405,82	-	4.430,82
Castellar de la Frontera	-	364,28	-	364,28
San Roque	75,00	3.040,70	-	3.115,70

Leyenda

Camino y explanación provisional para montaje de postes.

Solutio
GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
IG-50 Powered by InfraRed
GEOLISOL B, S.L.

Titulo:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 30 KV
"PSF SANCHO II" - "SET PSF SANCHO II" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Plano de:
Planta Catastro.
Hoja 6

Escala: 1/4.000
Número: 3 Hoja: 7 de 7
Fecha: Noviembre 2020
Referencia: 52_20

PLANTA

Tramo 1.- Subterráneo LSAT (25,00 m)
Centro de Entrega PSF Sancho II - Apoyo 1
(Conductor aislado de aluminio 2x400 mm²
Al RHZ1 18/30 H25)

Futura Planta Solar Fotovoltaica
PSF Sancho II

TE.33000-S.33.31-18
6 CADENAS AMARRE

164.29g

191.57g

187.95g

Pinos

Valla

Camino

Arroyo Montenegral

Leyenda

- C. transformación existente
- Traza de línea A.T. aérea
- Tramo de línea A.T. a desmontar
- Apoyo metálico de A.T. existente
- Apoyo metálico de A.T. a instalar
- Apoyo de A.T. a desmontar
- Arqueta de A.T.
- Traza de línea a.t. subterránea
- Apoyos de baja tensión y telefonía
- Línea aérea de baja tensión
- Línea aérea de telefonos

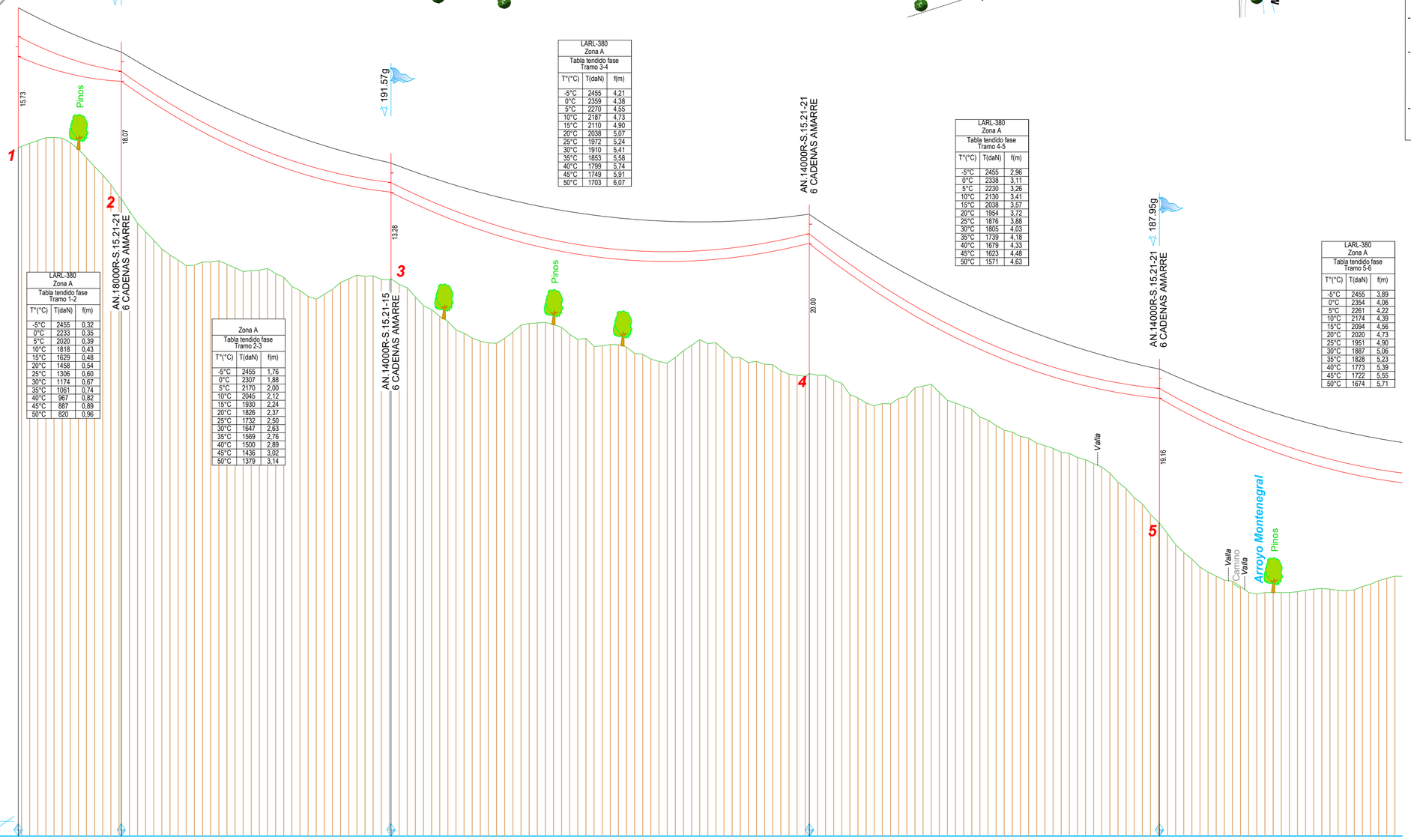
Notas

Conductor = LARL-380 Duplex
Tense máximo A -15º C+V = 3250 daN
Zona = A
Cable tierra = OPGW.48
Tense máximo A -15º V= 2256 daN
Aislador polimerico COMP-66-120-788
Long. Cadena= 1,20 m

- Los apoyos seleccionados corresponden al modelo POSTEMEL para una constante del terreno de 8 Kg/cm3.
- Las coordenadas representadas son absolutas, georreferenciadas con las bases de la red andaluza de posicionamiento (r.a.p.) y el gps empleado es una pareja de la marca leica,modelo GS-14
- Las distancias y superficies representadas en perfil y relación de propietarios están calculadas según el plano oficial del catastro

COORDENADAS UTM. (ETRS-89)		
Poste	X	Y
1	288899,90	4026093,57
2	288836,68	4026098,46
3	288689,74	4026021,26
4	288479,57	4025872,42
5	288301,96	4025750,52
6	288128,22	4025574,90
7	288064,29	4025409,66
8	288073,40	4025263,27
9	288156,72	4025069,04
10	288159,66	4024934,16
11	288262,15	4024754,10
12	288319,02	4024659,44
13	288492,18	4024457,37
14	288496,54	4024074,89
15	288655,38	4023893,11
16	288773,10	4023758,38
17	288804,79	4023359,03
18	288818,51	4023186,21
19	288857,86	4023000,33
20	288897,96	4022810,96
21	288976,11	4022441,84
22	288960,74	4022338,97
23	288936,16	4022192,17
24	288808,49	4021964,81
25	288679,30	4021734,76
26	288628,52	4021633,58
27	288654,10	4021223,97
28	288674,89	4021056,65
29	288803,51	4020900,97
30	288964,91	4020601,88
31	289107,77	4020316,07
32	289096,32	4020136,54
33	289084,18	4019946,14
34	288994,08	4019732,84
35	288881,93	4019467,29
36	288785,27	4019238,45

PERFIL



LARL-380 Zona A — Tabla tendido fase Tramo 1-2

T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	2455	0,32
0°C	2233	0,35
5°C	2020	0,39
10°C	1818	0,43
15°C	1629	0,48
20°C	1458	0,54
25°C	1306	0,60
30°C	1174	0,67
35°C	1061	0,74
40°C	967	0,82
45°C	887	0,89
50°C	820	0,96

Zona A — Tabla tendido fase Tramo 2-3

T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	2455	1,76
0°C	2307	1,88
5°C	2170	2,00
10°C	2045	2,12
15°C	1930	2,24
20°C	1826	2,37
25°C	1732	2,50
30°C	1647	2,63
35°C	1569	2,76
40°C	1500	2,89
45°C	1436	3,02
50°C	1379	3,14

LARL-380 Zona A — Tabla tendido fase Tramo 3-4

T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	2455	4,21
0°C	2359	4,38
5°C	2270	4,55
10°C	2187	4,73
15°C	2110	4,90
20°C	2038	5,07
25°C	1972	5,24
30°C	1910	5,41
35°C	1853	5,58
40°C	1799	5,74
45°C	1749	5,91
50°C	1703	6,07

LARL-380 Zona A — Tabla tendido fase Tramo 4-5

T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	2455	2,96
0°C	2338	3,11
5°C	2230	3,26
10°C	2130	3,41
15°C	2038	3,57
20°C	1954	3,72
25°C	1876	3,88
30°C	1805	4,03
35°C	1739	4,18
40°C	1679	4,33
45°C	1623	4,48
50°C	1571	4,63

LARL-380 Zona A — Tabla tendido fase Tramo 5-6

T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	2455	3,89
0°C	2354	4,06
5°C	2261	4,22
10°C	2174	4,39
15°C	2094	4,56
20°C	2020	4,73
25°C	1951	4,90
30°C	1887	5,06
35°C	1828	5,23
40°C	1773	5,39
45°C	1722	5,55
50°C	1674	5,71

PL. COMPARAC. **0.00** MTS.

Estaca Número	E-101	E-102	E-103	E-104	E-105
Cotas de Terreno	105.13	98.08	85.77	71.18	48.23
Distancias Parciales	0.00	63.42	165.98	257.54	247.05
Distancias al Origen	0.00	63.42	229,39	486.94	702.35
Distancia de Vanos	71.42	165.98	257.54	215.41	247.05
Parcela proyecto y Longitud	0,0 km.				
Parcela - Catastro					

Solutio — GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.
JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845
GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor: **GEOLISOL B, S.L.**

Título: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 30 KV "PSF SANCHO II" - "SET PSF SANCHO II" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

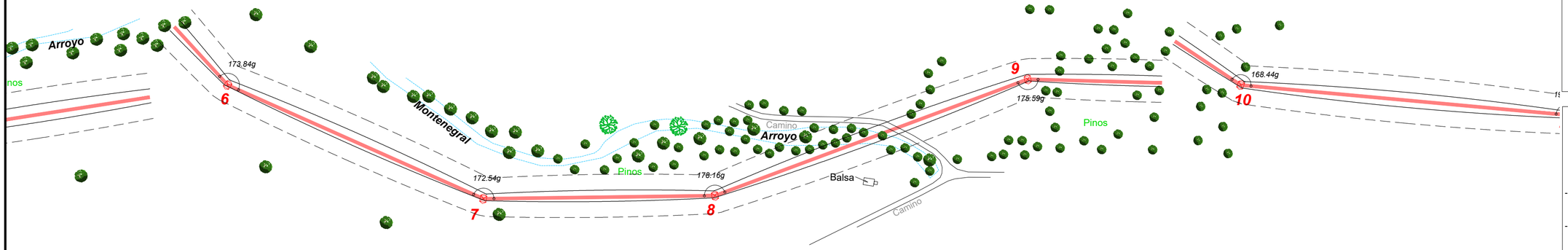
Plano de: Planta y Perfil Longitudinal

Escala: H: 1/2.000 V: 1/500

Número: 4 Hoja: 1 de 9

Fecha: Noviembre 2020

Referencia: 52_20



Leyenda

- C. transformación existente
- Traza de línea A.T. aérea
- Tramo de línea A.T. a desmontar
- Apoyo metálico de A.T. existente
- Apoyo metálico de A.T. a instalar
- Apoyo de A.T. a desmontar
- Arqueta de A.T.
- Traza de línea a.t. subterránea
- Apoyos de baja tensión y telefonía
- Línea aérea de baja tensión
- Línea aérea de telefonos

Notas

Conductor = LARL-380 Duplex
Tense máximo A -15º C+V = 3250 daN
Zona = A
Cable tierra = OPGW.48
Tense máximo A -15º V= 2256 daN
Aislador polimerico COMP-66-120-788
Long. Cadena= 1,20 m

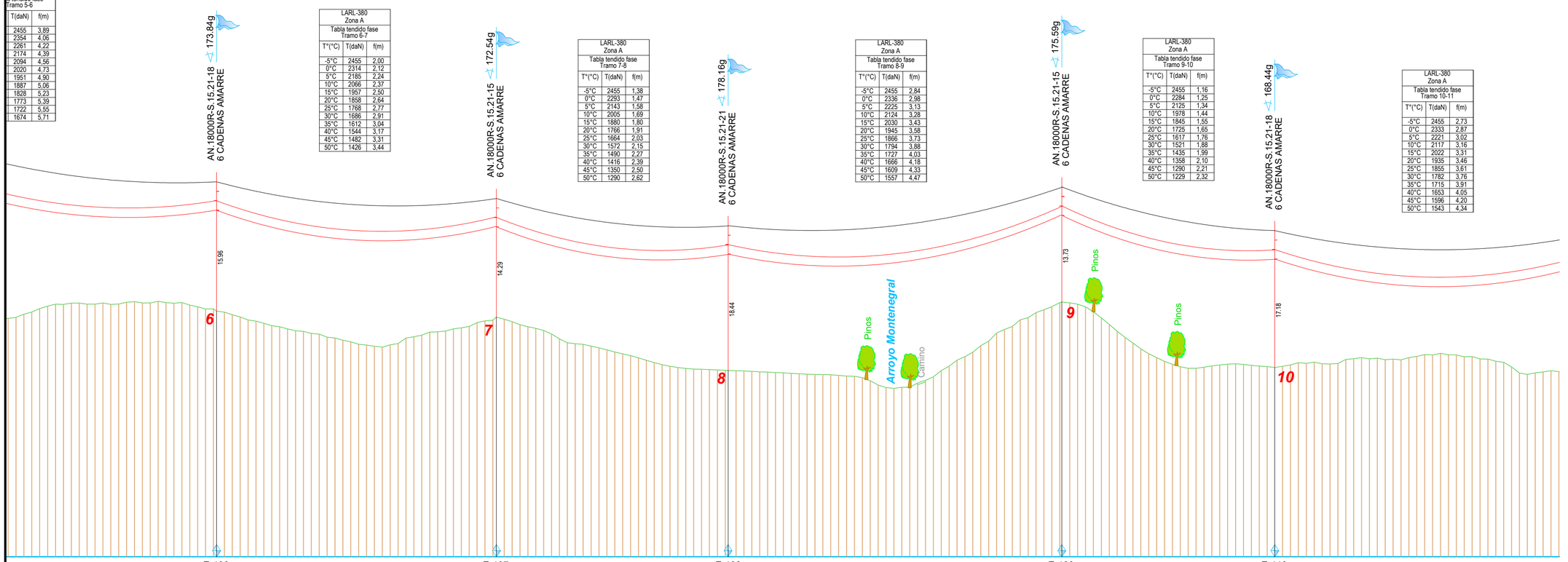
- Los apoyos seleccionados corresponden al modelo POSTEMEL para una constante del terreno de 8 Kg/cm3.
- Las coordenadas representadas son absolutas, georreferenciadas con las bases de la red andaluza de posicionamiento (r.a.p.) y el gps empleado es una pareja de la marca leica,modelo GS-14
- Las distancias y superficies representadas en pérfil y relación de propietarios están calculadas según el plano oficial del catastro

COORDENADAS UTM. (ETRS-89)

Poste	X	Y
1	288899,90	4026093,57
2	288836,68	4026098,46
3	288689,74	4026021,26
4	288479,57	4025872,42
5	288301,96	4025750,52
6	288128,22	4025574,90
7	288064,29	4025409,66
8	288073,40	4025263,27
9	288156,72	4025069,04
10	288159,66	4024934,16
11	288262,15	4024754,10
12	288319,02	4024659,44
13	288492,18	4024457,37
14	288496,54	4024074,89
15	288655,38	4023893,11
16	288773,10	4023758,38
17	288804,79	4023359,03
18	288818,51	4023186,21
19	288857,86	4023000,33
20	288897,96	4022810,96
21	288976,11	4022441,84
22	288960,74	4022338,97
23	288936,16	4022192,17
24	288808,49	4021964,81
25	288679,30	4021734,76
26	288628,52	4021633,58
27	288654,10	4021223,97
28	288674,89	4021056,65
29	288803,51	4020900,97
30	288964,91	4020601,88
31	289107,77	4020316,07
32	289096,32	4020136,54
33	289084,18	4019946,14
34	288994,08	4019732,84
35	288881,93	4019467,29
36	288785,27	4019238,45

LARL-380 Zona A — Tabla tendido fase Tramo 5-6

T(daN)	f(m)
2455	3,89
2354	4,06
2261	4,22
2174	4,39
2094	4,56
2020	4,73
1951	4,90
1887	5,06
1828	5,23
1773	5,39
1722	5,55
1674	5,71



LARL-380 Zona A — Tabla tendido fase Tramo 6-7

T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	2455	2,00
0°C	2314	2,12
5°C	2185	2,24
10°C	2066	2,37
15°C	1957	2,50
20°C	1858	2,64
25°C	1768	2,77
30°C	1686	2,91
35°C	1612	3,04
40°C	1544	3,17
45°C	1482	3,31
50°C	1426	3,44

LARL-380 Zona A — Tabla tendido fase Tramo 7-8

T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	2455	1,38
0°C	2293	1,47
5°C	2143	1,58
10°C	2005	1,69
15°C	1880	1,80
20°C	1766	1,91
25°C	1664	2,03
30°C	1572	2,15
35°C	1490	2,27
40°C	1416	2,39
45°C	1350	2,50
50°C	1290	2,62

LARL-380 Zona A — Tabla tendido fase Tramo 8-9

T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	2455	2,84
0°C	2336	2,98
5°C	2225	3,13
10°C	2124	3,28
15°C	2030	3,43
20°C	1945	3,58
25°C	1866	3,73
30°C	1794	3,88
35°C	1727	4,03
40°C	1666	4,18
45°C	1609	4,33
50°C	1557	4,47

LARL-380 Zona A — Tabla tendido fase Tramo 9-10

T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	2455	1,16
0°C	2284	1,25
5°C	2125	1,34
10°C	1978	1,44
15°C	1845	1,55
20°C	1725	1,65
25°C	1617	1,76
30°C	1521	1,88
35°C	1435	1,99
40°C	1358	2,10
45°C	1290	2,21
50°C	1229	2,32

LARL-380 Zona A — Tabla tendido fase Tramo 10-11

T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	2455	2,73
0°C	2333	2,87
5°C	2221	3,02
10°C	2117	3,16
15°C	2022	3,31
20°C	1935	3,46
25°C	1855	3,61
30°C	1782	3,76
35°C	1715	3,91
40°C	1653	4,05
45°C	1596	4,20
50°C	1543	4,34

	E-106	E-107	E-108	E-109	E-110	
	38.91	37.97	29.47	40.33	29.97	
	247.05	177.17	146.68	211.35	134.91	
	943.39	1126.56	1273.24	1484.59	1649.50	
247.05		177.17	146.68	211.35	134.91	207.18

Solutio — GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

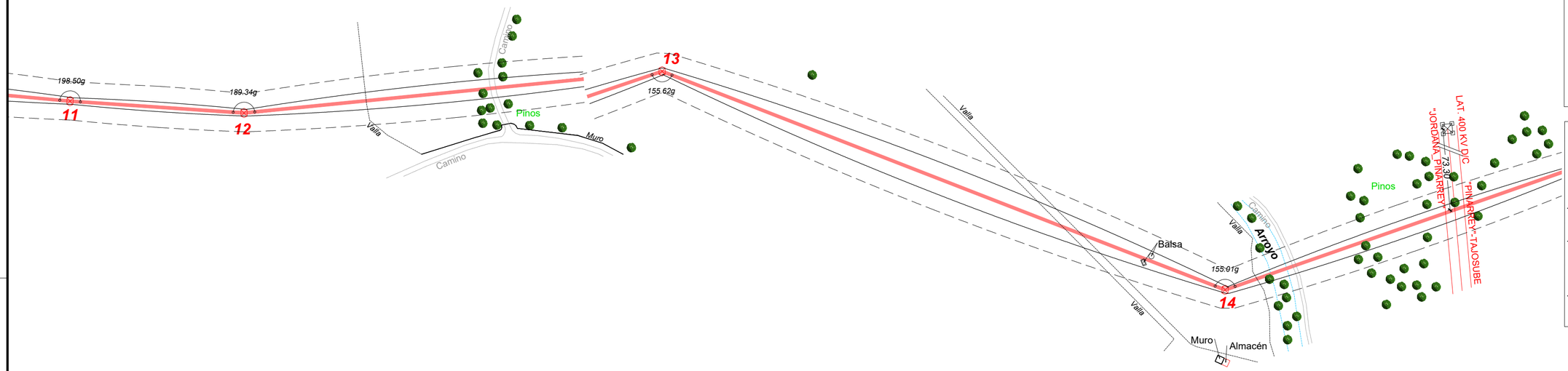
GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
IG-SO Powered by Infoprec
GEOLISOL B, S.L.

Título:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 30 KV
"PSF SANCHO II" - "SET PSF SANCHO II" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Plano de:
Planta y Perfil Longitudinal

Escala: H: 1/2.000 V: 1/500
Número: 4 Hoja: 2 de 9
Fecha: Noviembre 2020
Referencia: 52_20



Leyenda

- C. transformación existente
- Traza de línea A.T. aérea
- Tramo de línea A.T. a desmontar
- Apoyo metálico de A.T. existente
- Apoyo metálico de A.T. a instalar
- Apoyo de A.T. a desmontar
- Arqueta de A.T.
- Traza de línea a.t. subterránea
- Apoyos de baja tensión y telefonía
- Línea aérea de baja tensión
- Línea aérea de telefonos

Notas

Conductor = LARL-380 Duplex
Tense máximo A -15º C+V = 3250 daN
Zona = A
Cable tierra = OPGW.48
Tense máximo A -15º V= 2256 daN
Aislador polimerico COMP-66-120-788
Long. Cadena= 1,20 m

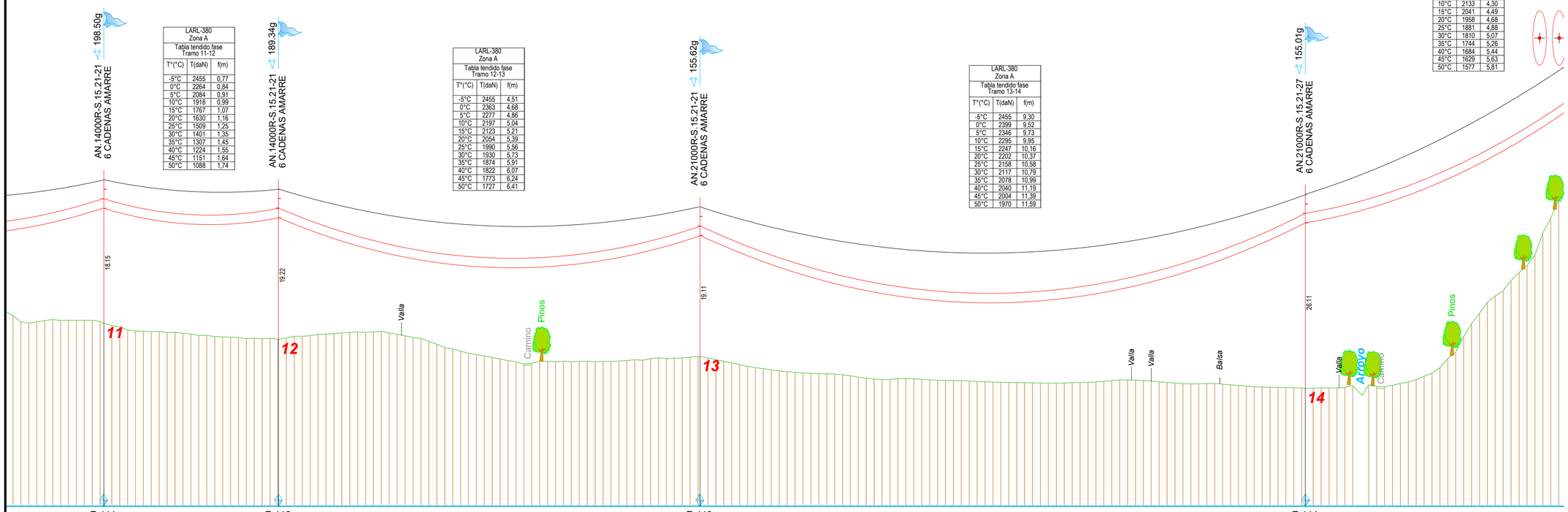
- Los apoyos seleccionados corresponden al modelo POSTEMEL para una constante del terreno de 8 Kg/cm3.
- Las coordenadas representadas son absolutas, georreferenciadas con las bases de la red andaluza de posicionamiento (r.a.p.) y el gps empleado es una pareja de la marca leica,modelo GS-14
- Las distancias y superficies representadas en pérfil y relación de propietarios están calculadas según el plano oficial del catastro

LARL-380 Zona A – Tabla tendido fase Tramo 11-12		
T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	2455	0,77
0°C	2264	0,84
5°C	2084	0,91
10°C	1918	0,99
15°C	1767	1,07
20°C	1630	1,16
25°C	1509	1,25
30°C	1401	1,35
35°C	1307	1,45
40°C	1224	1,55
45°C	1151	1,64
50°C	1088	1,74

LARL-380 Zona A – Tabla tendido fase Tramo 12-13		
T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	2455	4,51
0°C	2363	4,68
5°C	2277	4,86
10°C	2197	5,04
15°C	2123	5,21
20°C	2054	5,39
25°C	1990	5,56
30°C	1930	5,73
35°C	1874	5,91
40°C	1822	6,07
45°C	1773	6,24
50°C	1727	6,41

LARL-380 Zona A – Tabla tendido fase Tramo 13-14		
T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	2455	9,30
0°C	2399	9,52
5°C	2346	9,73
10°C	2295	9,95
15°C	2247	10,16
20°C	2202	10,37
25°C	2158	10,58
30°C	2117	10,79
35°C	2078	10,99
40°C	2040	11,19
45°C	2004	11,39
50°C	1970	11,59

LARL-380 Zona A – Tabla tendido fase Tramo 14-15		
T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	2455	3,73
0°C	2339	3,92
5°C	2231	4,11
10°C	2133	4,30
15°C	2041	4,49
20°C	1958	4,68
25°C	1881	4,88
30°C	1810	5,07
35°C	1744	5,26
40°C	1684	5,44
45°C	1629	5,63
50°C	1577	5,81



	E-111	E-112	E-113	E-114
	28.88	26.34	23.64	18.62
	207.18	110.43	266.12	382.51
	1826.68	1937.11	2203.23	2585.74
	110.43	266.12	382.51	241.36

COORDENADAS UTM. (ETRS-89)		
Poste	X	Y
1	288899,90	4026093,57
2	288836,68	4026098,46
3	288689,74	4026021,26
4	288479,57	4025872,42
5	288301,96	4025750,52
6	288128,22	4025574,90
7	288064,29	4025409,66
8	288073,40	4025263,27
9	288156,72	4025069,04
10	288159,66	4024934,16
11	288262,15	4024754,10
12	288319,02	4024659,44
13	288492,18	4024457,37
14	288496,54	4024074,89
15	288655,38	4023893,11
16	288773,10	4023758,38
17	288804,79	4023359,03
18	288818,51	4023186,21
19	288857,86	4023000,33
20	288897,96	4022810,96
21	288976,11	4022441,84
22	288960,74	4022338,97
23	288936,16	4022192,17
24	288808,49	4021964,81
25	288679,30	4021734,76
26	288628,52	4021633,58
27	288654,10	4021223,97
28	288674,89	4021056,65
29	288803,51	4020900,97
30	288964,91	4020601,88
31	289107,77	4020316,07
32	289096,32	4020136,54
33	289084,18	4019946,14
34	288994,08	4019732,84
35	288881,93	4019467,29
36	288785,27	4019238,45

Solutio – GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

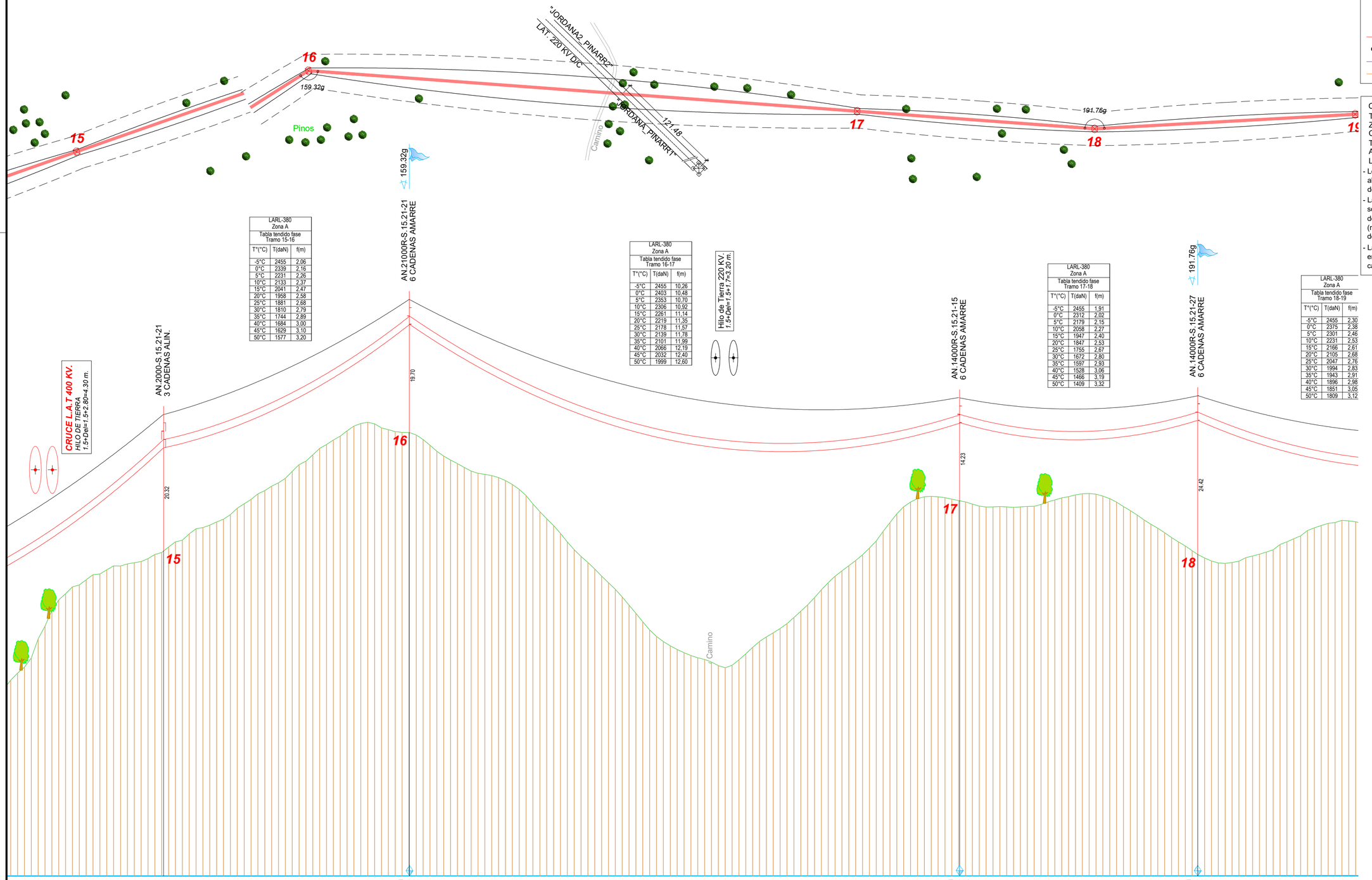
GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor: GEOLISOL B, S.L.

Título: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 30 KV "PSF SANCHO II" - "SET PSF SANCHO II" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Plano de: Planta y Perfil Longitudinal

Escala: H: 1/2.000 V: 1/500
Fecha: Noviembre 2020
Número: 4 Hoja: 3 de 9
Referencia: 52_20



LARL-380 Zona A — Tabla tendido fase Tramo 15-16		
T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	2455	2,06
0°C	2339	2,16
5°C	2231	2,26
10°C	2133	2,37
15°C	2041	2,47
20°C	1958	2,58
25°C	1881	2,68
30°C	1810	2,79
35°C	1744	2,89
40°C	1684	3,00
45°C	1629	3,10
50°C	1577	3,20

LARL-380 Zona A — Tabla tendido fase Tramo 16-17		
T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	2455	10,26
0°C	2403	10,48
5°C	2353	10,70
10°C	2306	10,92
15°C	2261	11,14
20°C	2219	11,35
25°C	2178	11,57
30°C	2139	11,78
35°C	2101	11,99
40°C	2066	12,19
45°C	2032	12,40
50°C	1999	12,60

LARL-380 Zona A — Tabla tendido fase Tramo 17-18		
T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	2455	1,91
0°C	2312	2,02
5°C	2179	2,15
10°C	2058	2,27
15°C	1947	2,40
20°C	1847	2,53
25°C	1755	2,67
30°C	1672	2,80
35°C	1597	2,93
40°C	1528	3,06
45°C	1466	3,19
50°C	1409	3,32

LARL-380 Zona A — Tabla tendido fase Tramo 18-19		
T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	2455	2,30
0°C	2375	2,38
5°C	2301	2,46
10°C	2231	2,53
15°C	2166	2,61
20°C	2105	2,68
25°C	2047	2,76
30°C	1994	2,83
35°C	1943	2,91
40°C	1896	2,98
45°C	1851	3,05
50°C	1809	3,12

Leyenda

- C. transformación existente
- Traza de línea A.T. aérea
- Tramo de línea A.T. a desmontar
- Apoyo metálico de A.T. existente
- Apoyo metálico de A.T. a instalar
- Apoyo de A.T. a desmontar
- Arqueta de A.T.
- Traza de línea a.t. subterránea
- Apoyos de baja tensión y telefonía
- Línea aérea de baja tensión
- Línea aérea de telefonos

Notas

Conductor = LARL-380 Duplex
Tense máximo A -15º C+V = 3250 daN
Zona = A
Cable tierra = OPGW.48
Tense máximo A -15º V= 2256 daN
Aislador polimerico COMP-66-120-788
Long. Cadena= 1,20 m

- Los apoyos seleccionados corresponden al modelo POSTEMEL para una constante del terreno de 8 Kg/cm3.
- Las coordenadas representadas son absolutas, georreferenciadas con las bases de la red andaluza de posicionamiento (r.a.p.) y el gps empleado es una pareja de la marca leica,modelo GS-14
- Las distancias y superficies representadas en pérfil y relación de propietarios están calculadas según el plano oficial del catastro

COORDENADAS UTM. (ETRS-89)		
Poste	X	Y
1	288899,90	4026093,57
2	288836,68	4026098,46
3	288689,74	4026021,26
4	288479,57	4025872,42
5	288301,96	4025750,52
6	288128,22	4025574,90
7	288064,29	4025409,66
8	288073,40	4025263,27
9	288156,72	4025069,04
10	288159,66	4024934,16
11	288262,15	4024754,10
12	288319,02	4024659,44
13	288492,18	4024457,37
14	288496,54	4024074,89
15	288655,38	4023893,11
16	288773,10	4023758,38
17	288804,79	4023359,03
18	288818,51	4023186,21
19	288857,86	4023000,33
20	288897,96	4022810,96
21	288976,11	4022441,84
22	288960,74	4022338,97
23	288936,16	4022192,17
24	288808,49	4021964,81
25	288679,30	4021734,76
26	288628,52	4021633,58
27	288654,10	4021223,97
28	288674,89	4021056,65
29	288803,51	4020900,97
30	288964,91	4020601,88
31	289107,77	4020316,07
32	289096,32	4020136,54
33	289084,18	4019946,14
34	288994,08	4019732,84
35	288881,93	4019467,29
36	288785,27	4019238,45

E-115		E-116	E-117	
80.71		68.31	58.52	
420.31		400.65	173.33	
3006.05		3406.69	3580.02	
178.95	400.65	173.33	190.04	

Solutio — GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor: IG-50 Powered by Infraestructuras — **GEOLISOL B, S.L.**

Título: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 30 KV "PSF SANCHO II" - "SET PSF SANCHO II" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

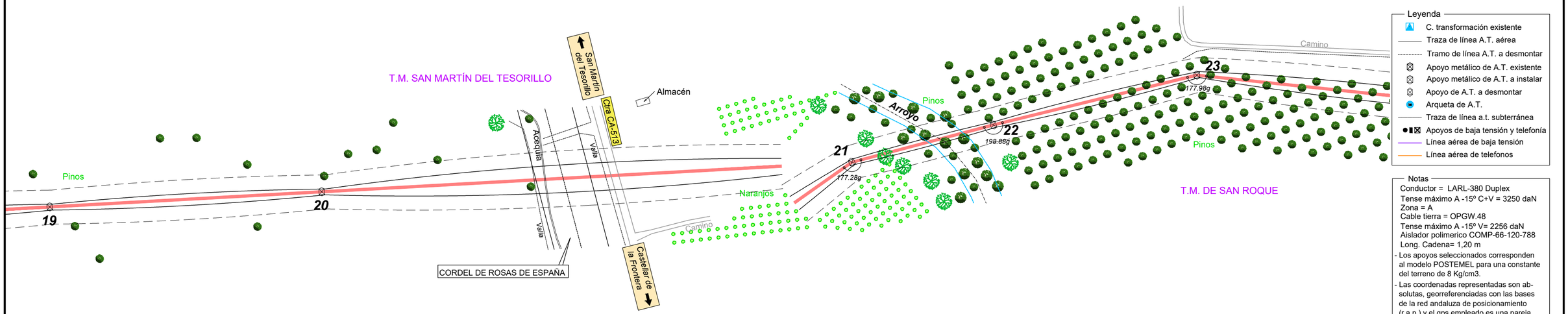
Plano de: Planta y Perfil Longitudinal

Escala: H: 1/2.000 V: 1/500

Número: 4 Hoja: 4 de 9

Fecha: Noviembre 2020

Referencia: 52_20



Leyenda

- C. transformación existente
- Traza de línea A.T. aérea
- Tramo de línea A.T. a desmontar
- Apoyo metálico de A.T. existente
- Apoyo metálico de A.T. a instalar
- Apoyo de A.T. a desmontar
- Arqueta de A.T.
- Traza de línea a.t. subterránea
- Apoyos de baja tensión y telefonía
- Línea aérea de baja tensión
- Línea aérea de telefonos

Notas

Conductor = LARL-380 Duplex
Tense máximo A -15º C+V = 3250 daN
Zona = A
Cable tierra = OPGW.48
Tense máximo A -15º V= 2256 daN
Aislador polimerico COMP-66-120-788
Long. Cadena= 1,20 m

- Los apoyos seleccionados corresponden al modelo POSTEMEL para una constante del terreno de 8 Kg/cm3.
- Las coordenadas representadas son absolutas, georreferenciadas con las bases de la red andaluza de posicionamiento (r.a.p.) y el gps empleado es una pareja de la marca leica,modelo GS-14
- Las distancias y superficies representadas en pérfil y relación de propietarios están calculadas según el plano oficial del catastro

LARL-380 Zona A		
Tabla tendido fase Tramo 18-19		
T°(°C)	T(daN)	f(m)
°C	2455	2,30
°C	2375	2,38
°C	2301	2,46
°C	2231	2,53
°C	2166	2,61
°C	2105	2,68
°C	2047	2,76
°C	1994	2,83
°C	1943	2,91
°C	1896	2,98
°C	1851	3,05
°C	1809	3,12

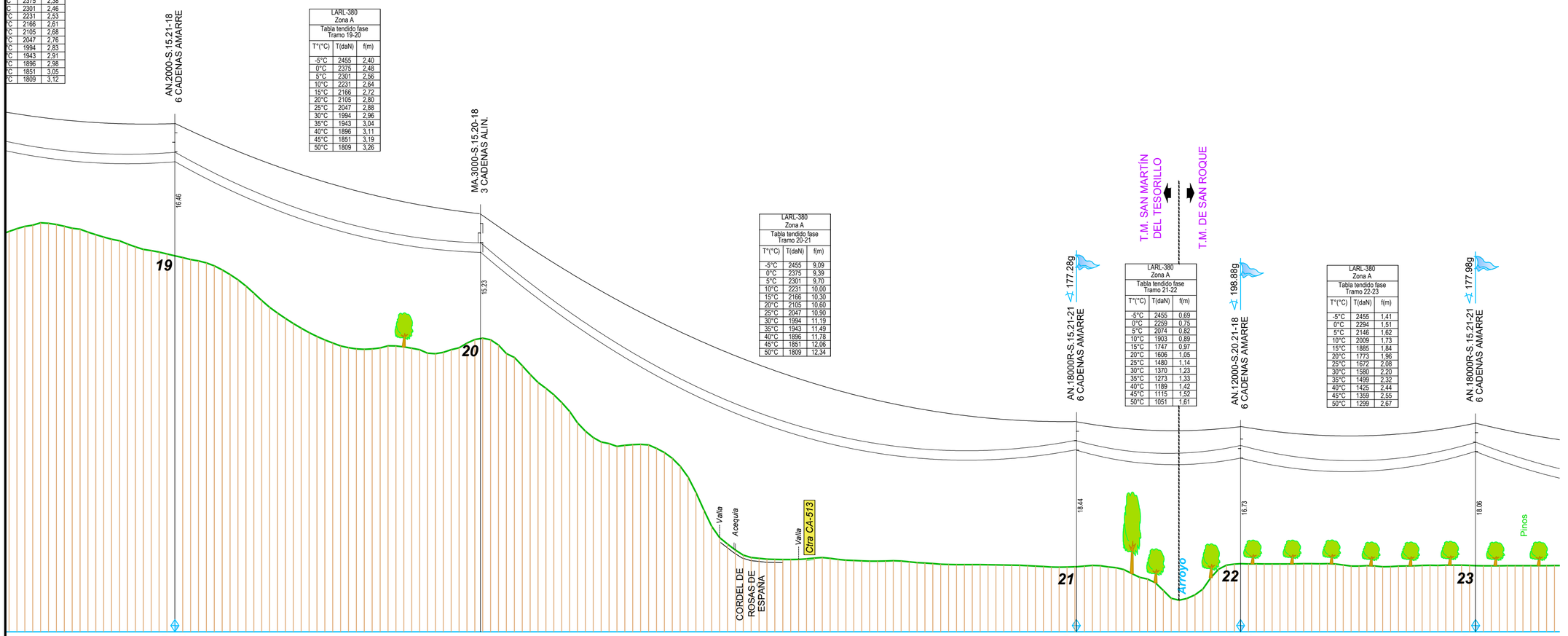
LARL-380 Zona A		
Tabla tendido fase Tramo 19-20		
T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	2455	2,40
0°C	2375	2,48
5°C	2301	2,56
10°C	2231	2,64
15°C	2166	2,72
20°C	2105	2,80
25°C	2047	2,88
30°C	1994	2,96
35°C	1943	3,04
40°C	1896	3,11
45°C	1851	3,19
50°C	1809	3,26

LARL-380 Zona A		
Tabla tendido fase Tramo 20-21		
T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	2455	9,09
0°C	2375	9,39
5°C	2301	9,70
10°C	2231	10,00
15°C	2166	10,30
20°C	2105	10,60
25°C	2047	10,90
30°C	1994	11,19
35°C	1943	11,49
40°C	1896	11,78
45°C	1851	12,06
50°C	1809	12,34

LARL-380 Zona A		
Tabla tendido fase Tramo 21-22		
T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	2455	0,69
0°C	2259	0,75
5°C	2074	0,82
10°C	1903	0,89
15°C	1747	0,97
20°C	1606	1,05
25°C	1480	1,14
30°C	1370	1,23
35°C	1273	1,33
40°C	1189	1,42
45°C	1115	1,52
50°C	1051	1,61

LARL-380 Zona A		
Tabla tendido fase Tramo 22-23		
T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	2455	1,41
0°C	2294	1,51
5°C	2146	1,62
10°C	2009	1,73
15°C	1885	1,84
20°C	1773	1,96
25°C	1672	2,08
30°C	1580	2,20
35°C	1499	2,32
40°C	1425	2,44
45°C	1359	2,55
50°C	1299	2,67

COORDENADAS UTM. (ETRS-89)		
Poste	X	Y
1	288899,90	4026093,57
2	288836,68	4026098,46
3	288689,74	4026021,26
4	288479,57	4025872,42
5	288301,96	4025750,52
6	288128,22	4025574,90
7	288064,29	4025409,66
8	288073,40	4025263,27
9	288156,72	4025069,04
10	288159,66	4024934,16
11	288262,15	4024754,10
12	288319,02	4024659,44
13	288492,18	4024457,37
14	288496,54	4024074,89
15	288655,38	4023893,11
16	288773,10	4023758,38
17	288804,79	4023359,03
18	288818,51	4023186,21
19	288857,86	4023000,33
20	288897,96	4022810,96
21	288976,11	4022441,84
22	288960,74	4022338,97
23	288936,16	4022192,17
24	288808,49	4021964,81
25	288679,30	4021734,76
26	288628,52	4021633,58
27	288654,10	4021223,97
28	288674,89	4021056,65
29	288803,51	4020900,97
30	288964,91	4020601,88
31	289107,77	4020316,07
32	289096,32	4020136,54
33	289084,18	4019946,14
34	288994,08	4019732,84
35	288881,93	4019467,29
36	288785,27	4019238,45



E-118				E-119	E-120	E-121
59.50				10.29	10.77	10.46
173.33				570.83	104.00	148.85
3770.06				4340.89	4444.89	4593.74
190.04	193.57	377.27		104.00	148.85	

Solutio GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

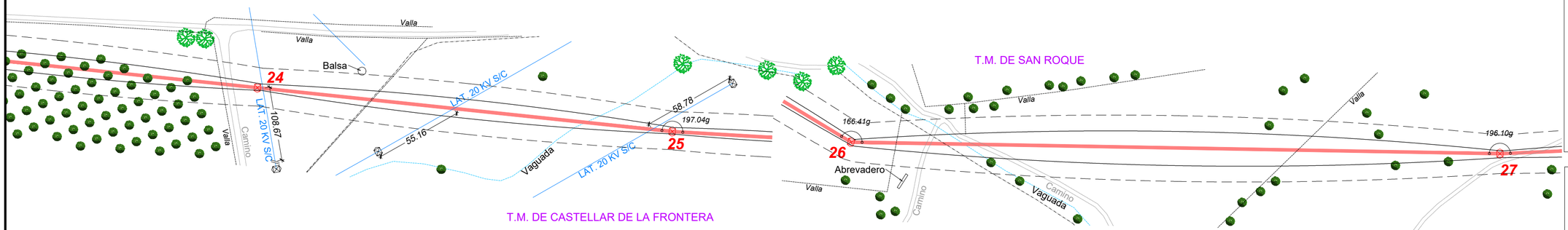
GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor: IG-50 Powered by Infraestructuras.es
GEOLISOL B, S.L.

Título:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 30 KV
"PSF SANCHO II" - "SET PSF SANCHO II" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Plano de:
Planta y Perfil Longitudinal

Escala: H: 1/2.000 V: 1/500
Número: 4 Hoja: 5 de 9
Fecha: Noviembre 2020
Referencia: 52_20



Leyenda

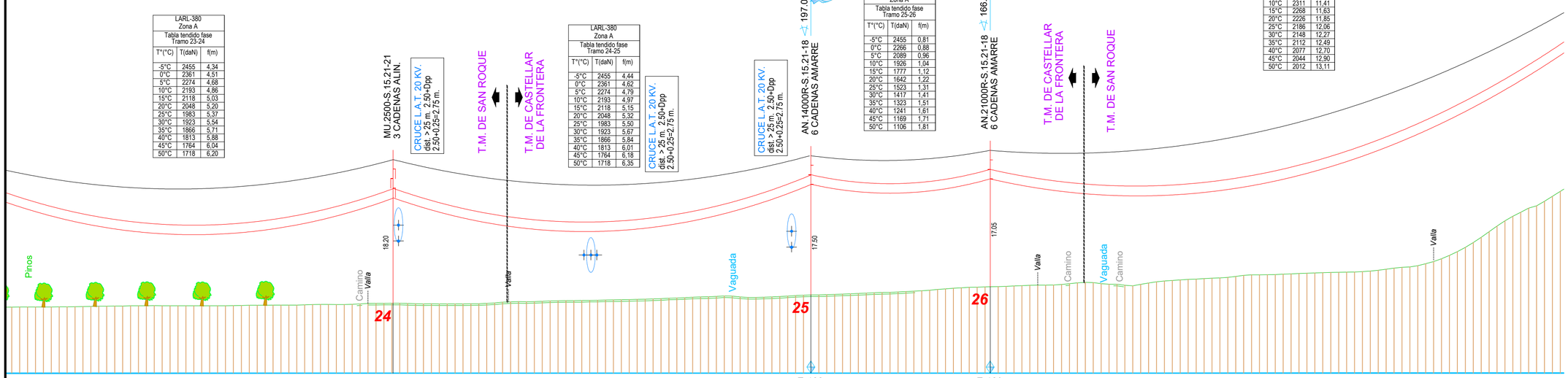
- C. transformación existente
- Traza de línea A.T. aérea
- Tramo de línea A.T. a desmontar
- Apoyo metálico de A.T. existente
- Apoyo metálico de A.T. a instalar
- Apoyo de A.T. a desmontar
- Arqueta de A.T.
- Traza de línea a.t. subterránea
- Apoyos de baja tensión y telefonía
- Línea aérea de baja tensión
- Línea aérea de telefonos

Notas

Conductor = LARL-380 Duplex
Tense máximo A -15º C+V = 3250 daN
Zona = A
Cable tierra = OPGW.48
Tense máximo A -15º V= 2256 daN
Aislador polimerico COMP-66-120-788
Long. Cadena= 1,20 m

- Los apoyos seleccionados corresponden al modelo POSTEMEL para una constante del terreno de 8 Kg/cm3.
- Las coordenadas representadas son absolutas, georreferenciadas con las bases de la red andaluza de posicionamiento (r.a.p.) y el gps empleado es una pareja de la marca leica,modelo GS-14
- Las distancias y superficies representadas en pérfil y relación de propietarios están calculadas según el plano oficial del catastro

COORDENADAS UTM. (ETRS-89)		
Poste	X	Y
1	288899,90	4026093,57
2	288836,68	4026098,46
3	288689,74	4026021,26
4	288479,57	4025872,42
5	288301,96	4025750,52
6	288128,22	4025574,90
7	288064,29	4025409,66
8	288073,40	4025263,27
9	288156,72	4025069,04
10	288159,66	4024934,16
11	288262,15	4024754,10
12	288319,02	4024659,44
13	288492,18	4024457,37
14	288496,54	4024074,89
15	288655,38	4023893,11
16	288773,10	4023758,38
17	288804,79	4023359,03
18	288818,51	4023186,21
19	288857,86	4023000,33
20	288897,96	4022810,96
21	288976,11	4022441,84
22	288960,74	4022338,97
23	288936,16	4022192,17
24	288808,49	4021964,81
25	288679,30	4021734,76
26	288628,52	4021633,58
27	288654,10	4021223,97
28	288674,89	4021056,65
29	288803,51	4020900,97
30	288964,91	4020601,88
31	289107,77	4020316,07
32	289096,32	4020136,54
33	289084,18	4019946,14
34	288994,08	4019732,84
35	288881,93	4019467,29
36	288785,27	4019238,45



Solutio GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:

GEOLISOL B, S.L.

Titulo:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 30 KV
"PSF SANCHO II" - "SET PSF SANCHO II" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Plano de:

Planta y Perfil Longitudinal

Escala: H: 1/2.000 V: 1/500

Número: 4 Hoja: 6 de 9

Fecha: Noviembre 2020

Referencia: 52_20



Leyenda

- C. transformación existente
- Traza de línea A.T. aérea
- Tramo de línea A.T. a desmontar
- Apoyo metálico de A.T. existente
- Apoyo metálico de A.T. a instalar
- Apoyo de A.T. a desmontar
- Arqueta de A.T.
- Traza de línea a.t. subterránea
- Apoyos de baja tensión y telefonía
- Línea aérea de baja tensión
- Línea aérea de telefonos

Notas

Conductor = LARL-380 Duplex
Tense máximo A -15º C+V = 3250 daN
Zona = A
Cable tierra = OPGW.48
Tense máximo A -15º V= 2256 daN
Aislador polimerico COMP-66-120-788
Long. Cadena= 1,20 m

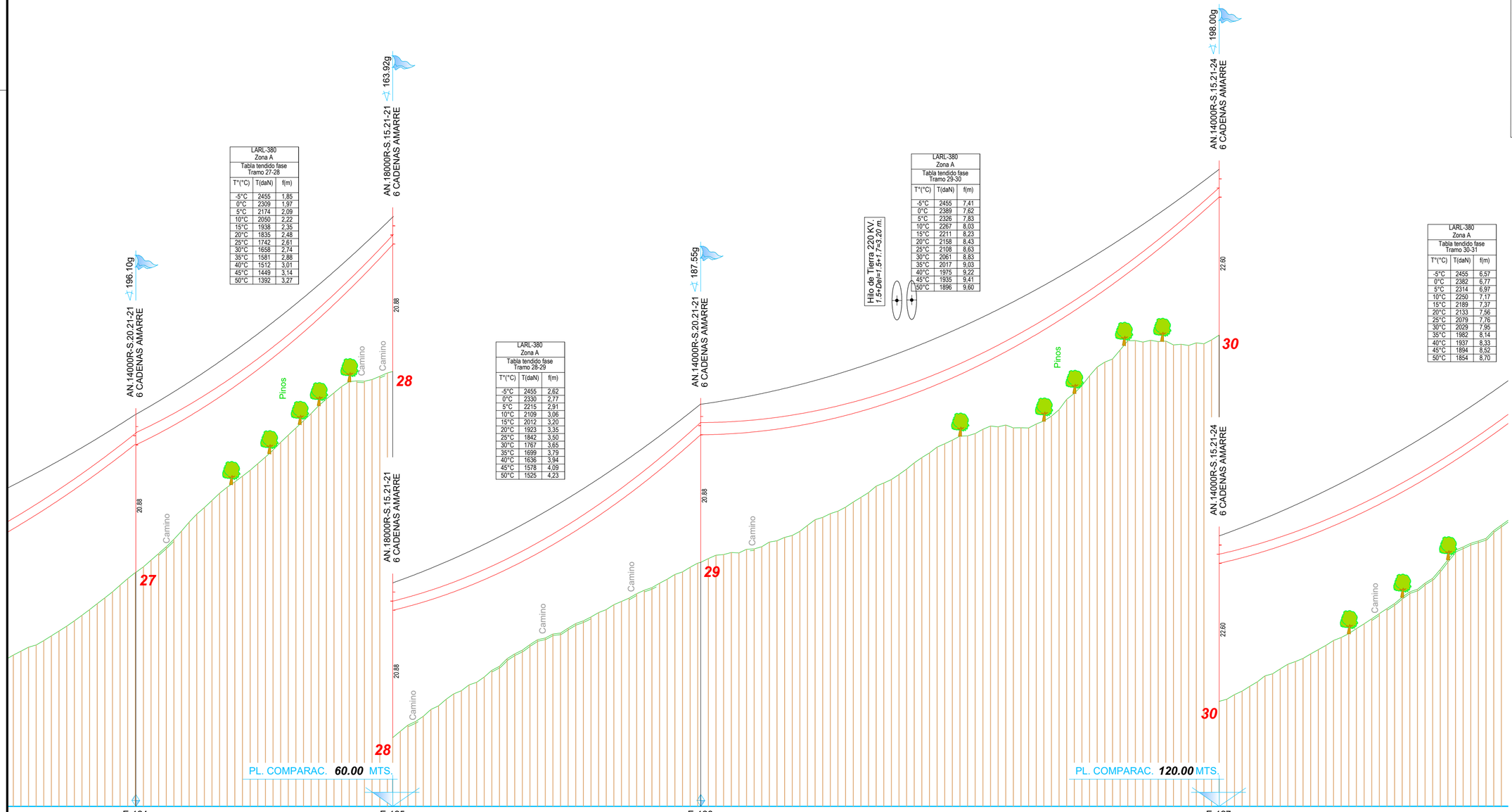
- Los apoyos seleccionados corresponden al modelo POSTEMEL para una constante del terreno de 8 Kg/cm3.
- Las coordenadas representadas son absolutas, georreferenciadas con las bases de la red andaluza de posicionamiento (r.a.p.) y el gps empleado es una pareja de la marca leica,modelo GS-14
- Las distancias y superficies representadas en pérfil y relación de propietarios están calculadas según el plano oficial del catastro

LARL-380 Zona A – Tabla tendido fase Tramo 27-28		
T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	2455	1,85
0°C	2309	1,97
5°C	2174	2,09
10°C	2050	2,22
15°C	1938	2,35
20°C	1835	2,48
25°C	1742	2,61
30°C	1658	2,74
35°C	1581	2,88
40°C	1512	3,01
45°C	1449	3,14
50°C	1392	3,27

LARL-380 Zona A – Tabla tendido fase Tramo 28-29		
T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	2455	2,62
0°C	2330	2,77
5°C	2215	2,91
10°C	2109	3,06
15°C	2012	3,20
20°C	1923	3,35
25°C	1842	3,50
30°C	1767	3,65
35°C	1699	3,79
40°C	1636	3,94
45°C	1578	4,09
50°C	1525	4,23

LARL-380 Zona A – Tabla tendido fase Tramo 29-30		
T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	2455	7,41
0°C	2389	7,62
5°C	2326	7,83
10°C	2267	8,03
15°C	2211	8,23
20°C	2158	8,43
25°C	2108	8,63
30°C	2061	8,83
35°C	2017	9,03
40°C	1975	9,22
45°C	1935	9,41
50°C	1896	9,60

LARL-380 Zona A – Tabla tendido fase Tramo 30-31		
T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	2455	6,57
0°C	2382	6,77
5°C	2314	6,97
10°C	2250	7,17
15°C	2189	7,37
20°C	2133	7,56
25°C	2079	7,76
30°C	2029	7,95
35°C	1982	8,14
40°C	1937	8,33
45°C	1894	8,52
50°C	1854	8,70



	E-124	E-125	E-126	E-127
	38.34	71.25	109.95	137.22
	410.41	168.60	201.94	339.87
	5641.96	5810.56	6012.50	6352.37
	168.60	201.94	339.87	319.52

COORDENADAS UTM. (ETRS-89)		
Poste	X	Y
1	288899,90	4026093,57
2	288836,68	4026098,46
3	288689,74	4026021,26
4	288479,57	4025872,42
5	288301,96	4025750,52
6	288128,22	4025574,90
7	288064,29	4025409,66
8	288073,40	4025263,27
9	288156,72	4025069,04
10	288159,66	4024934,16
11	288262,15	4024754,10
12	288319,02	4024659,44
13	288492,18	4024457,37
14	288496,54	4024074,89
15	288655,38	4023893,11
16	288773,10	4023758,38
17	288804,79	4023359,03
18	288818,51	4023186,21
19	288857,86	4023000,33
20	288897,96	4022810,96
21	288976,11	4022441,84
22	288960,74	4022338,97
23	288936,16	4022192,17
24	288808,49	4021964,81
25	288679,30	4021734,76
26	288628,52	4021633,58
27	288654,10	4021223,97
28	288674,89	4021056,65
29	288803,51	4020900,97
30	288964,91	4020601,88
31	289107,77	4020316,07
32	289096,32	4020136,54
33	289084,18	4019946,14
34	288994,08	4019732,84
35	288881,93	4019467,29
36	288785,27	4019238,45

Solutio – GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor: **GEOLISOL B, S.L.**

Titulo: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 30 KV "PSF SANCHO II" - "SET PSF SANCHO II" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

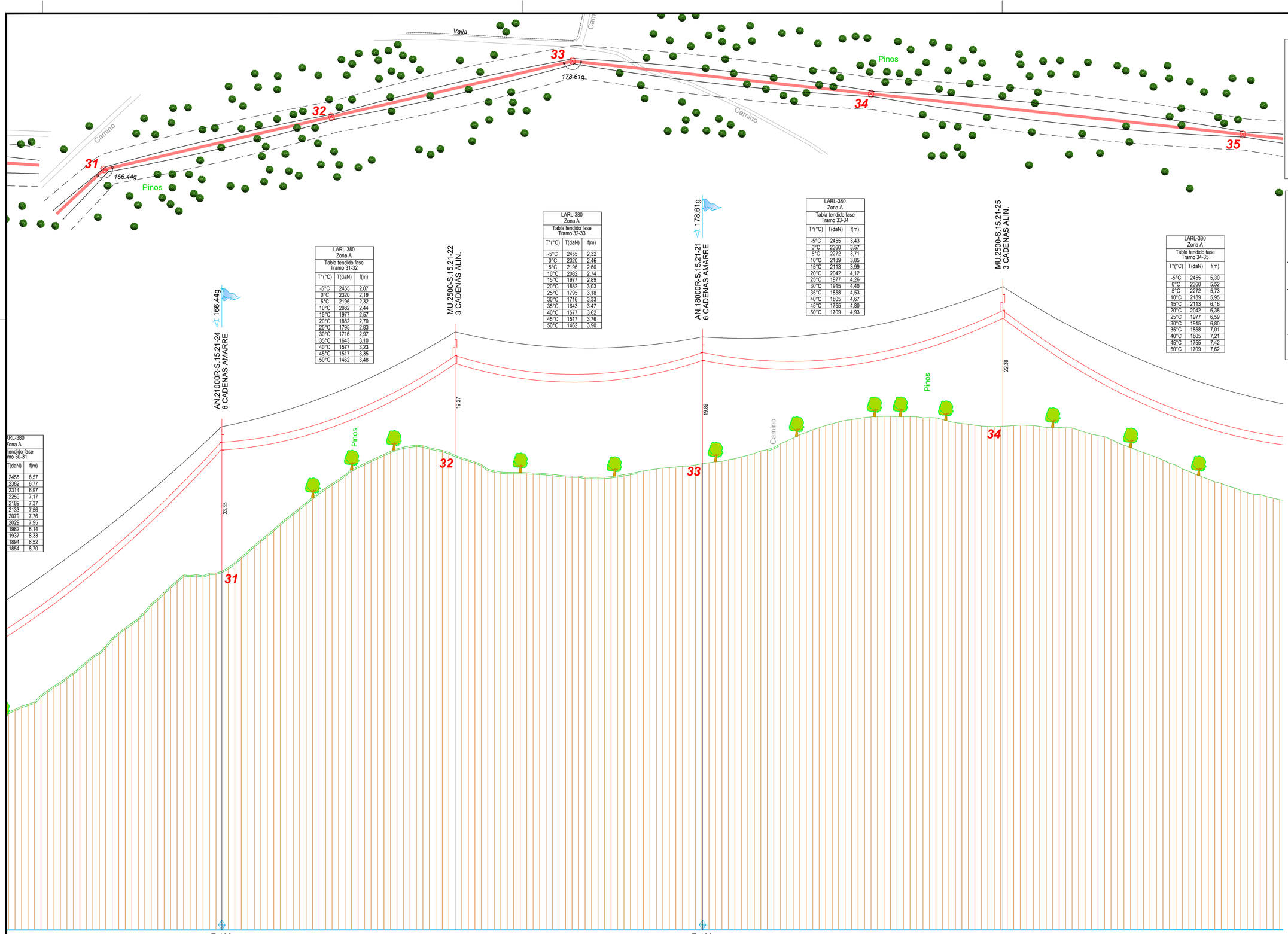
Plano de: Planta y Perfil Longitudinal

Escala: H: 1/2.000 V: 1/500

Número: 4 Hoja: 7 de 9

Fecha: Noviembre 2020

Referencia: 52_20



LARL-380 Zona A — Tabla tendido fase Tramo 30-31		
T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	2455	6,57
0°C	2382	6,77
5°C	2314	6,97
10°C	2250	7,17
15°C	2189	7,37
20°C	2133	7,56
25°C	2079	7,76
30°C	2029	7,95
35°C	1982	8,14
40°C	1937	8,33
45°C	1894	8,52
50°C	1854	8,70

LARL-380 Zona A — Tabla tendido fase Tramo 31-32		
T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	2455	2,07
0°C	2320	2,19
5°C	2196	2,32
10°C	2082	2,44
15°C	1977	2,57
20°C	1882	2,70
25°C	1795	2,83
30°C	1716	2,97
35°C	1643	3,10
40°C	1577	3,23
45°C	1517	3,35
50°C	1462	3,48

LARL-380 Zona A — Tabla tendido fase Tramo 32-33		
T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	2455	2,32
0°C	2320	2,46
5°C	2196	2,60
10°C	2082	2,74
15°C	1977	2,89
20°C	1882	3,03
25°C	1795	3,18
30°C	1716	3,33
35°C	1643	3,47
40°C	1577	3,62
45°C	1517	3,76
50°C	1462	3,90

LARL-380 Zona A — Tabla tendido fase Tramo 33-34		
T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	2455	3,43
0°C	2360	3,57
5°C	2272	3,71
10°C	2189	3,85
15°C	2113	3,99
20°C	2042	4,12
25°C	1977	4,26
30°C	1915	4,40
35°C	1858	4,53
40°C	1805	4,67
45°C	1755	4,80
50°C	1709	4,93

LARL-380 Zona A — Tabla tendido fase Tramo 34-35		
T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	2455	5,30
0°C	2360	5,52
5°C	2272	5,73
10°C	2189	5,95
15°C	2113	6,16
20°C	2042	6,38
25°C	1977	6,59
30°C	1915	6,80
35°C	1858	7,01
40°C	1805	7,21
45°C	1755	7,42
50°C	1709	7,62

Leyenda

- C. transformación existente
- Traza de línea A.T. aérea
- Tramo de línea A.T. a desmontar
- Apoyo metálico de A.T. existente
- Apoyo metálico de A.T. a instalar
- Apoyo de A.T. a desmontar
- Arqueta de A.T.
- Traza de línea a.t. subterránea
- Apoyos de baja tensión y telefonía
- Línea aérea de baja tensión
- Línea aérea de telefonos

Notas

Conductor = LARL-380 Duplex
Tense máximo A -15º C+V = 3250 daN
Zona = A
Cable tierra = OPGW.48
Tense máximo A -15º V= 2256 daN
Aislador polimerico COMP-66-120-788
Long. Cadena= 1,20 m

- Los apoyos seleccionados corresponden al modelo POSTEMEL para una constante del terreno de 8 Kg/cm3.
- Las coordenadas representadas son absolutas, georreferenciadas con las bases de la red andaluza de posicionamiento (r.a.p.) y el gps empleado es una pareja de la marca leica,modelo GS-14
- Las distancias y superficies representadas en pérfil y relación de propietarios están calculadas según el plano oficial del catastro

COORDENADAS UTM. (ETRS-89)		
Poste	X	Y
1	288899,90	4026093,57
2	288836,68	4026098,46
3	288689,74	4026021,26
4	288479,57	4025872,42
5	288301,96	4025750,52
6	288128,22	4025574,90
7	288064,29	4025409,66
8	288073,40	4025263,27
9	288156,72	4025069,04
10	288159,66	4024934,16
11	288262,15	4024754,10
12	288319,02	4024659,44
13	288492,18	4024457,37
14	288496,54	4024074,89
15	288655,38	4023893,11
16	288773,10	4023758,38
17	288804,79	4023359,03
18	288818,51	4023186,21
19	288857,86	4023000,33
20	288897,96	4022810,96
21	288976,11	4022441,84
22	288960,74	4022338,97
23	288936,16	4022192,17
24	288808,49	4021964,81
25	288679,30	4021734,76
26	288628,52	4021633,58
27	288654,10	4021223,97
28	288674,89	4021056,65
29	288803,51	4020900,97
30	288964,91	4020601,88
31	289107,77	4020316,07
32	289096,32	4020136,54
33	289084,18	4019946,14
34	288994,08	4019732,84
35	288881,93	4019467,29
36	288785,27	4019238,45

E-128		E-129			
189.12		209.86			
319.52		370.68			
6671.88		7042.57			
319.52	179.90	190.78	231.55	288.26	

Solutio — GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor: **GEOLISOL B, S.L.**

Titulo: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 30 KV "PSF SANCHO II" - "SET PSF SANCHO II" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

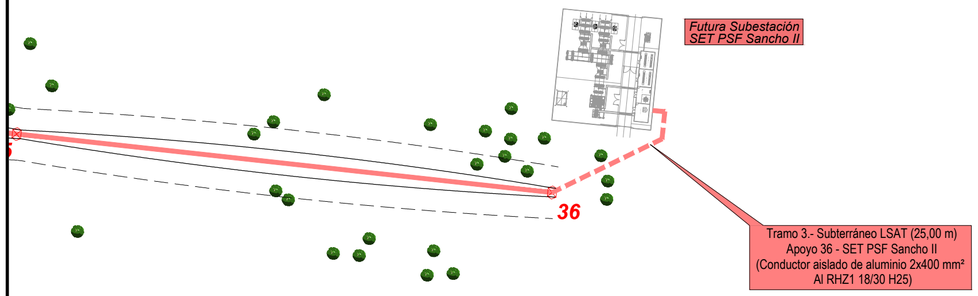
Plano de: Planta y Perfil Longitudinal

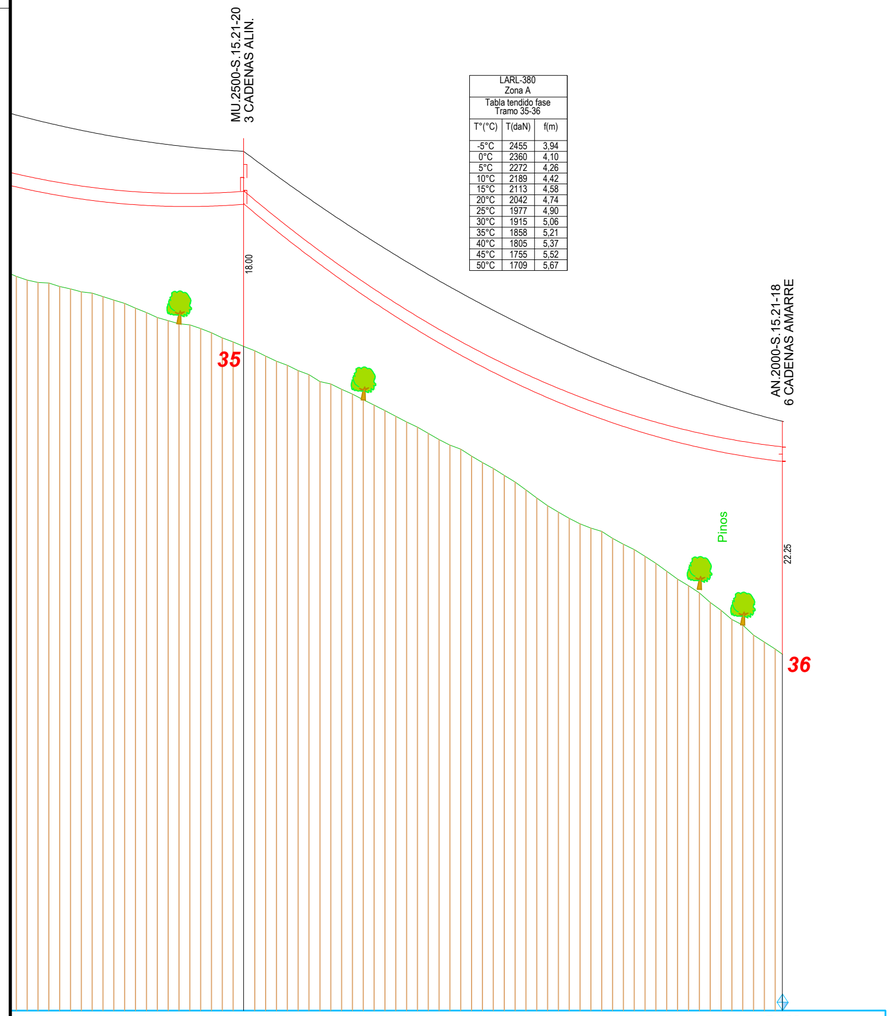
Escala: H: 1/2.000 V: 1/500

Número: 4 Hoja: 8 de 9

Fecha: Noviembre 2020

Referencia: 52_20





LARL-380 Zona A. Tabla tendido fase Tramo 35-36		
T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	2455	3,94
0°C	2360	4,10
5°C	2272	4,26
10°C	2189	4,42
15°C	2113	4,58
20°C	2042	4,74
25°C	1977	4,90
30°C	1915	5,06
35°C	1858	5,21
40°C	1805	5,37
45°C	1755	5,52
50°C	1709	5,67

	E-130
	161.09
	768.23
	7810.80
248.42	

Leyenda

- C. transformación existente
- Traza de línea A.T. aérea
- Tramo de línea A.T. a desmontar
- Apoyo metálico de A.T. existente
- Apoyo metálico de A.T. a instalar
- Apoyo de A.T. a desmontar
- Arqueta de A.T.
- Traza de línea a.t. subterránea
- Apoyos de baja tensión y telefonía
- Línea aérea de baja tensión
- Línea aérea de telefonos

Notas

Conductor = LARL-380 Duplex
Tense máximo A -15º C+V = 3250 daN
Zona = A
Cable tierra = OPGW.48
Tense máximo A -15º V= 2256 daN
Aislador polimerico COMP-66-120-788
Long. Cadena= 1,20 m

- Los apoyos seleccionados corresponden al modelo POSTEMEL para una constante del terreno de 8 Kg/cm3.
- Las coordenadas representadas son absolutas, georreferenciadas con las bases de la red andaluza de posicionamiento (r.a.p.) y el gps empleado es una pareja de la marca leica,modelo GS-14
- Las distancias y superficies representadas en pérfil y relación de propietarios están calculadas según el plano oficial del catastro

COORDENADAS UTM. (ETRS-89)		
Poste	**X**	**Y**
1	288899,90	4026093,57
2	288836,68	4026098,46
3	288689,74	4026021,26
4	288479,57	4025872,42
5	288301,96	4025750,52
6	288128,22	4025574,90
7	288064,29	4025409,66
8	288073,40	4025263,27
9	288156,72	4025069,04
10	288159,66	4024934,16
11	288262,15	4024754,10
12	288319,02	4024659,44
13	288492,18	4024457,37
14	288496,54	4024074,89
15	288655,38	4023893,11
16	288773,10	4023758,38
17	288804,79	4023359,03
18	288818,51	4023186,21
19	288857,86	4023000,33
20	288897,96	4022810,96
21	288976,11	4022441,84
22	288960,74	4022338,97
23	288936,16	4022192,17
24	288808,49	4021964,81
25	288679,30	4021734,76
26	288628,52	4021633,58
27	288654,10	4021223,97
28	288674,89	4021056,65
29	288803,51	4020900,97
30	288964,91	4020601,88
31	289107,77	4020316,07
32	289096,32	4020136,54
33	289084,18	4019946,14
34	288994,08	4019732,84
35	288881,93	4019467,29
36	288785,27	4019238,45

Solutio
GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

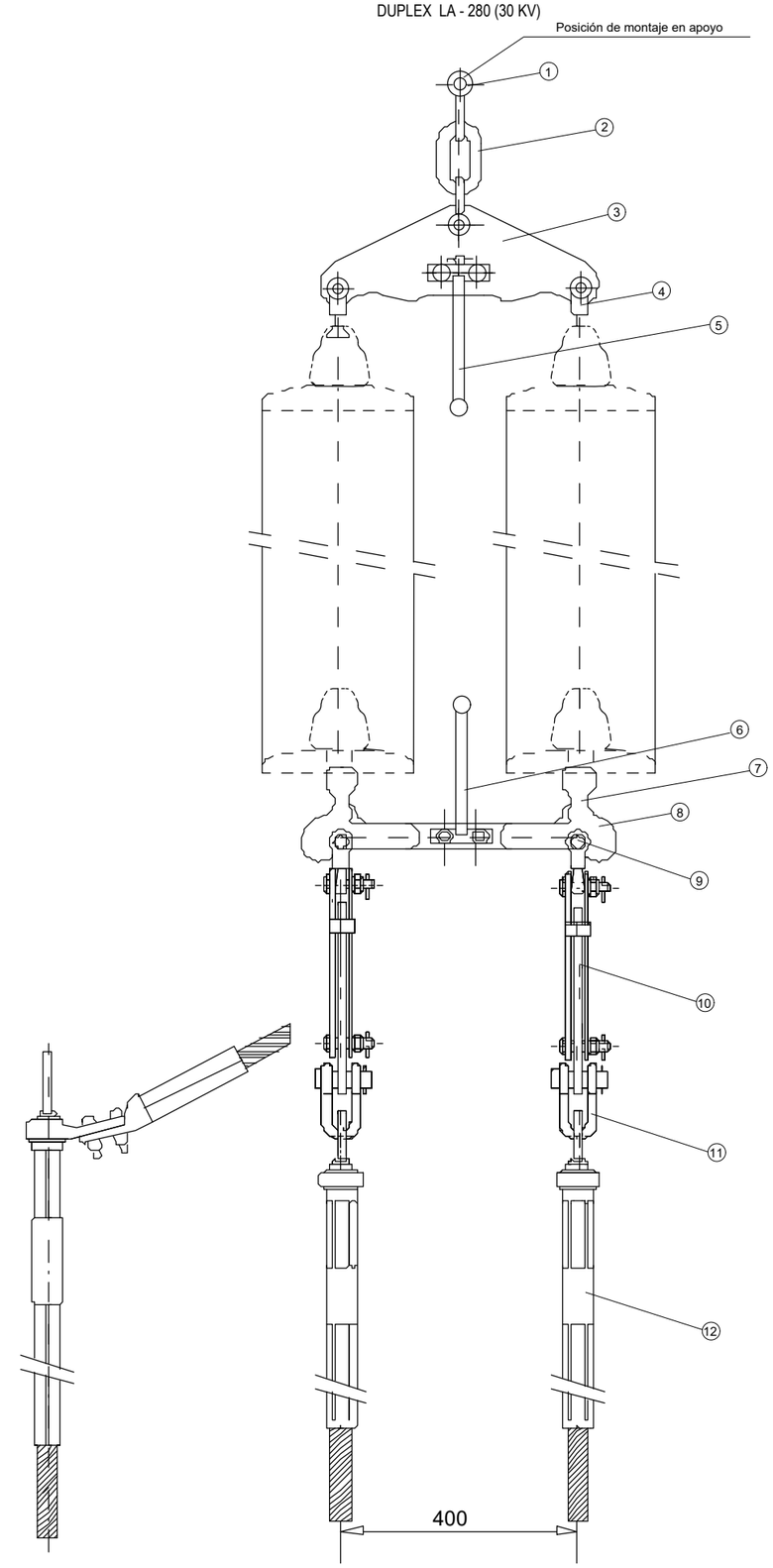
Promotor:
IG-50
GEOLISOL B, S.L.

Titulo:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 30 KV
"PSF SANCHO II" - "SET PSF SANCHO II" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Plano de:
Planta y Perfil Longitudinal

Escala: H: 1/2.000 V: 1/500
Número: **4** Hoja: 9 de 9
Fecha: Noviembre 2020
Referencia: 52_20

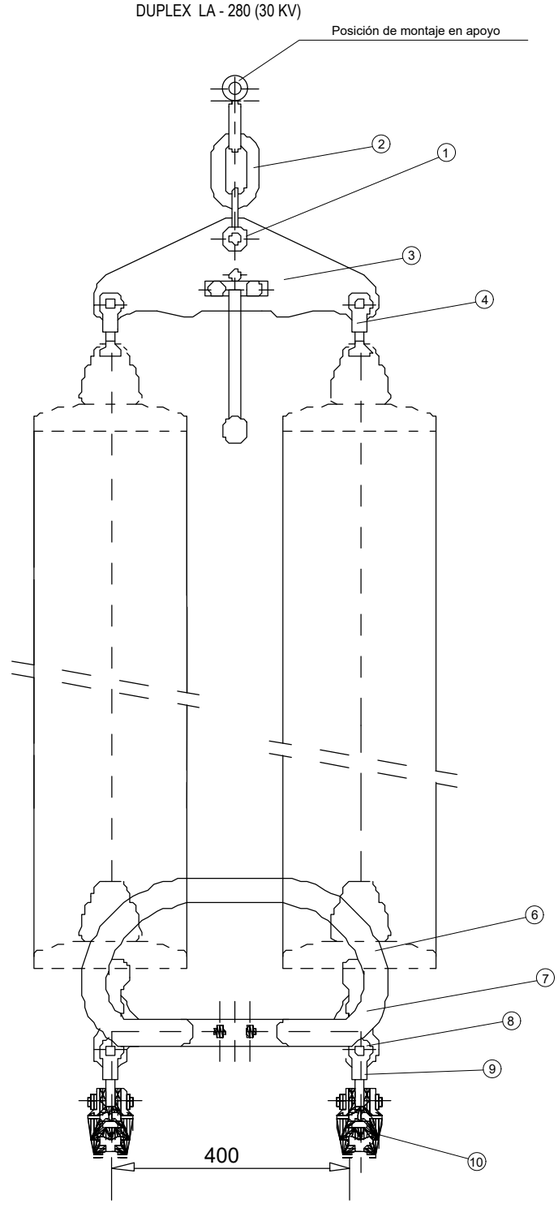
CADENA DE AMARRE DOBLE
DUPLEX LA - 280 (30 KV)



Lista de Materiales

Número	Herraje	Tipo	Cantidad
1	Grillete	GNT	1
2	Eslabón	ES2	1
3	Yugo	YT3	1
4	Horquilla Bola	HBT-16	2
5	Descargador Superior		1
6	Descargador Inferior		1
7	Rotula Horquilla	RHT-16	2
8	Yugo Separador	YS1	1
9	Horquilla Revirada	HRT-2	2
10	Tensor	T2	2
11	Grillete	GNT	2
12	Grapa Amarre Compresión	CG-4A	2

CADENA DE SUSPENSIÓN DOBLE
DUPLEX LA - 280 (30 KV)



Lista de Materiales

Número	Herraje	Tipo	Cantidad
1	Grillete	GNT	1
2	Eslabón	ES2	1
3	Yugo	YT3	1
4	Horquilla Bola	HBT-16	2
5	Descargador Superior		1
6	Descargador Inferior		1
7	Rotula Horquilla	RHT-16	1
8	Yugo Separador	YS1	1
9	Horquilla Revirada	HRT-2	2
10	Grapa Armada Suspensión	GSA-6	2

Solutio
GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

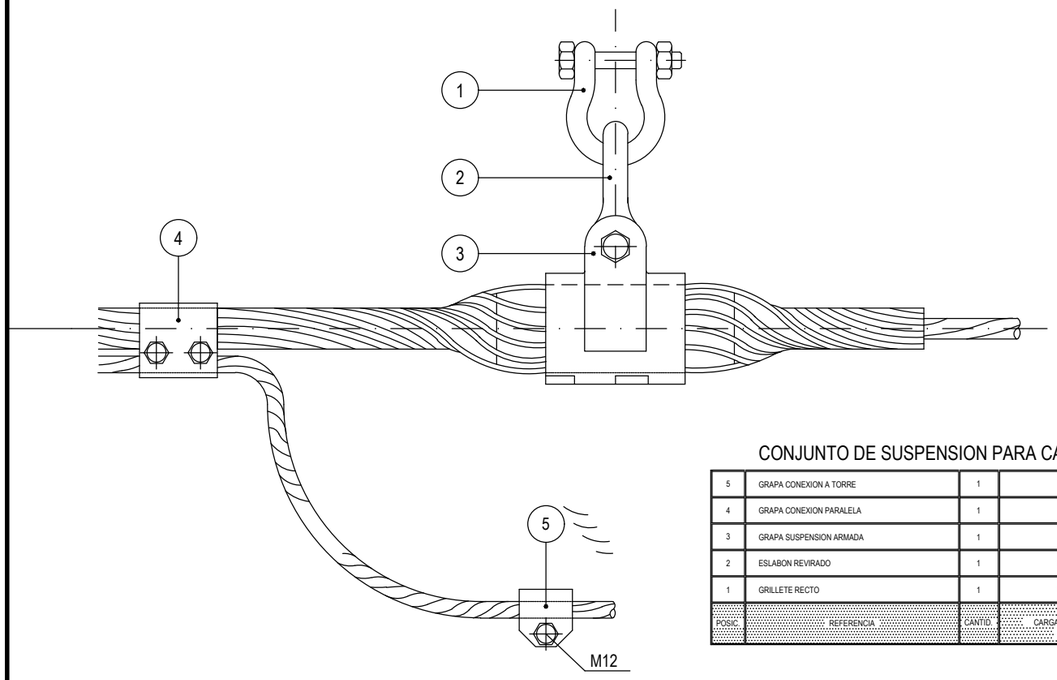
GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
IG-50 Powered by InfraRed
GEOLISOL B, S.L.

Titulo:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 30 KV
"PSF SANCHO II" - "SET PSF SANCHO II" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

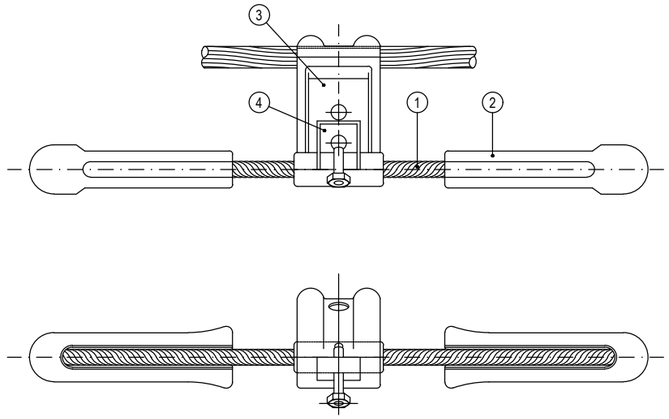
Plano de:
Detalles de Herrajes

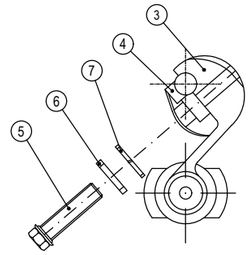
Escala: Sin Escala
Número: **5**
Hoja: 1 de 2
Fecha: Noviembre 2020
Referencia: 52_20



CONJUNTO DE SUSPENSION PARA CABLE OPGW

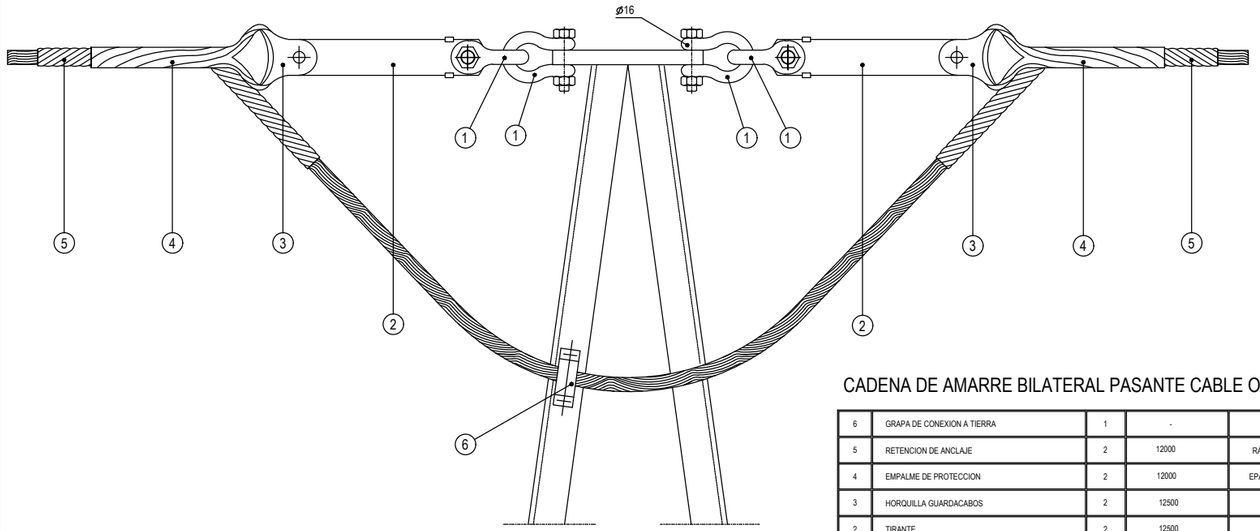
POSIC.	REFERENCIA	CANTID.	CARGA DE ROTURA (daN)	REFERENCIA
5	GRAPA CONEXION A TORRE	1	-	GCSAL-8/14
4	GRAPA CONEXION PARALELA	1	-	GCP-8/16
3	GRAPA SUSPENSION ARMADA	1	7500	GAS-3/FO/12
2	ESLABON REVIRADO	1	12.500	ESR-16
1	GRILLETE RECTO	1	13.500	GN-16T





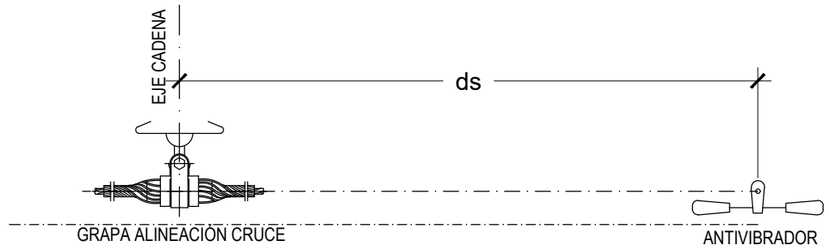
ANTIVIBRADOR PARA CONDUCTOR

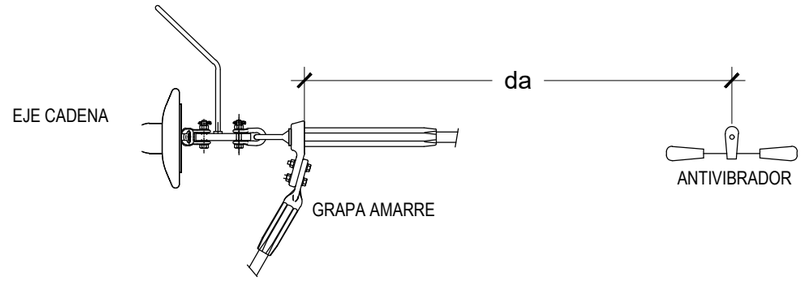
POSIC.	REFERENCIA	CANTID.	MATERIAL	REFERENCIA
7	ARANDELA GROWER	1	ACERO GALVANIZADO	
6	ARANDELA PLANA	1	ACERO GALVANIZADO	
5	TORNILLO CABEZA HEXAGONAL M-12	1	ACERO GALVANIZADO	
4	ZAPATA	1	ALUMINIO	
3	CUERPO	1	ALUMINIO	
2	CONTRAPESO	2	ACERO GALVANIZADO	
1	CABLE PREFORMADO	2	ACERO GALVANIZADO	



CADENA DE AMARRE BILATERAL PASANTE CABLE OPGW

POSIC.	REFERENCIA	CANTID.	CARGA DE ROTURA (daN)	REFERENCIA
6	GRAPA DE CONEXION A TIERRA	1	-	GCSAL-8/14
5	RETENCION DE ANCLAJE	2	12000	RAAW FO 18.5/D
4	EMPALME DE PROTECCION	2	12000	EPAW FO 12/L/2600
3	HORQUILLA GUARDACABOS	2	12500	G-16
2	TIRANTE	2	12500	TA-1/600
1	GRILLETE RECTO	4	13500	GN-16T





Las distancias (ds y da) de separación del antivibrador a las grapas de suspensión y amarre deberán ser consultadas con el fabricante

Solutio GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.
JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845
GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor: **GEOLISOL B, S.L.**

Titulo: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 30 KV "PSF SANCHO II" - "SET PSF SANCHO II" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Plano de: Detalles de Herrajes

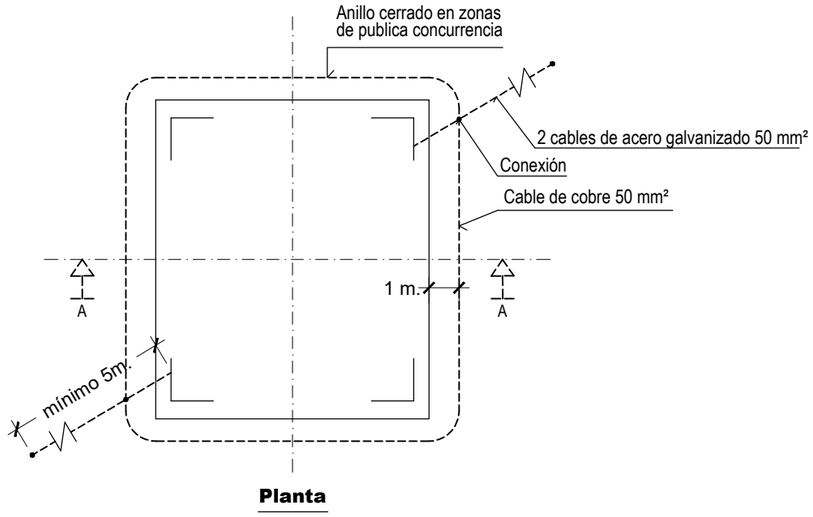
Escala: Sin Escala

Número: 5 Hoja: 2 de 2

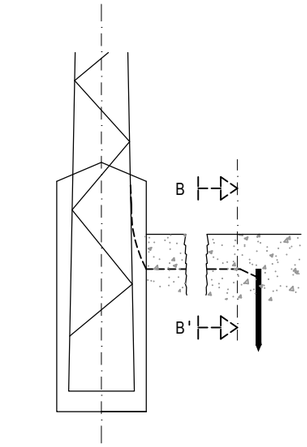
Fecha: Noviembre 2020

Referencia: 52_20

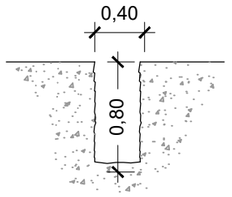
Cimentación Monolítica



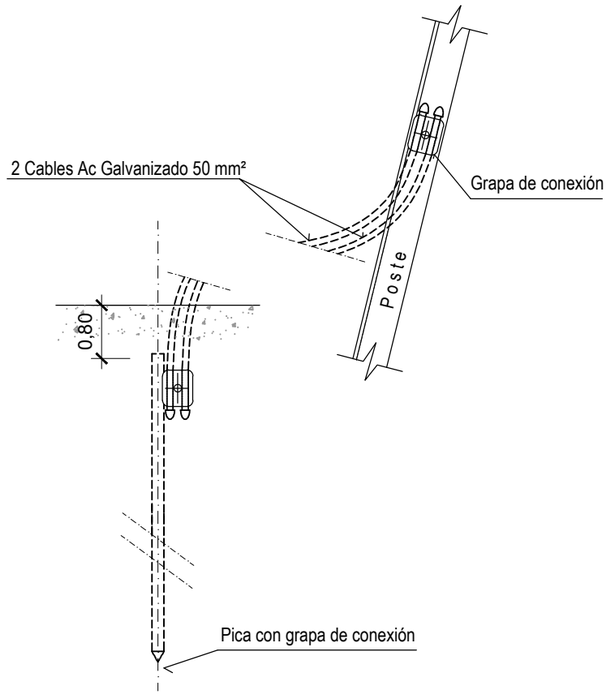
Planta



Alzado Sección A-A

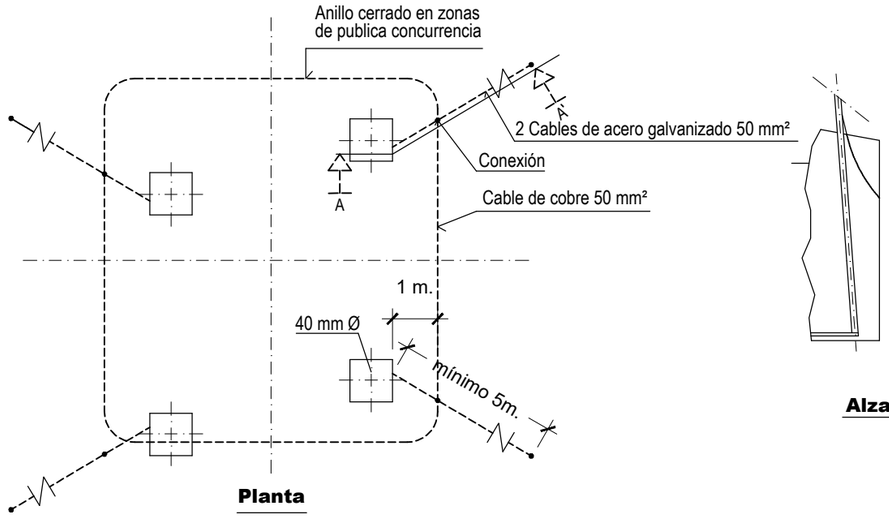


Alzado Sección B-B

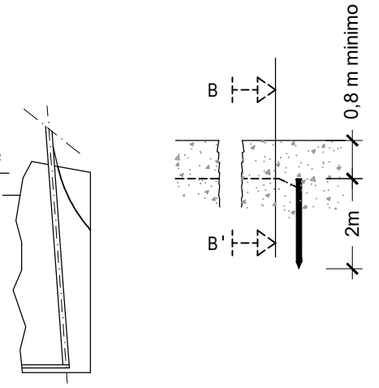


Nota.- Número de conjuntos de toma de tierra según resistividad del terreno

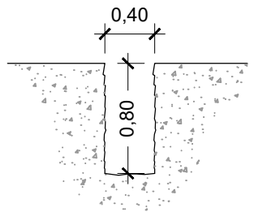
Cimentación de Patas Independientes



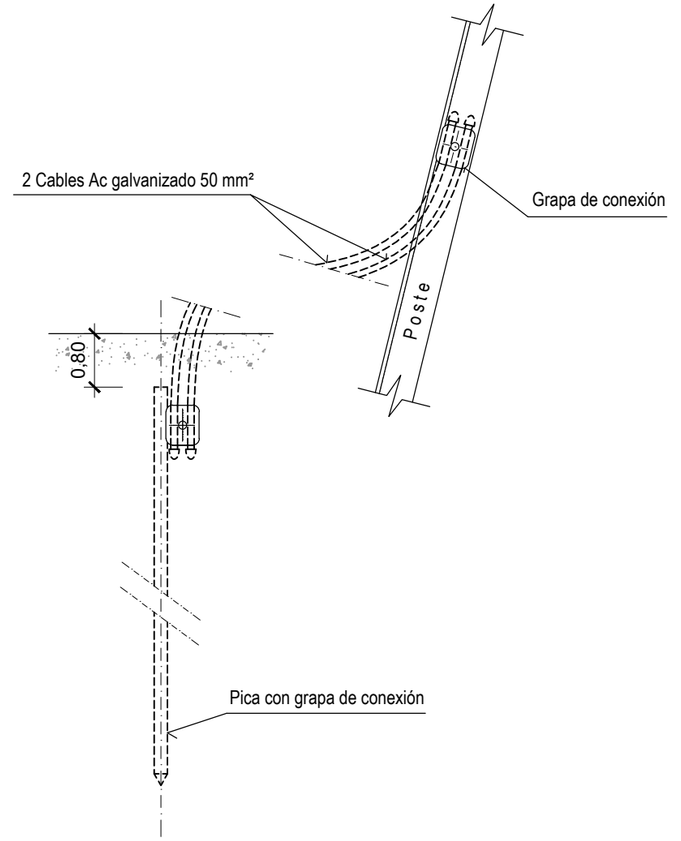
Planta



Alzado Sección A-A

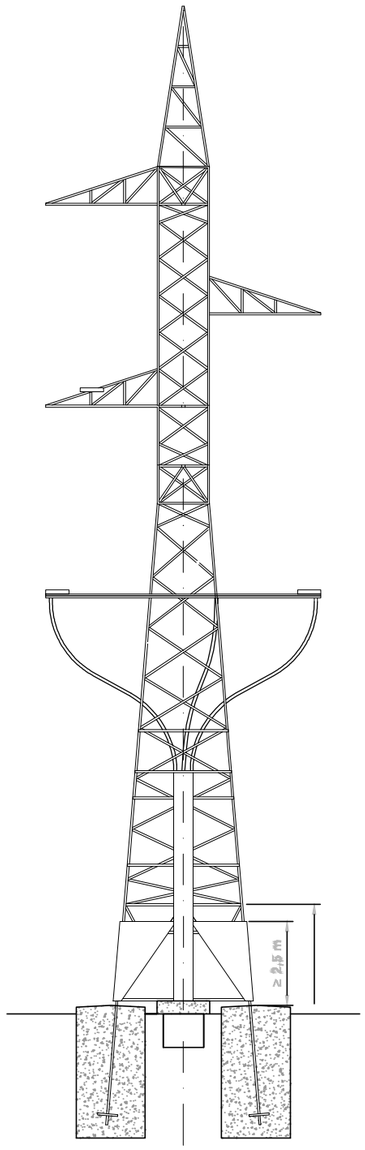


Alzado Sección B-B

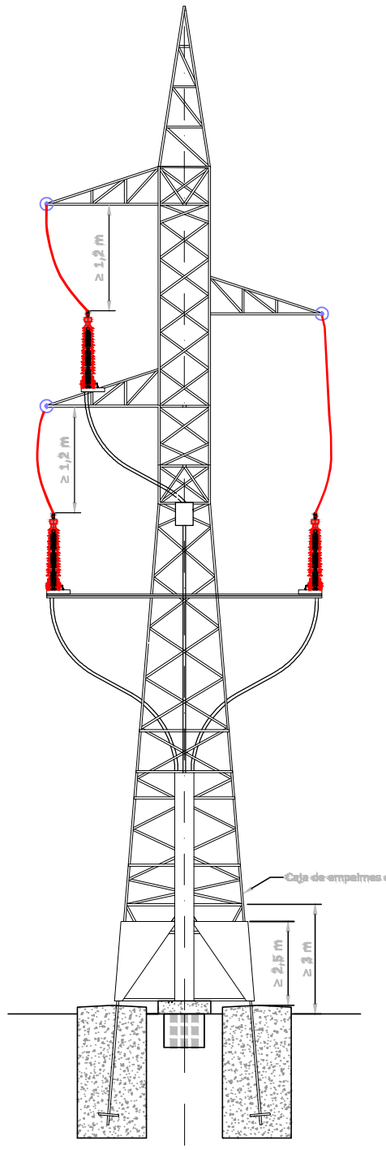


Nota.- Número de conjuntos de toma de tierra según resistividad del terreno

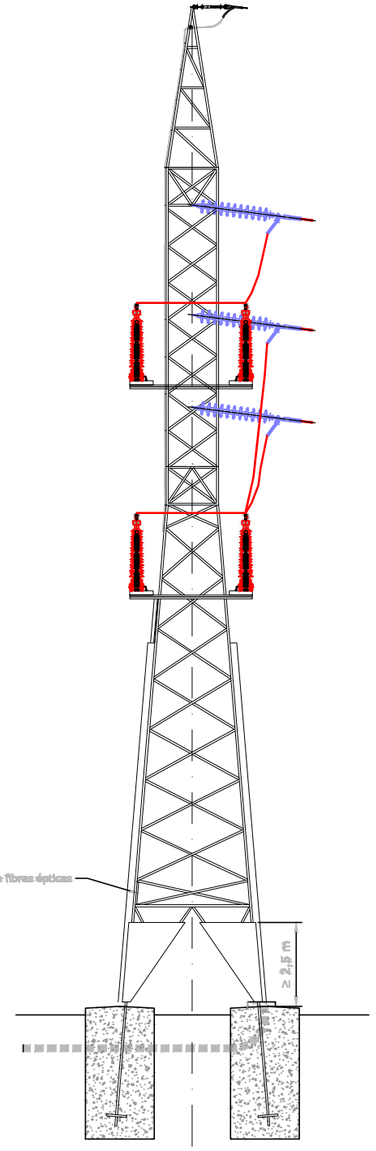
Solutio GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.	JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ Ingeniero Técnico Industrial Colegiado Nº : 845 GUILLERMO BERBEL CASTILLO Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Colegiado Nº : 15152	Promotor: IG-50 Powered by InfraRed **GEOLISOL B, S.L.**	Titulo: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 30 KV “PSF SANCHO II” - “SET PSF SANCHO II” EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ	Plano de: Detalles Puesta a Tierra	Escala: Sin Escala Fecha: Noviembre 2020 Número: **6** Hoja: 1 de 1 Referencia: 52_20



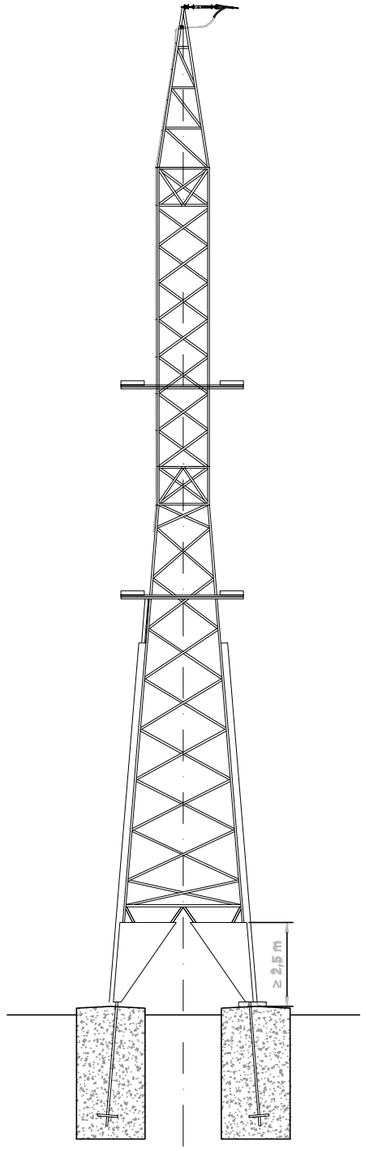
ALZADO FRONTAL



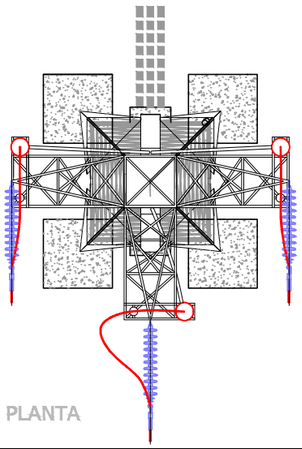
ALZADO FRONTAL



ALZADO LATERAL IZQUIERDO

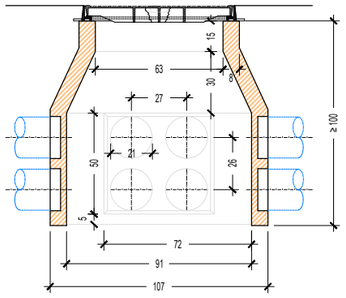


ALZADO LATERAL IZQUIERDO

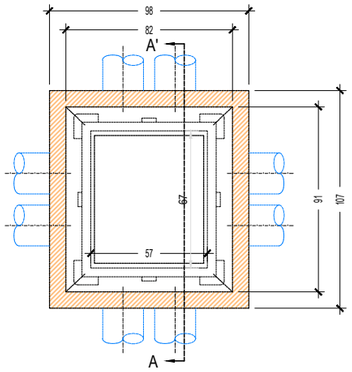


PLANTA

Solutio GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ Ingeniero Técnico Industrial Colegiado Nº : 845 GUILLERMO BERBEL CASTILLO Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Colegiado Nº : 15152	Promotor: IG-50 Powered by InfraRed **GEOLISOL B, S.L.**	Titulo: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 30 KV “PSF SANCHO II” - “SET PSF SANCHO II” EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ	Plano de: Detalles. Paso Aéreo - Subterráneo para línea en simple circuito.	Escala: Sin Escala Fecha: Noviembre 2020	Número: **7** Hoja: 1 de 2 Referencia: 52_20



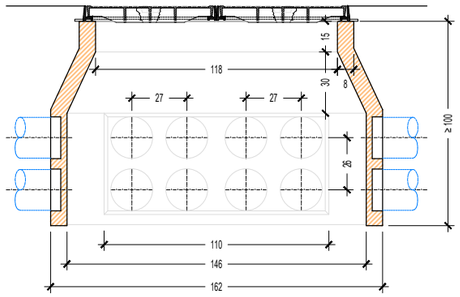
SECCIÓN A-A'



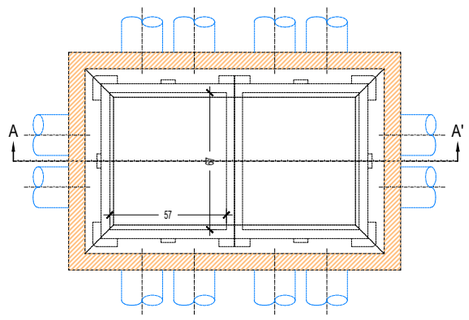
PLANTA

ARQUETA DE REGISTRO TIPO A1

(acotado en centímetros)



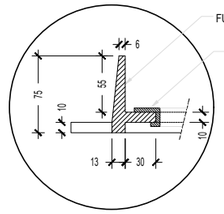
SECCIÓN B-B'



PLANTA

ARQUETA DE REGISTRO TIPO A2

(acotado en centímetros)

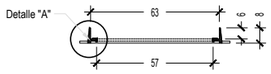


Son válidos otros tipos de juntas de polientileno que se apapten al perfil del marco

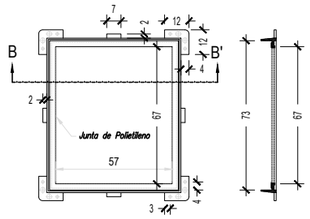
La junta se coloca preferiblemente en caliente, aunque puede colocarse en frío

DETALLE "A"

(acotado en milímetros)



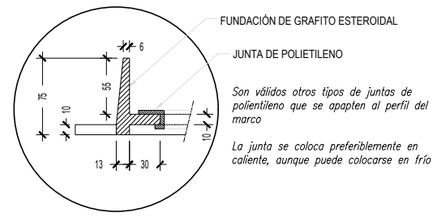
SECCIÓN B-B'



PLANTA

BASTIDOR TAPA DE ARQUETA

(acotado en centímetros)

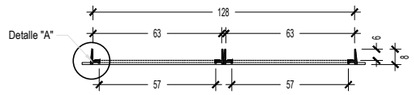


Son válidos otros tipos de juntas de polientileno que se apapten al perfil del marco

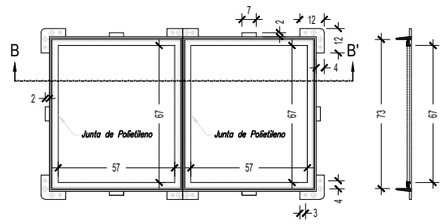
La junta se coloca preferiblemente en caliente, aunque puede colocarse en frío

DETALLE "A"

(acotado en milímetros)



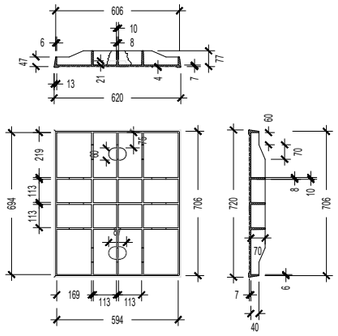
SECCIÓN B-B'



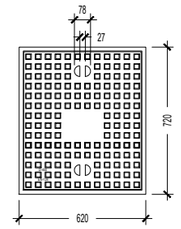
PLANTA

BASTIDOR TAPA DE ARQUETA

(acotado en centímetros)



DETALLE ARMADURA DE TAPA

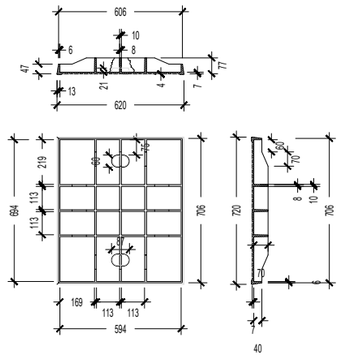


PLANTA

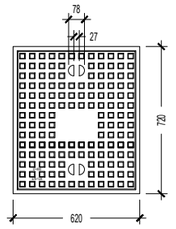
(vista exterior de tapa para Arqueta A1)

DETALLE DE TAPA

(acotado en milímetros)



DETALLE ARMADURA DE TAPA



PLANTA

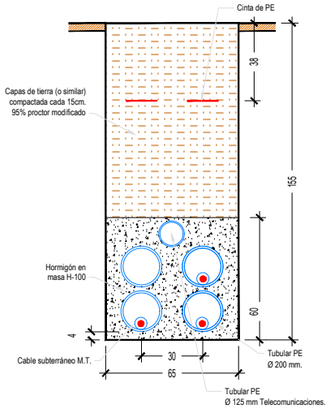
(vista exterior de tapa para Arqueta A1)

DETALLE DE TAPA

(acotado en milímetros)

ZANJA TIPO

(acotado en centímetros)



Solutio GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.	JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ Ingeniero Técnico Industrial Colegiado Nº : 845	GUILLERMO BERBEL CASTILLO Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Colegiado Nº : 15152	Promotor: IG-50 Powered by InfraRed **GEOLISOL B, S.L.**	Titulo: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 30 KV "PSF SANCHO II" - "SET PSF SANCHO II" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ	Plano de: Detalles. Arquetas A1 y A2, y Sección Tipo Zanja

Escala: Indicadas	Número: **7** Hoja: 2 de 2
Fecha: Noviembre 2020	Referencia: 52_20

HOJA DE CONTROL DE FIRMAS

El Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Almería ha realizado este visado administrativo siguiendo los procedimientos de los Sistemas de Gestión de Calidad UNE- EN ISO 9001y Medioambiental UNE-EN ISO 14001, comprobándose los siguientes puntos:

1. El Ingeniero está Colegiado.
2. El Ingeniero tiene la titulación declarada.
3. No consta que el Ingeniero haya sido inhabilitado profesionalmente, ni judicialmente.
4. El Ingeniero ha declarado que tiene seguro de responsabilidad civil profesional.
5. El Ingeniero ha declarado estar dado de alta para el ejercicio de la profesión.
6. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

FIRMA INSTITUCIÓN

FIRMA INSTITUCIÓN

VERIFICADOR: La validez puede COMPROBARSE en la web http://verificador.coitial.es

COLEGIADOS

Nombre Juan José Gázquez Gonzálvez

Colegio COITIAL

Número Colegiado 845

GAZQUEZ GONZALVEZ JUAN JOSE - 34846286K

Firmado digitalmente por GAZQUEZ GONZALVEZ JUAN JOSE - 34846286K
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=IDCES-34846286K, givenName=JUAN JOSE, sn=GAZQUEZ GONZALVEZ, cn=GAZQUEZ GONZALVEZ JUAN JOSE - 34846286K
Fecha: 2020.11.30 19:41:51 +01'00'

Nombre

Colegio

Número Colegiado

Nombre

Colegio

Número Colegiado

Nombre

Colegio

Número Colegiado

Nombre

Colegio

Número Colegiado