Encargado por:

MTORRES DESARROLLOS ENERGÉTICOS, S.L.

CIF: B-31774425

Carretera Pamplona – Huesca, km 9.

31119 Torres de Elorz (Navarra).

Teléfono/Fax:+34 948 317811 / +34 948 317952

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
LÍNEA ALTA TENSIÓN 66 KV
SET LA LOBERA - SET PROMOTORES TAFALLA

Término Municipal de Tafalla. Comunidad Foral de Navarra

Octubre 2021

Ref.- 34190310204-330

INGENIERIA Y PROYECTOS INNOVADORES SL

C/de Las Alhemas, Local. 31500

Tudela (Navarra) (ESPAÑA)

Tel: + 34 976 432 423

CIF:B50996719

ÍNDICE PROYECTO

DOCUMENTO 01. MEMORIA

Anejo 01. Cálculos Eléctricos

Anejo 02. Cálculos Mecánicos

Anejo 03. Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición

Anejo 04. Relación de Bienes y Derechos Afectados

DOCUMENTO 02. PLANOS

DOCUMENTO 03. PRESUPUESTOS

DOCUMENTO 04. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO 05. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO 01. MEMORIA

ÍNDICE

1 ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO 4
2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES 4
3 NORMATIVA APLICABLE 5
4 EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES 6
5 DESCRIPCION DE LA LINEA AEREA 7
5.1 TRAZADO DE LA LINEA AEREA 66 kV 7
5.2 AFECCIONES MEDIO AMBIENTALES 7
5.3 AFECCIONES POR EL PASO DE LA LINEA 8
6 TRAMO AÉREO 9
6.1 CARACTERISTICAS GENERALES 9
6.2 APOYOS 10
6.3 CONDUCTOR DE FASE Y COMUNICACION 11
6.4 CADENAS DE AISLAMIENTO 12
6.5 HERRAJES Y ACCESORIOS 15
6.6 MEDIDAS AVIFAUNA 17
6.7 EMPALMES Y CONEXIONES 17
6.7.1 CABLES DE FASE 17
6.7.2 CABLES DE COMUNICACION 17
6.8 CIMENTACIONES 18
6.9 PUESTA A TIERRA 20
6.10 SEÑALIZACIÓN 22
7 CRUZAMIENTOS 22
7.1 NORMAS GENERALES SOBRE CRUZAMIENTOS 22
7.2 DISTANCIAS ENTRE CONDUCTORES Y PARTES PUESTAS A TIERRA 23
7.3 DISTANCIAS AL TERRENO, CAMINOS, SENDAS Y CURSOS DE AGUA NO NAVEGABLES 23
7.4 LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS Y LÍNEAS AÉREAS DE TELECOMUNICACIÓN 24
7.5 PARALELISMOS ENTRE LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS 25
7.6 CARRETERAS, FERROCARRILES, TRANVÍAS Y TROLEBUSES 25
7.7 RÍOS Y CANALES NAVEGABLES O FLOTABLES 25
7.8 DISTANCIAS HORIZONTALES 26
7.9 PASO POR ZONAS 26
8 AFECCIONES 28
8.1 AFECCIONES A LÍNEAS AÉREAS 28
8.1.1 AFECCIÓN Nº1 28
8.1.2 AFECCIÓN Nº2 29

8.1.3 AFECCIÓN Nº3 29
8.1.4 AFECCIÓN Nº4 30
8.1.5 AFECCIÓN Nº5 30
8.1.6 AFECCIÓN Nº6 31
8.1.7 AFECCIÓN Nº7 31
8.1.8 AFECCIÓN Nº8 32
8.1.9 AFECCIÓN Nº9 32
8.1.10 AFECCIÓN Nº10 33
8.2 AFECCIONES A VÍAS DE COMUNICACIÓN 33
8.2.1 AFECCIÓN Nº11 33
8.2.2 AFECCIÓN Nº12 34
8.2.3 AFECCIÓN Nº13 35
8.2.4 AFECCIÓN Nº12 36
8.3 AFECCIONES CON CANALIZACIONES SUBTERRANEAS Y CAUCES 37
8.3.1 AFECCIÓN Nº13 37
8.3.2 AFECCIÓN Nº14 38
8.3.3 AFECCIÓN Nº15 39
8.3.4 AFECCIÓN Nº16 40
8.3.5 AFECCIÓN Nº17 41
8.3.6 AFECCIÓN Nº18 42
9 CRONOGRAMA-PLANIFICACIÓN 43
10 CONCLUSIONES 44

1 ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es la descripción de la Línea Aérea de A.T. de 66kV para la evacuación del parque eólico La Lobera, situado en los términos municipales de Artajona y Tafalla, (Navarra).

El objeto de este proyecto es realizar la solicitud de autorización administrativa previa, autorización administrativa de construcción y declaración de utilidad pública de la LAAT 66 kV SET LA LOBERA – SET PROMOTORES TAFALLA.

El promotor del presente proyecto es:

Razón Social: MTORRES DESARROLLOS ENERGÉTICOS, S.L.

CIF: B-31774425

Domicilio: Carretera Pamplona – Huesca, km 9. 31119 Torres de Elorz (Navarra).

Teléfono/Fax:+34 948 317811 / +34 948 317952

El parque eólico La Lobera dispone de una potencia instalada de 25 MW y evacúa su energía en 20 kV hasta la subestación “La Lobera” 20/66 kV.

Desde allí la Línea Aérea de Alta Tensión 66 kV que evacua la energía en la SET Tafalla Promotores 66/220 kV, en cuya subestación se une con otras instalaciones de origen renovable. Desde esta subestación Tafalla Promotores saldrá una línea aérea 220 kV hasta la conexión en la SET Tafalla 220 kV propiedad de Iberdrola.

Sólo es objeto de este proyecto la Línea Aérea 66 kV entre la subestación “La Lobera” y la subestación “Tafalla Promotores”.

2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES

MTORRES DESARROLLOS ENERGÉTICOS, S.L.es el promotor de la construcción de las instalaciones que se describen en el presente proyecto, con el objeto de evacuar la energía eléctrica generada por el parque eólico La Lobera.

Del estudio de la infraestructura eléctrica de los parques solares, de las necesidades energéticas (energía generada), de las instalaciones eléctricas existentes y/o en proyecto, de la orografía y características del terreno, se ha optado por la solución de construir una Línea Aérea a la Tensión nominal de 66 kV.

Con el presente proyecto se pretende establecer las características a las que habrá de ajustarse la instalación, teniendo presentes criterios de seguridad, calidad de servicio, técnicos, estéticos, medio ambientales, económicos y de explotación de las instalaciones, siendo su objeto la tramitación oficial de la línea en proyecto, en cuanto a autorización administrativa previa, autorización administrativa de construcción y declaración de utilidad pública.

3 NORMATIVA APLICABLE

Para la elaboración del presente proyecto se han tenido en cuenta los reglamentos, normas e instrucciones técnicas siguientes en su edición vigente:

- Normalización Nacional (Normas UNE)
- Recomendaciones UNESA.
- 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 1110/2007 de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Instrucción de hormigón estructural, R.D. 1247/2008, de 18 de julio (EHE-08).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- O.C. 300/89 P y P, de 20 de marzo, sobre “Señalizaciones de Obras” y consideraciones sobre “Limpieza y Terminación de las obras”.
- 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.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. Mº Trabajo de 09-03-1971) en sus partes no derogadas.
- Normas y Recomendaciones de la Compañía Suministradora en general.
- Normativa DB SE-AE Acciones en la edificación.
- Normativa DB SE-A Acero.
- Normativa DB SE Seguridad Estructural.
- 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 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- 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.
- Normalización Nacional. Normas UNE y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento según la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 02.
- Ley 10/1996, de 18 de marzo sobre Expropiación Forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctricas y Reglamento para su aplicación, aprobado por Decreto 2619/1996 de 20 de octubre.
- 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 Foral129/1991, que establece normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas con objeto de proteger la avifauna.

4 EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

La Línea Aérea discurrirá por los términos municipales que a continuación se citan:

TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA
TAFALLA	*Comunidad Foral de Navarra*

APOYOS

Las coordenadas UTM ETRS89 HUSO 30 de los apoyos son las siguientes:

LAT 66 kV SET LA LOBERA - SET PROMOTORES TAFALLA			
COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)			
Nº APOYO	DENOMINACIÓN APOYO	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	AGR-14000-10	606389,00	4709997,00
2	Pórtico-8	606442,00	4709979,00
3	Pórtico-8	606476,00	4709967,00
4	HA-2500-28	606545,83	4709896,87
5	HAR-9000-24	606779,18	4709662,51
6	Pórtico-7	606860,50	4709632,00
7	Pórtico-7	606904,50	4709632,00
8	CO-18000-40	606958,00	4709634,50
9	AGR-14000-25	607257,00	4709573,00
10	HAR-7000-29	607370,00	4709270,00
11	HAR-2500-20	607460,65	4708839,42
12	HAR-2500-24	607497,73	4708663,28
13	HA-3000-28	607558,00	4708377,00
14	HA-2000-23	607648,18	4708038,35
15	MI-2000-26	607732,83	4707720,43
16	HA-2500-30	607830,61	4707353,24
17	HAR-7000-29	607930,00	4706980,00
18	HAR-9000-34	607950,00	4706710,00
19	HAR-9000-34	607845,00	4706445,00
20	CO-33000-15	607862,00	4706320,00

Tabla de coordenadas apoyos

5 DESCRIPCION DE LA LINEA AEREA

5.1 TRAZADO DE LA LINEA AEREA 66 kV

El trazado de la Línea Aérea de Alta Tensión discurre entre el pórtico de la SET La Lobera y el Pórtico de la SET Promotores Tafalla.

El trazado de la línea está dividido en las siguientes alineaciones:

LAT 66 kV SET LA LOBERA - SET PROMOTORES TAFALLA			
ALINEACIÓN	APOYOS	LONGITUD (m)	T.M.
1	Pórtico AP 01	25,00	TAFALLA
2	AP 01 AP 02	56,00	TAFALLA
3	AP 02 AP 03	36,00	TAFALLA
4	AP 03 AP 05	430,00	TAFALLA
5	AP 05 AP 06	86,00	TAFALLA
6	AP 06 AP 07	45,00	TAFALLA
7	AP 07 AP 08	53,00	TAFALLA
8	AP 08 AP 09	305,00	TAFALLA
9	AP 09 AP 10	323,00	TAFALLA
10	AP 10 AP 13	913,00	TAFALLA
11	AP 13 AP 17	1445,00	TAFALLA
12	AP 17 AP 18	271,00	TAFALLA
13	AP 18 AP 19	285,00	TAFALLA
14	AP 19 AP 20	126,00	TAFALLA
15	AP 20 Pórtico	54,00	TAFALLA

5.2 AFECCIONES MEDIO AMBIENTALES

Se ha prestado una especial atención al cumplimiento del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto.

Las medidas protectoras y correctoras que se han tenido en cuenta para minimizar la afección medioambiental son las siguientes:

- La fijación de las cadenas de aisladores en las crucetas se realizará a través de cartelas que permitan mantener una distancia mínima de 1 m entre el punto de posada y el conductor.
- No se instalará ningún puente para el paso de conductores por encima de la cabeza de los apoyos.
- Tanto los conductores de fase a utilizar, denominados LA-280, de aluminio con alma de acero, de diámetro 21,8 mm, así como el cable de Comunicación denominado OPGW con un diámetro de 17,00 mm, los hacen fácilmente visibles para evitar la colisión de las aves. Sin embargo se prevé instalar dispositivos salvapájaros en todo el cable OPGW cada 15 m.
- La señalización del tendido eléctrico se realizará inmediatamente después del izado y tensado de los hilos conductores, estableciéndose un plazo máximo de 5 días entre la instalación de los hilos conductores y su balizamiento.

Las medidas a tomar con respecto a terrenos serán:

- Todos los movimientos de tierra se ejecutarán con riguroso respeto a la vegetación natural, evitando afectar a las comunidades vegetales de las laderas. Para ello se han ubicado los apoyos de la línea, siempre que ha sido posible, en terrenos de cultivo.
- Se aprovecharán al máximo los caminos existentes para la construcción y el montaje de la línea.
- Se ha evitado ubicar apoyos en taludes y en caso necesario se ha efectuado en la parte más baja del talud.
- Se prevé la instalación de una campa para acopio y servicios auxiliares relacionados con la construcción de la línea, próxima a la subestación La Lobera.

5.3 AFECCIONES POR EL PASO DE LA LINEA

Así mismo en el trazado de la línea aérea de 66 kV se verán afectados los siguientes organismos o entidades, bien por cruzamientos o paralelismos:

APOYOS		AFECCIÓN	Coordenada X	Coordenada Y	ORGANISMO	TTMM
2	3	LAAT 400 kV REE CJN-MUA	606.465	4.709.970	REE	TAFALLA
4	5	LAAT 66 kV	606.566	4.709.876	i+DE	TAFALLA
4	5	OLEDUCTO	606.604	4.709.883	CLH	TAFALLA
4	5	CANAL DE NAVARRA	606.608	4.709.884	CANASA	TAFALLA
4	5	GASEODUCTO	606.615	4.709.885	ENAGAS	TAFALLA
4	5	GASEODUCTO	606.630	4.709.888	GAS NATURAL	TAFALLA
6	7	LAAT 220 kV REE ORC-TAF	606.882	4.709.632	REE	TAFALLA
7	8	LAAT 66 kV	606.930	4.709.633	i+DE	TAFALLA
8	9	AVE (en construcción)	607.126	4.709.600	ADIF	TAFALLA
10	11	LAMT	607.374	4.709.250	--	TAFALLA
10	11	L TELEFÓNICA	607.384	4.709.206	TELEFÓNICA	TAFALLA
10	11	CARRETERA Na-132	607.394	4.709.154	G N CARRETERAS	TAFALLA
10	11	LAMT	607.428	4.708.998	i+DE	TAFALLA
12	13	CARRETERA N-121	607.526	4.708.527	G N CARRETERAS	TAFALLA
12	13	CAÑADA	607.359	4.708.467	G N VVPP	TAFALLA
13	14	GASEODUCTO	607.606	4.708.195	GAS NATURAL	TAFALLA
15	16	ARROYO BADINAS	607.778	4.707.558	CHE	TAFALLA
13	17	LAAT 66 kV (Paralelismo)	--	--	i+DE	TAFALLA
18	19	LAAT 66 kV	607.930	4.706.660	i+DE	TAFALLA
18	19	LAAT 66 kV	607.903	4.706.590	i+DE	TAFALLA

Y el siguiente término municipal

TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA
TAFALLA	*Comunidad Foral de Navarra*

6 TRAMO AÉREO

6.1 CARACTERISTICAS GENERALES

La línea objeto de este proyecto tiene las siguientes características generales:

Tensión nominal	66 kV
Nº de circuitos	1 circuito de 66 kV
Nº de conductores por fase	1
Disposición conductores	Tresbolillo
Longitud total del tramo aéreo	4,453 km línea de 66 kV
Conductores por circuito	Tres Al-Ac LA-280
Cables de tierra	Cable compuesto OPGW
Apoyos	Metálicos de Celosía
Aisladores	De vidrio
Clasificación según la altitud	Zona A
Clasificación según la tensión	Segunda categoría
Plazo de ejecución	3 meses

6.2 APOYOS

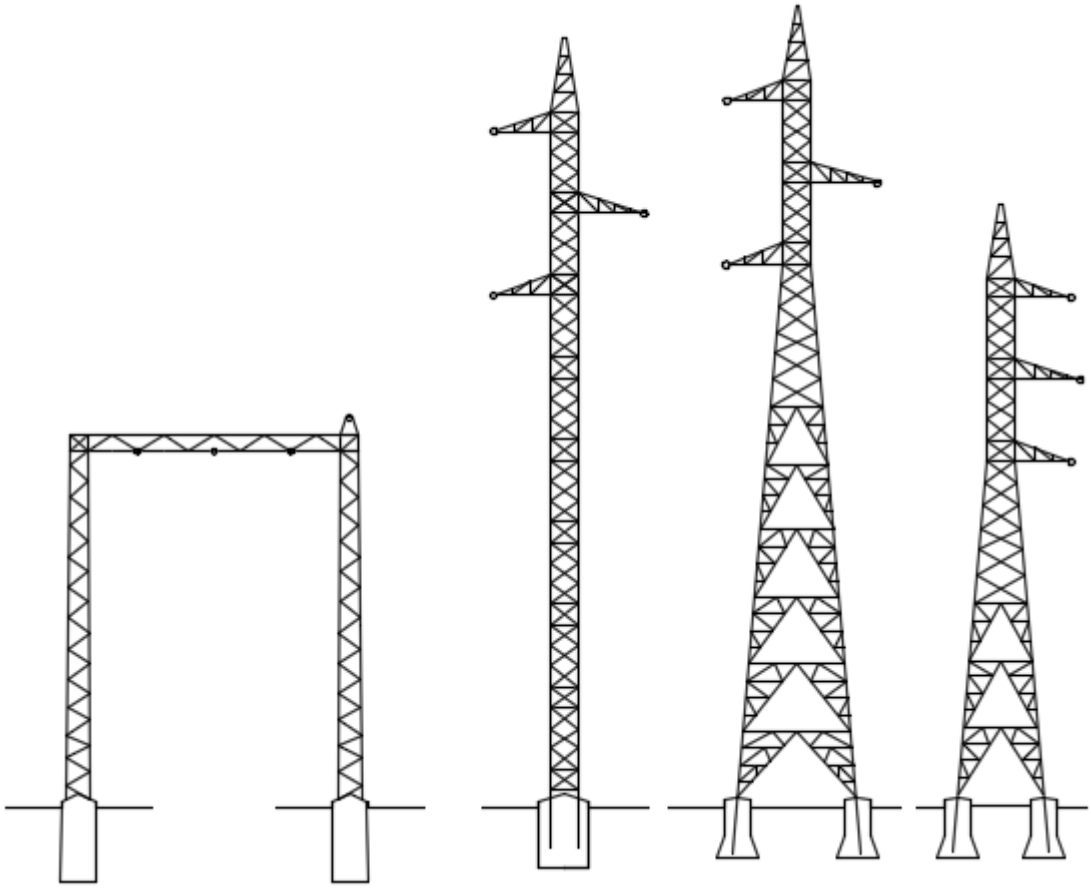
Los apoyos a utilizar en la construcción de la línea aérea serán del tipo metálicos de celosía.

Estos apoyos son de perfiles angulares atornillados, de cuerpo formado por tramos troncopiramidales cuadrados, con celosía doble alternada en los montantes y las cabezas prismáticas también de celosía, pero con las cuatro caras iguales.

Los apoyos dispondrán de una cúpula para instalar el cable de guarda con fibra óptica por encima de los circuitos de energía, con la doble misión de protección contra la acción del rayo y comunicación.

Así mismo hay apoyos tipo pórtico para permitir el paso por debajo de líneas de mayor tensión.

El apoyo nº 22 tendrá disposición en bandera para permitir la llegada al pórtico de la Set Promotores Tafalla.



Tipos de apoyos: pórtico, monobloque tresbolillo, tetrabloque tresbolillo y tetrabloque bandera.

A continuación se indica un listado con el tipo de apoyo utilizado con sus dimensiones:

LAT 66 kV SET LA LOBERA - SET PROMOTORES TAFALLA							
Nº de Apoyo	Función Apoyo	Denominación Apoyo	Dimensiones (m)				
			"a"	"b"	"c"	"h"	H útil
1	FL	AGR-14000-10	2,00	2,50	2,00	3,70	10,00
2	AN-AM	Pórtico-8	3,00	2,50	--	1,00	7,00
3	AN-AM	Pórtico-8	3,00	2,50	--	1,00	7,00
4	AL-AM	HA-2500-28	1,50	1,40	1,50	2,70	25,68
5	AN-AM	HAR-9000-24	2,00	2,00	2,00	3,70	21,72
6	AN-AM	Pórtico-7	3,00	2,50	--	1,00	7,00
7	AN-AM	Pórtico-7	3,00	2,50	--	1,00	7,00
8	AN-AM	CO-18000-40	3,00	3,30	3,00	4,30	40,00
9	AN-AM	AGR-14000-25	2,40	2,00	2,40	3,70	25,00
10	AN-AM	HAR-7000-29	2,00	2,00	2,00	3,00	26,62
11	AL-SU	HAR-2500-20	2,00	2,00	2,00	3,00	17,65
12	AL-AM	HAR-2500-24	2,00	2,00	2,00	3,00	21,91
13	AN-AM	HA-3000-28	1,50	1,40	1,50	2,70	25,60
14	AL-SU	HA-2000-23	2,00	2,00	2,00	2,70	21,62
15	AL-SU	MI-2000-26	2,00	1,50	2,00	2,30	24,12
16	AL-SU	HA-2500-30	2,00	2,00	2,00	2,70	27,98
17	AN-AM	HAR-7000-29	2,00	2,00	2,00	3,00	26,62
18	AN-AM	HAR-9000-34	2,00	2,00	2,00	3,70	30,67
19	AN-AM	HAR-9000-34	2,00	2,00	2,00	3,70	30,67
20	FL	CO-33000-15	3,00	3,30	3,00	4,30	15,20

Tabla apoyos

6.3 CONDUCTOR DE FASE Y COMUNICACION

Los conductores de fase a utilizar en la construcción de la línea serán del tipo Aluminio-Acero LA-280 de las siguientes características:

Los conductores de fase en todos los tramos serán LA-280

Denominación:..... LA-280 (242-AL1/39-ST1A)

Sección total (mm^2): 281,1

Diámetro total (mm):..... 21,8

Número de hilos de aluminio:..... 26

Número de hilos de acero:..... 7

Carga de rotura (kg): 8620

Resistencia eléctrica a 20 ºC (Ohm/km):..... 0,1194

Peso (kg/m): 0,977

Coeficiente de dilatación (ºC):.....1,89E-5

Módulo de elasticidad (kg/mm^2):..... 7700

Densidad de corriente (A/mm^2):..... 3,58

Los conductores de tierra a utilizar en la construcción de la línea serán del tipo compuesto OPGW, de las siguientes características:

OPGW-48

- Denominación:----------OPGW-48

- Diámetro (mm):---------- 17

- Peso (kg/m):----------0,624

- Sección (mm^2): ---------- 180

- Coeficiente de dilatación (ºC): ----------1,5E-5

- Módulo de elasticidad (Kg/mm^2):---------- 12000

- Carga de rotura (Kg): ----------8000

- Intensidad de cortocircuito (kA):---------- a definir en el estudio de cortocircuito

- Tipo de fibra---------- G-652

6.4 CADENAS DE AISLAMIENTO

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:

Cadena de suspensión (“simples”)

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:---------- U120BS

- Material:----------Vidrio

- Paso (mm):---------- 146

- Diámetro (mm):---------- 255

- Línea de fuga (mm):---------- 315

- Peso (Kg): ---------- 3,8

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

- Nº de elementos por cadena: ----------6

- Tensión soportada a frecuencia industrial (kV): ---------- 210

- Tensión soportada al impulso de un rayo (kV):---------- 480

Las cadenas de aislamiento en suspensión estarán formadas por 6 aisladores de vidrio para 66 kV. El nivel de aislamiento para la cadena de aisladores será:

(1890 / 72.5) = 26,06 mm/kV

Valor aceptable para la zona por la que atraviesa la línea para la que se recomienda un nivel de aislamiento de 20 mm/kV como mínimo.

Longitud total de la cadena (aisladores + herrajes) (m): 1,25

Cadena de amarre (“simples”)

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:---------- U120BS

- Material: ----------Vidrio

- Paso (mm): ---------- 146

- Diámetro (mm):---------- 255

- Línea de fuga (mm):---------- 315

- Peso (Kg): ---------- 3,8

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

- Nº de elementos por cadena: ----------6

- Tensión soportada a frecuencia industrial (kV): ---------- 210

- Tensión soportada al impulso de un rayo (kV):---------- 480

Las cadenas de aislamiento en suspensión estarán formadas por 6 aisladores de vidrio para 66 kV. El nivel de aislamiento para la cadena de aisladores será:

(1890 / 72.5) = 26,06 mm/kV

Valor aceptable para la zona por la que atraviesa la línea para la que se recomienda un nivel de aislamiento de 20 mm/kV como mínimo.

- Longitud total de la cadena (aisladores + herrajes) (m):---------- 1,16

- Altura del puente en apoyos de amarre (m): ---------- 1,16

- Ángulo de oscilación del puente (º):----------30

6.5 HERRAJES Y ACCESORIOS

Herrajes de acero forjado y convenientemente galvanizados en caliente para su exposición al intemperie, de acuerdo con la Norma UNE 21158.

A continuación se muestran los componentes de los herrajes de amarre y de suspensión respectivamente.

Herraje	Tipo	Fabricante
Grilletes Recto	GN-16T	Arruti
Anilla bola	ABC-16-P	Arruti
Aisladores	U120BS(6)	
Rotula corta	RC-16-P/16	Arruti
Grapa de compresión	C-280	Arruti

Herraje	Tipo	Fabricante
Grilletes Recto	GN-16T	Arruti
Anilla bola	ABC-16-P	Arruti
Aisladores	U120BS(10)	
Rotula corta	RC-16-P/16	Arruti
Grapa de suspensión	GAS-6/25	Arruti

Tablas herrajes

- Amortiguadores: Según el RLAT es necesario incluir amortiguadores por un factor EDS mayor de 15 %. El fabricante de los amortiguadores deberá realizar un estudio de amortiguamiento de la línea para definir la instalación y la elección correcta del amortiguador. A continuación se muestra una propuesta de amortiguadores a colocar en la línea

CABLE	VANO (m)	Nº AMORTIGUADORES
147-AL1/34-ST1A (LA-180)	L< 275	1+0
	275<L<700	1+1(*)
242-AL1/39-ST1A (LA-280)	L< 225	1
	225<L<600	1+1(*)
402-AL1/52-ST1A (LA-455)	L<200	1
	200< L<400	1+1(*)
	400< L<600	2+2(**)
OPGW 2.24F, OPGW 2.48F OPGW 2.64F	L<300	1+1 (S-S); 1+0 (S-A); 2+0 (A-A)(***)
	300< L<600	1+1 (S-S); 1+2 (S-A); 2+2 (A-A)(***)
50-ST1A (AC- 50)	L< 350	1
	350< L<600	2(*)
AUT 4..24 F, AUT 4..48 F, AUT 4..64 F	L<300	2
	300< L<570	4
	570< L	6

(*).- Uno en cada extremo.
(**).-Dos en cada extremo.
(***).- Se adjunta la tabla 17 y la figura 5 a modo explicativo.

Figura 5

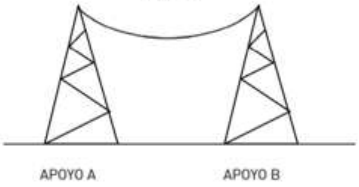


Tabla 17

OPGW 2.24F, OPGW 2.48F Y OPGW 2.64F		Nº AMORTIGUADORES	
LONGITUD VANO (m)	TIPO DE APOYO	APOYO A	APOYO B
L ≤ 300	"A".- AMARRE "B".-SUSPENSION	0	1
	"A".- SUSPENSION "B".-SUSPENSION	0	1
	"A".- AMARRE "B".-AMARRE	2	0
300< L<600	"A".- AMARRE "B".-SUSPENSION	2	1
	"A".- SUSPENSION "B".-SUSPENSION	1	1
	"A".- AMARRE "B".-AMARRE	2	2

- Cajas de conexión: En función de la longitud de las bobinas se colocarán las cajas de conexión. Se propone los pórticos de la SET y el apoyo 11 para colocar las cajas de conexión
- Contrapesos: En el caso de que por desniveles en los vanos, se produzcan importantes pérdidas de peso del gravivano, se colocarán los contrapesos necesarios para compensar y limitar los desvíos de cadena correspondiente.

6.6 MEDIDAS AVIFAUNA

Como medida preventiva, para evitar la colisión, se instalaran salvapájaros, estos accesorios serán giratorios y reflectantes, dispuestos como mínimo cada 15 metros lineales.

Como medida adicional para prevenir afecciones sobre la avifauna por electrocución, en los aisladores de amarre se deberá garantizar al menos un metro de longitud entre zona de posada en el apoyo y elemento conductor.

6.7 EMPALMES Y CONEXIONES

6.7.1 CABLES DE FASE

Los empalmes asegurarán la continuidad eléctrica y mecánica en los conductores, debiendo soportar sin rotura ni deslizamiento del conductor el 90% de su carga de rotura; para ello se utilizarán bien manguitos de compresión o preformados de tensión completa.

La conexión solo podrá realizarse en conductores sin tensión mecánica o en las uniones de conductores realizadas en el bucle entre cadenas de amarre de una apoyo, pero en este caso deberá tener una resistencia al deslizamiento de al menos el 20% de la carga de rotura del conductor. Se utilizarán uniones de compresión o de tipo mecánico (con tornillo)

Las conexiones, que se realizarán mediante conectores de apriete por cuña de presión o petacas con apriete por tornillo, asegurarán continuidad eléctrica del conductor, con una resistencia mecánica reducida

6.7.2 CABLES DE COMUNICACION

Las cajas de distribución proporcionan una conexión y un acceso fácil al enlace óptico, teniendo en consideración el cuidado de la fibra y el cable.

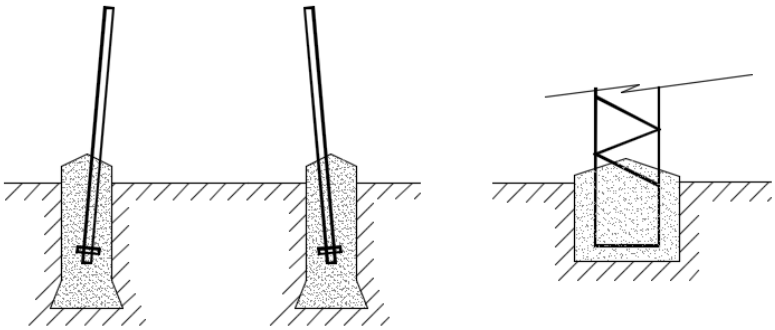
La caja de empalme de rápido acceso proporciona una efectiva protección frente a los agentes externos ambientales. Estas se instalarán en los propios apoyos de la línea aérea. El número de cajas vendrá determinado por el metraje de las bobinas y por lo tanto se determinará en obra.

6.8 CIMENTACIONES

Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa HM-20/B/20/IIa, de una dosificación de 300 Kg/m³ y una resistencia mecánica de 200 Kg/m², del tipo fraccionada en cuatro macizos independientes.

Cada bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 25 cm, formando zócalos, con objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones; dichos zócalos terminarán en punta de diamante para facilitar así mismo la evacuación del agua de lluvia. Para cada cimentación se colocará una capa de 10 cm de espesor de hormigón de limpieza de HM-150

Sus dimensiones serán las facilitadas por el fabricante según el tipo de terreno, definido por el coeficiente de comprensibilidad. Las obtenidas a continuación se han realizado con una tensión admisible del terreno de 3 kg/cm^2, un módulo de balasto de 12 kg/cm3, un ángulo de arrancamiento del terreno de 30º.



Cimentación tetrabloque (cuadrada con cueva) y monobloque.

A continuación se muestra una tabla resumen de las cimentaciones de los apoyos de la línea con sus correspondientes medidas.

LAT 66 kV SET LA LOBERA - SET PROMOTORES TAFALLA									
Nº de Apoyo	Denominación Apoyo	Tipo de Cimentación	Dimensiones (m)					Volumen Excavación (m3)	Volumen Hormigón (m3)
			a	h	b	H	c		
1	AGR-14000-10	Tetrabloque	1,70	0,50	1,10	2,90	2,69	15,60	16,64
2	Pórtico-8	Bibloque	1,50	2,00	-	-	-	6,30	6,62
3	Pórtico-8	Bibloque	1,50	2,00	-	-	-	6,30	6,62
4	HA-2500-28	Monobloque	2,14	2,20	-	-	-	10,08	10,99
5	HAR-9000-24	Monobloque	2,45	2,75	-	-	-	16,51	17,71
6	Pórtico-7	Bibloque	1,50	2,00	-	-	-	6,30	6,62
7	Pórtico-7	Bibloque	1,50	2,00	-	-	-	6,30	6,62
8	CO-18000-40	Tetrabloque	2,35	0,85	1,30	3,60	10,39	30,23	31,69
9	AGR-14000-25	Monobloque	1,70	0,50	1,10	3,00	4,72	16,08	17,13
10	HAR-7000-29	Tetrabloque	2,56	2,63	-	-	-	17,24	18,55
11	HAR-2500-20	Monobloque	1,84	2,11	-	-	-	7,14	7,82
12	HAR-2500-24	Monobloque	2,04	2,15	-	-	-	8,95	9,78
13	HA-3000-28	Monobloque	2,15	2,27	-	-	-	10,49	11,42
14	HA-2000-23	Monobloque	1,98	1,98	-	-	-	7,76	8,55
15	MI-2000-26	Monobloque	2,03	2,08	-	-	-	8,57	9,40
16	HA-2500-30	Monobloque	2,22	2,22	-	-	-	10,94	11,93
17	HAR-7000-29	Monobloque	2,56	2,63	-	-	-	17,24	18,55
18	HAR-9000-34	Monobloque	2,79	2,87	-	-	-	22,34	23,90
19	HAR-9000-34	Monobloque	2,79	2,87	-	-	-	22,34	23,90
20	CO-33000-15	Monobloque	2,05	0,65	1,30	3,70	4,32	28,03	29,50

Tabla de cimentaciones

6.9 PUESTA A TIERRA

Todos los apoyos y las cámaras de empalme se conectarán a tierra con una conexión independiente y específica para cada uno de ellos.

De esta manera, deberán tener una sección tal que puedan soportar sin un calentamiento peligroso la máxima corriente de descarga a tierra prevista, durante un tiempo doble al de accionamiento de las protecciones. En ningún caso se emplearán conductores de conexión a tierra con sección inferior a los equivalentes en 25 mm2 de cobre. Las tomas de tierra deberán ser de un material, diseño, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del propio terreno, de modo que puedan garantizar una resistencia de difusión mínima en cada caso y de larga permanencia. Además de estas consideraciones, un sistema de puesta a tierra debe cumplir los esfuerzos mecánicos, corrosión, resistencia térmica, la seguridad para las personas y la protección a propiedades y equipos

En función del tipo de terreno se realizará la puesta a tierra según los estándares del operador eléctrico de la zona. Una vez se conozcan los valores de la resistividad eléctrica del terreno, se optimizará la puesta a tierra indicada en planos.

Una vez completada la instalación de los apoyos con sus correspondientes electrodos de puesta a tierra, se comprobarán que la tensiones de contacto medidas en cada apoyo son menores que las máximas admisibles.

Para el cálculo de las tensiones de contacto máximas se tendrán en cuenta las siguientes expresiones:

$$V_C = V_{CA}\left(1 + \frac{R_{a1} + 1{,}5\rho_S}{1000}\right)$$

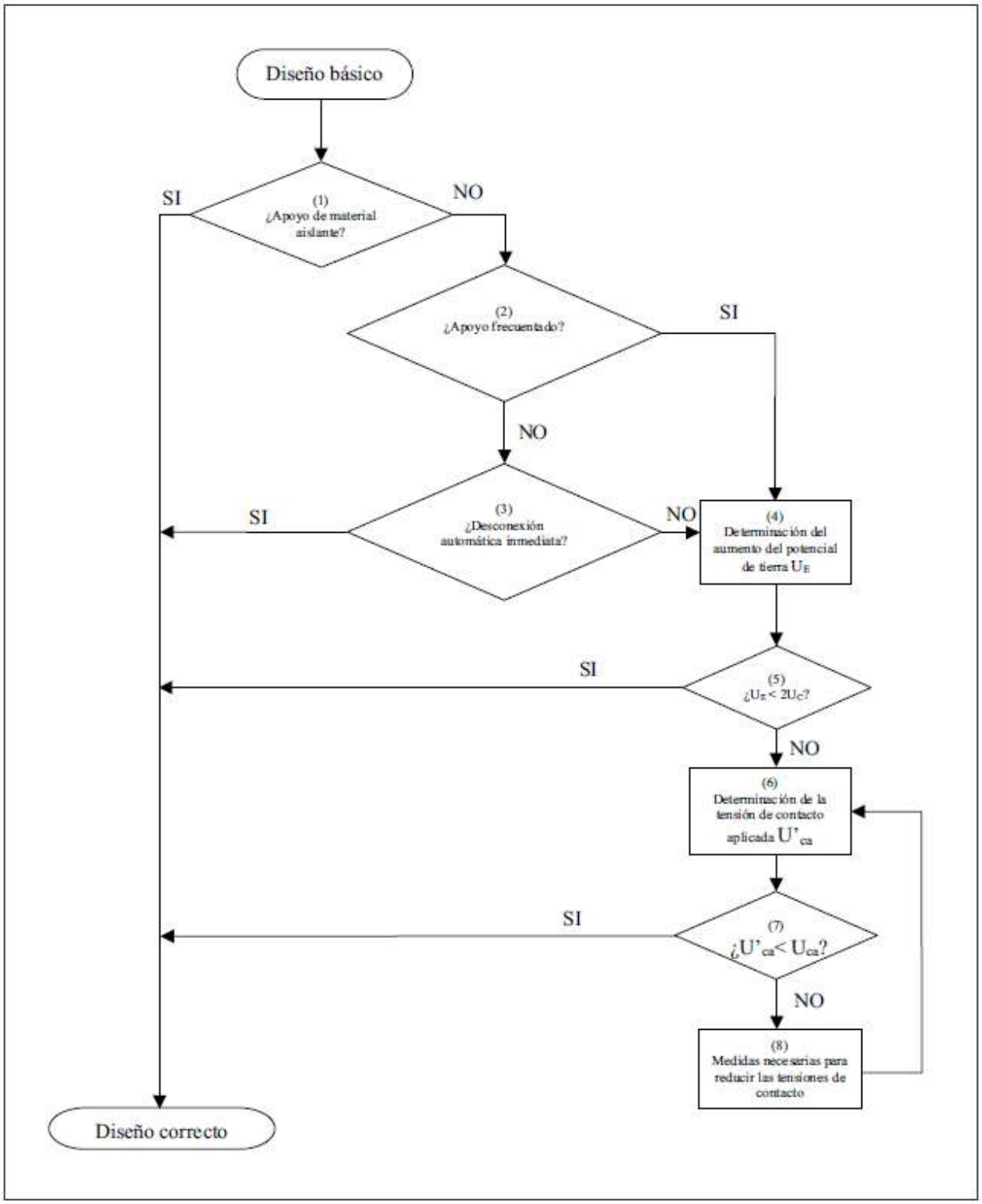
Donde:

ρs: Resistividad del terreno (Ωm).

Vca: Tensión de contacto aplicada admisible

Ra1: Resistencia del calzado.

La validación del sistema de puesta a tierra se realizará según indica el apartado 7.3.4.3 de la ITC 07 del RLAT, según se muestra en el siguiente esquema:



Esquema de diseño de puesta a tierra

6.10 SEÑALIZACIÓN

Todos los apoyos irán provistos de una placa de señalización en la que se indicará: el número del apoyo, tensión de la Línea (66 kV), símbolo de peligro eléctrico y logotipo de la empresa.

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

7 CRUZAMIENTOS

7.1 NORMAS GENERALES SOBRE CRUZAMIENTOS

Cada cruzamiento está definido y descrito textualmente como gráficamente en su correspondiente separata.

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 de aislamiento y se detallan distintos casos de cruzamiento con las distancias de seguridad para este proyecto.

Las distancias de aislamiento eléctrico se determinarán teniendo en cuenta todo lo dispuesto en el apartado 5.2 de la ITC-LAT 07 (tabla número 15) según la cual:

- 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.
- Dpp: Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido.

• Tensión más elevada de la red (kV)	Del (metros)	Dpp (metros)
7,2	0,09	0,10
12	0,12	0,15
17,5	0,16	0,20
24	0,22	0,25
30	0,27	0,33
36	0,35	0,40
52	0,60	0,70
72,5	**0,70**	**0,80**
123	1,00	1,15
145	1,20	1,40

170	1,30	1,50
245	**1,70**	**2,00**
420	**2,80**	**3,20**

Distancias de aislamiento eléctrico para evitar descargas.

7.2 DISTANCIAS ENTRE CONDUCTORES Y 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 15 de la ITC-LAT-07 en función de la tensión más elevada de la red, siendo Del para líneas de 66 kV igual a 0,7 m.

En el caso de cadenas de suspensión se considerará la desviación de la cadena bajo la acción de mitad de presión del viento de 120 km/h.

7.3 DISTANCIAS AL TERRENO, CAMINOS, SENDAS Y CURSOS DE AGUA NO NAVEGABLES

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

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

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

con un mínimo de 6 m.

Los valores de Del se indican en la tabla 15 de la ITC-LAT-07 en función de la tensión más elevada de la línea. Por tanto, la distancia mínima será de 6 m para líneas de 66 kV.

De forma general en toda la línea se tomará una consideración de terrenos en explotación agrícola o ganadera con una altura mínima de 7 metros.

Según el Reglamento del Dominio Público Hidráulico y el Texto Refundido de la ley de Aguas, en todos los cruces la altura mínima en metros sobre el nivel alcanzado por las máximas avenidas se deducirá de las normas que a estos efectos tenga dictada sobre este tipo de gálibos el Ministerio de Industria y Energía, respetando siempre como mínimo el valor que se deduce de la siguiente fórmula:

H = G + 2,30 + 0,01 U,

en la que H será la altura mínima en metros, G tendrá el valor de 4,70 para casos normales y de 10,50 para cruces de embalses y ríos navegables, y U será el valor de la tensión de la línea expresada en kilovoltios.

En cauces no navegables la altura es 7 m + 0.01 por (kV de la línea). Por lo tanto serian 7.66 m

7.4 LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS Y LÍNEAS AÉREAS DE TELECOMUNICACIÓN

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

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

En el cruce con líneas eléctricas, se situará a mayor altura la de tensión más elevada.

En este caso, la línea proyectada es de tensión superior a las que se cruzan. Se procurará que los cruces se efectúen 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:

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

Con un mínimo de:

2 metros para líneas de tensión hasta 45 kV.

3 metros para líneas de tensión superior a 45 kV y hasta 66 kV.

4 metros para líneas de tensión superior a 66 kV y hasta 132 kV.

5 metros para líneas de tensión superior a 132 kV y hasta 220 kV.

7 metros para líneas de tensión superior a 220 kV y hasta 400 kV.

Los valores de Del se indican en la tabla 15 del reglamento en función de la tensión más elevada de la línea de inferior tensión.

En todos los casos que las líneas que se cruzan no superan los 66 kV (1,5 + 0,7 = 2,2 m), por lo tanto, se adopta un mínimo para toda la línea de 3 metros.

En el caso de la línea de 220 kV se adoptan 5 metros.

En el caso de la línea de 400 kV se adoptan 7 metros.

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

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

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)
66	**2,5**
132	3
220	**3,5**
400	**4**

. Distancias adicionales.

La distancia mínima vertical entre fases en el punto de cruce resulta de 2.5+0.8 = 3.3 m para líneas de 66 kV.

La distancia mínima vertical entre los conductores de fase de la línea eléctrica superior y los cables de tierra convencionales o cables compuestos tierra-óptico (OPGW) de la línea inferior, en el caso

de que existan, no deberá ser inferior a:

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

Por tanto, esta distancia mínima será 1,5+0,7 = 2,2 m para líneas de 66 kV.

7.5 PARALELISMOS ENTRE LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

Este apartado corresponde al punto 5.6.2 de la ITC-LAT-07 del vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

Se entiende que existe paralelismo cuando dos o más líneas próximas siguen sensiblemente la misma dirección, aunque no sean rigurosamente paralelas.

Siempre que sea posible, se evitará la construcción de líneas paralelas de transporte o de distribución de energía eléctrica, a distancias inferiores a 1,5 veces de altura del apoyo más alto, entre las trazas de los conductores más próximos. Se exceptúan de la anterior recomendación las zonas de acceso a centrales generadores y estaciones transformadoras.

7.6 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:

Dadd + Del (m)

con un mínimo de 7 m.

Para líneas de segunda categoría, Dadd tiene el valor de 6.3 m. y Del se indica en la tabla 15 del reglamento en función de la tensión más elevada de la red, siendo por tanto la distancia mínima según la ITC-LAT 7 m para líneas de 66 kV.

7.7 RÍOS Y CANALES NAVEGABLES O FLOTABLES

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

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

$$G + Dadd + Del = G + 3,5 + Del\,(m)$$

siendo G el gálibo.

Los valores de Del se indican en la tabla 15 del reglamento en función de la tensión más elevada de la línea.

Para líneas de 66 kV de tensión nominal y con gálibo no definido, la distancia mínima según el Reglamento debe ser de (4,7 +3+0,7)= 8,4 metros.

7.8 DISTANCIAS HORIZONTALES

Para los distintos cruzamientos se observará en la instalación de los apoyos las distancias mínimas horizontales recogidas a continuación, para diferentes casos:

Carreteras del Estado tipo autopistas, autovías y vías rápidas: > 50 metros, 1,5 altura del apoyo.

Carreteras del Estado resto (no rápidas): > 25 metros, 1,5 altura del apoyo.

Ferrocarriles: > 50 metros a explanación, 1,5 altura del apoyo, (zona de protección 70m.).

7.9 PASO POR ZONAS

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:

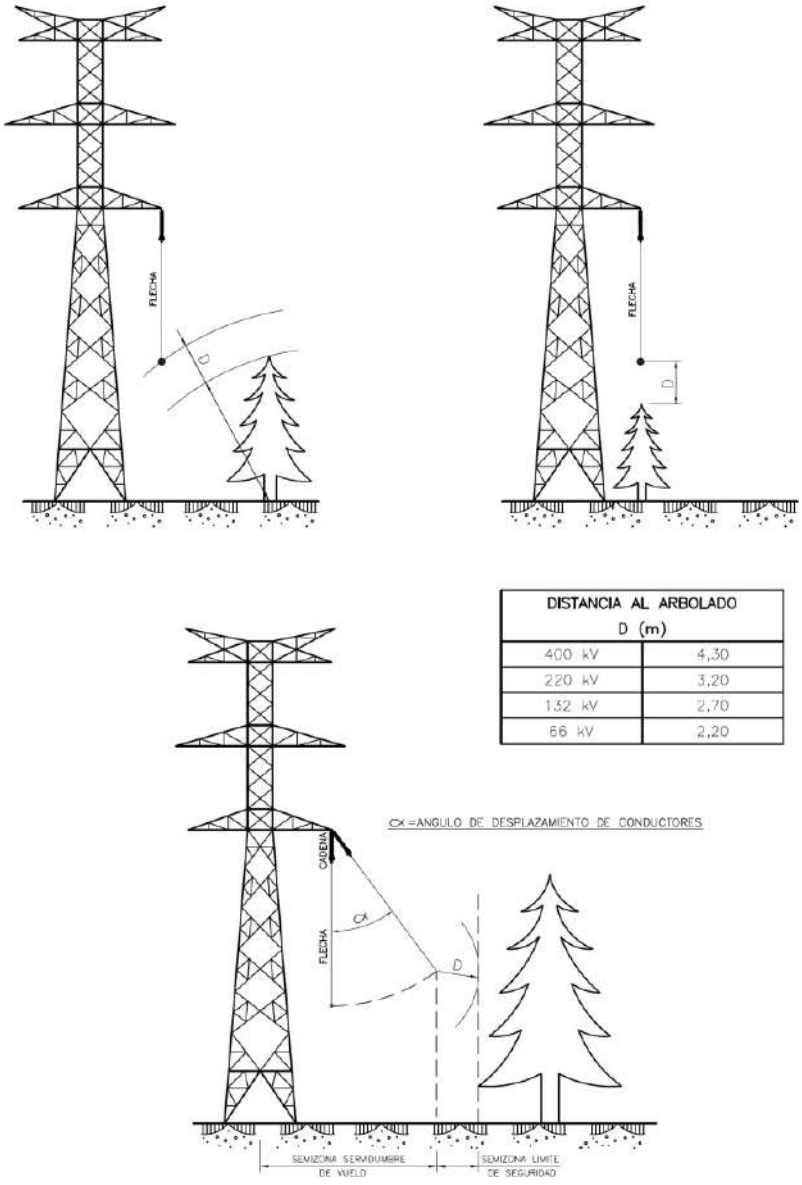
Dadd + Del = 1,5 + Del (m)

con un mínimo de 2.2 metros. Los valores de Del se indican en la tabla 15 del reglamento en función de la tensión más elevada de la línea.

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

Se adjunta en la presente memoria un croquis en los que se muestra gráficamente lo anteriormente expuesto en este epígrafe.

SERVIDUMBRE DE VUELO
DISTANCIA EXPLOSIVA



Distancia a arbolado

8 AFECCIONES

8.1 AFECCIONES A LÍNEAS AÉREAS

8.1.1 AFECCIÓN Nº1

Se produce un cruzamiento por debajo de la línea REE 400 CJN-MUA 1 y 2 entre los apoyos nº 93 y nº 92 de la misma.

El cruzamiento se sitúa entre entre el apoyo Nº 2 proyectado tipo (PÓRTICO -8) (AN-AM) y el Nº 3 proyectado, de tipo (PÓRTICO -8) (AN-AM).

Coordenadas del cruzamiento.

APOYOS		AFECCIÓN	Coordenada X	Coordenada Y	ORGANISMO	TTMM
2	3	LAAT 400 kV REE CJN-MUA	606.465	4.709.970	REE	TAFALLA

Se cumplen las distancias mínimas de seguridad ordenadas, dadas por las fórmulas:

Distancia Vertical

Dvff1 = 10,12 > 7,2 m con flecha mínima.

Dvft1 = 9,18 > 4,3 m con flecha mínima.

8.1.2 AFECCIÓN Nº2

Se produce un cruzamiento por encima de una línea aérea de alta tensión 66 kV entre los apoyos nº 21 y nº 20 de la misma.

El cruzamiento se sitúa entre en el apoyo Nº 4 proyectado tipo (HA 2500-28) (AL-AM) y el Nº 5 proyectado, de tipo (HAR 9000-24) (AN-AM).

Coordenadas del cruzamiento.

APOYOS		AFECCIÓN	Coordenada X	Coordenada Y	ORGANISMO	TTMM
4	5	LAAT 66 kV	606.566	4.709.876	i+DE	TAFALLA

Se cumplen las distancias mínimas de seguridad ordenadas, dadas por las fórmulas:

Distancia Vertical

Dvff1 = 8,73 > 3,3 m con flecha máxima.

Distancias horizontales

Dh1 = 22,94 m > 3 m

8.1.3 AFECCIÓN Nº3

Se produce un cruzamiento por debajo de la línea REE 220 ORC-TAF entre los apoyos nº 89 y nº 90 de la misma.

El cruzamiento se sitúa entre el apoyo Nº 6 proyectado tipo (PÓRTICO -7) (AN-AM) y el Nº 7 proyectado, de tipo (PÓRTICO -7) (AN-AM).

Coordenadas del cruzamiento.

APOYOS		AFECCIÓN	Coordenada X	Coordenada Y	ORGANISMO	TTMM
6	7	LAAT 220 kV REE ORC-TAF	606.882	4.709.632	REE	TAFALLA

Se cumplen las distancias mínimas de seguridad ordenadas, dadas por las fórmulas:

Distancia Vertical

Dvff1 = 8,59 > 5,5 m con flecha mínima.

Dvft1 = 7,53 > 3,2 m con flecha mínima.

8.1.4 AFECCIÓN Nº4

Se produce un cruzamiento por encima de una línea aérea de alta tensión 66 kV entre los apoyos nº 18 y nº 17 de la misma.

El cruzamiento se sitúa entre el apoyo Nº 7 proyectado de tipo (PÓRTICO -7) (AN-AM). y el Nº 8 proyectado, de tipo (CO-18000-40) (AN-AM).

Coordenadas del cruzamiento.

APOYOS		AFECCIÓN	Coordenada X	Coordenada Y	ORGANISMO	TTMM
7	8	LAAT 66 kV	606.930	4.709.633	i+DE	TAFALLA

Se cumplen las distancias mínimas de seguridad ordenadas, dadas por las fórmulas:

Distancia Vertical

Dvff1 = 5,24 > 3,3 m con flecha máxima.

Distancias horizontales

Dh1 = 20,91 m > 3 m

8.1.5 AFECCIÓN Nº5

Se produce un cruzamiento por encima de una línea aérea de media tensión.

El cruzamiento se sitúa entre el apoyo Nº 10 proyectado tipo (HAR-7000-29) (AN-AM) y el Nº 11 proyectado, de tipo (HAR-2500-20) (AL-SU).

Coordenadas del cruzamiento.

APOYOS		AFECCIÓN	Coordenada X	Coordenada Y	ORGANISMO	TTMM
10	11	LAMT	607.374	4.709.250	--	TAFALLA

Se cumplen las distancias mínimas de seguridad ordenadas, dadas por las fórmulas:

Distancia Vertical

Dvff1 = 14,88 > 3,3 m con flecha máxima.

Distancias horizontales

Dh1 = 18,83 m > 3 m

8.1.6 AFECCIÓN Nº6

Se produce un cruzamiento por encima de una línea aérea de media tensión entre sus apoyos nº 12 y nº 13.

El cruzamiento se sitúa entre el apoyo Nº 10 proyectado tipo (HAR-7000-29) (AN-AM) y el Nº 11 proyectado, de tipo (HAR-2500-20) (AL-SU).

Coordenadas del cruzamiento.

APOYOS		AFECCIÓN	Coordenada X	Coordenada Y	ORGANISMO	TTMM
10	11	LAMT	607.428	4.708.998	i+DE	TAFALLA

Se cumplen las distancias mínimas de seguridad ordenadas, dadas por las fórmulas:

Distancia Vertical

Dvff1 = 11,68 > 3,3 m con flecha máxima.

Distancias horizontales

Dh1 = 160,29m > 3 m

8.1.7 AFECCIÓN Nº7

Se produce un paralelismo con una línea aérea de alta tensión 66 Kv DC TAFALLA- ETD y TAFALLA CORDOVILLA 1.entre los apoyos nº 14 y nº 19.

Siendo que la distancia mínima entre ambas líneas es superior a 80 m y que el apoyo de mayor altura a instalar tiene una altura total de 34,68 m (AP 16) se cumple la distancia ordenada en la ITC-LAT-07 5.6.2.

Dh1 = 32,38 * 1,5 = 52,02 < 80 m

8.1.8 AFECCIÓN Nº8

Se produce un cruzamiento por encima de una línea aérea de alta tensión 66 Kv doble circuito entre sus apoyos nº 03 y nº 02.

El cruzamiento se sitúa entre el apoyo Nº 18 proyectado tipo (HAR-9000-34) (AN-AM) y el Nº 19 proyectado, de tipo (HAR-9000-34) (AN-AM).

Coordenadas del cruzamiento.

APOYOS		AFECCIÓN	Coordenada X	Coordenada Y	ORGANISMO	TTMM
18	19	LAAT 66 kV	607.930	4.706.660	i+DE	TAFALLA

Se cumplen las distancias mínimas de seguridad ordenadas, dadas por las fórmulas:

Distancia Vertical

Dvff1 = 6,46 > 3,3 m con flecha máxima.

Distancias horizontales

Dh1 = 48,32 m > 3 m

8.1.9 AFECCIÓN Nº9

Se produce un cruzamiento por encima de una línea aérea de alta tensión 66 Kv entre sus apoyos nº 02 y nº 01.

El cruzamiento se sitúa entre el apoyo Nº 18 proyectado tipo (HAR-9000-34) (AN-AM) y el Nº 19 proyectado, de tipo (HAR-9000-34) (AN-AM).

Coordenadas del cruzamiento.

APOYOS		AFECCIÓN	Coordenada X	Coordenada Y	ORGANISMO	TTMM
18	19	LAAT 66 kV	607.903	4.706.590	i+DE	TAFALLA

Se cumplen las distancias mínimas de seguridad ordenadas, dadas por las fórmulas:

Distancia Vertical

Dvff1 = 12,23 > 3,3 m con flecha máxima.

Distancias horizontales

Dh1 = 126,43 m > 3 m

8.1.10 AFECCIÓN Nº10

Se produce un cruzamiento por encima de una línea aérea telefónica.

El cruzamiento se sitúa entre el apoyo Nº 10 proyectado tipo (HAR-7000-29) (AN-AM) y el Nº 11 proyectado, de tipo (HAR-2500-20) (AL-SU).

Coordenadas del cruzamiento.

APOYOS		AFECCIÓN	Coordenada X	Coordenada Y	ORGANISMO	TTMM
10	11	L TELEFÓNICA	607.384	4.709.206	TELEFÓNICA	TAFALLA

Se cumplen las distancias mínimas de seguridad ordenadas, dadas por las fórmulas:

Distancia Vertical

Dvff1 = 15,57 > 3,3 m con flecha mínima.

Distancias horizontales

Dh1 = 59,25 m > 3 m

8.2 AFECCIONES A VÍAS DE COMUNICACIÓN

8.2.1 AFECCIÓN Nº11

Se produce un cruzamiento por encima del trazado del AVE.

El cruzamiento se sitúa entre el apoyo Nº 8 proyectado tipo (CO-1800-40) (AN-AM) y el Nº 9 proyectado, de tipo (AGR-14000-25) (AN-AM).

Coordenadas del cruzamiento.

APOYOS		AFECCIÓN	Coordenada X	Coordenada Y	ORGANISMO	TTMM
8	9	AVE (en construcción)	607.126	4.709.600	ADIF	TAFALLA

El conductor es del tipo LA-280 con una carga de rotura superior a 8000 Kg. (artículo 2.1 de la ITC07 del R.L.A.T).

Dado que las obras del trazado del Ave no se encuentran ejecutadas no es posible indicar la altura libre hasta los raíles ni hasta los cables conductores. Sin embargo se verifican las distancias horizontales según ITC-LAT-07 5.8 y 5.9.

Se cumple que la distancia desde la arista exterior de la explanación de las obras a los apoyos es superior a 50 m.

Finalmente comprobamos que también cumple 1,5 veces la altura total del apoyo. En este caso el apoyo nº 8 es de 05,90 m de altura total, por lo tanto la distancia mínima será de 76,35 m, menor que los 152,80 m estimados para el apoyo nº 8.

$$Dh=1,5*AP08 = 76,35 \text{ m} < 152,80 \text{ m}$$

8.2.2 AFECCIÓN Nº12

Se produce un cruzamiento por encima de la carretera Na-132.

El cruzamiento se sitúa entre el apoyo Nº 10 proyectado tipo (HAR-7000-29) (AN-AM) y el Nº 11 proyectado, de tipo (HAR-2500-20) (AL-SU).

Coordenadas del cruzamiento.

APOYOS		AFECCIÓN	Coordenada X	Coordenada Y	ORGANISMO	TTMM
10	11	CARRETERA Na-132	607.394	4.709.154	G N CARRETERAS	TAFALLA

El conductor es del tipo LA-280 con una carga de rotura superior a 8000 Kg. (artículo 2.1 de la ITC07 del R.L.A.T).

Se comprueba que la instalación cumple con lo indicado en el artículo 5.7 del ITC-LAT 07.

La distancia vertical con la máxima flecha prevista hasta la rasante de la carretera es superior a la indicada por la fórmula.

$$Dv = Dadd + Del = 6,3+0,7= 7,00 \text{ m} < 23,45 \text{ m}$$

Se cumple que la distancia desde la arista exterior de la explanación de la vía a los apoyos es superior a 25 m.

Finalmente comprobamos que también cumple 1,5 veces la altura total del apoyo. En este caso el apoyo nº 10 es de 33,62 m de altura total, por lo tanto la distancia mínima será de 50,43 m, menor que los 102,38 m medidos hasta dicho apoyo

$$Dh=1,5*AP10 = 1,5*33,62= 50,43 \text{ m} < 107,88 \text{ m}$$

8.2.3 AFECCIÓN Nº13

Se produce un cruzamiento por encima de la carretera N-121.

El cruzamiento se sitúa entre el apoyo Nº 12 proyectado tipo (HAR-2500-24) (AL-AM) y el Nº 13 proyectado, de tipo (HA-3000-28) (AN-AM).

Coordenadas del cruzamiento.

APOYOS		AFECCIÓN	Coordenada X	Coordenada Y	ORGANISMO	TTMM
12	13	CARRETERA N-121	607.526	4.708.527	G N CARRETERAS	TAFALLA

El conductor es del tipo LA-280 con una carga de rotura superior a 8000 Kg. (artículo 2.1 de la ITC07 del R.L.A.T).

Se comprueba que la instalación cumple con lo indicado en el artículo 5.7 del ITC-LAT 07.

La distancia vertical con la máxima flecha prevista hasta la rasante de la carretera es superior a la indicada por la fórmula.

$$Dv = Dadd + Del = 6,3+0,7= 7,00 \text{ m} < 15,44 \text{ m}$$

Se cumple que la distancia desde la arista exterior de la explanación de la vía a los apoyos es superior a 25 m.

Finalmente comprobamos que también cumple 1,5 veces la altura total del apoyo. En este caso el apoyo nº 12 es de 28,91 m de altura total, por lo tanto la distancia mínima será de 43,37 m, menor que los 58,65 m medidos hasta dicho apoyo

$$Dh=1,5*AP12 = 1,5*28,91= 43,37 \text{ m} < 58,65 \text{ m}$$

8.2.4 AFECCIÓN Nº12

Se produce un cruzamiento por encima de una vía pecuaria.

El cruzamiento se sitúa entre el apoyo Nº 12 proyectado tipo (HAR-2500-24) (AL-AM) y el Nº 13 proyectado, de tipo (HA-3000-28) (AN-AM).

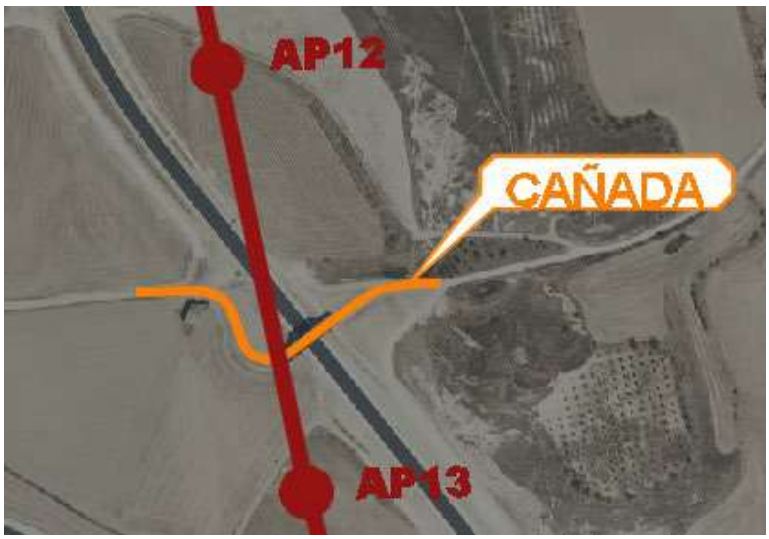
Coordenadas del cruzamiento.

APOYOS		AFECCIÓN	Coordenada X	Coordenada Y	ORGANISMO	TTMM
12	13	CAÑADA	607.359	4.708.467	G N VVPP	TAFALLA

Se comprueba que la instalación cumple con lo indicado en el artículo 5.5 del ITC-LAT 07.

La distancia vertical con la máxima flecha prevista hasta la rasante de la vía pecuaria es superior a la indicada por la fórmula.

$$Dv = Dadd + Del = 5,3+0,7= 6,00 \text{ m (con un mínimo de 6 m)} < 11,15 \text{ m}$$



8.3 AFECCIONES CON CANALIZACIONES SUBTERRANEAS Y CAUCES

8.3.1 AFECCIÓN Nº13

Se produce un cruzamiento por encima de un OLEODUCTO.

El cruzamiento se sitúa entre en el apoyo Nº 4 proyectado tipo (HA 2500-28) (AL-AM) y el Nº 5 proyectado, de tipo (HAR 9000-24) (AN-AM).

Coordenadas del cruzamiento.

APOYOS		AFECCIÓN	Coordenada X	Coordenada Y	ORGANISMO	TTMM
4	5	OLEDUCTO	606.604	4.709.883	CLH	TAFALLA

Se comprueba que la instalación cumple con lo indicado en el artículo 5.5 del ITC-LAT 07.

La distancia vertical con la máxima flecha prevista hasta la rasante del terreno es superior a la indicada por la fórmula.

$$Dv = Dadd + Del = 5{,}3+0{,}7= 6{,}00 \text{ m (con un mínimo de 6 m)} < 21{,}90 \text{ m}$$

Distancias horizontales

Dh1 = 57,75 m

Fotografía de un hito en las proximidades del cruzamiento.

8.3.2 AFECCIÓN Nº14

Se produce un cruzamiento por encima de un tramo del CANAL DE NAVARRA.

El cruzamiento se sitúa entre en el apoyo Nº 4 proyectado tipo (HA 2500-28) (AL-AM) y el Nº 5 proyectado, de tipo (HAR 9000-24) (AN-AM).

Coordenadas del cruzamiento.

APOYOS		AFECCIÓN	Coordenada X	Coordenada Y	ORGANISMO	TTMM
4	5	CANAL DE NAVARRA	606.608	4.709.884	CANASA	TAFALLA

Se comprueba que la instalación cumple con lo indicado en el artículo 5.5 del ITC-LAT 07.

La distancia vertical con la máxima flecha prevista hasta la rasante del terreno es superior a la indicada por la fórmula.

$$Dv = Dadd + Del = 5{,}3+0{,}7= 6{,}00 \text{ m (con un mínimo de 6 m)} < 21{,}22 \text{ m}$$

Distancias horizontales

Dh1 = 61,29 m > 5 m

8.3.3 AFECCIÓN Nº15

Se produce un cruzamiento por encima de un GASEODUCTO ENAGAS C-P PK 36 hito 6

El cruzamiento se sitúa entre en el apoyo Nº 4 proyectado tipo (HA 2500-28) (AL-AM) y el Nº 5 proyectado, de tipo (HAR 9000-24) (AN-AM).

Coordenadas del cruzamiento.

APOYOS		AFECCIÓN	Coordenada X	Coordenada Y	ORGANISMO	TTMM
4	5	GASEODUCTO	606.615	4.709.885	ENAGAS	TAFALLA

Se comprueba que la instalación cumple con lo indicado en el artículo 5.5 del ITC-LAT 07.

La distancia vertical con la máxima flecha prevista hasta la rasante del terreno es superior a la indicada por la fórmula.

$$Dv = Dadd + Del = 5{,}3+0{,}7= 6{,}00 \text{ m (con un mínimo de 6 m)} < 20{,}35 \text{ m}$$

Distancias horizontales

Dh1 = 68,85 m

Fotografía de un hito en las proximidades del cruzamiento.

8.3.4 AFECCIÓN Nº16

Se produce un cruzamiento por encima de un, GASEODUCTO GAS NATURAL FENOSA RAA-E04-R ART PK 1 N 2

El cruzamiento se sitúa entre en el apoyo Nº 4 proyectado tipo (HA 2500-28) (AL-AM) y el Nº 5 proyectado, de tipo (HAR 9000-24) (AN-AM).

Coordenadas del cruzamiento.

APOYOS		AFECCIÓN	Coordenada X	Coordenada Y	ORGANISMO	TTMM
4	5	GASEODUCTO	606.630	4.709.888	GAS NATURAL	TAFALLA

Se comprueba que la instalación cumple con lo indicado en el artículo 5.5 del ITC-LAT 07.

La distancia vertical con la máxima flecha prevista hasta la rasante del terreno es superior a la indicada por la fórmula.

$$Dv = Dadd + Del = 5{,}3+0{,}7= 6{,}00 \text{ m (con un mínimo de 6 m)} < 21{,}20 \text{ m}$$

Distancias horizontales

Dh1 = 84,16 m

Fotografía de un hito en las proximidades del cruzamiento.

8.3.5 AFECCIÓN Nº17

Se produce un cruzamiento por encima de un, GASEODUCTO GAS NATURAL FENOSA RAA-E04-R TAF PK 2 N 0

El cruzamiento se sitúa entre en el apoyo Nº 13 proyectado, de tipo (HA-3000-28) (AN-AM) y el Nº 14 proyectado, de tipo (HA-2500-30) (AL-SU).

Coordenadas del cruzamiento.

APOYOS		AFECCIÓN	Coordenada X	Coordenada Y	ORGANISMO	TTMM
13	14	GASEODUCTO	607.606	4.708.195	GAS NATURAL	TAFALLA

Se comprueba que la instalación cumple con lo indicado en el artículo 5.5 del ITC-LAT 07.

La distancia vertical con la máxima flecha prevista hasta la rasante del terreno es superior a la indicada por la fórmula.

$$Dv = Dadd + Del = 5{,}3+0{,}7= 6{,}00 \text{ m (con un mínimo de 6 m)} < 11{,}34 \text{ m}$$

Distancias horizontales

Dh1 = 76,68 m

Fotografía de un hito en las proximidades del cruzamiento.

8.3.6 AFECCIÓN Nº18

Se produce un cruzamiento por encima de un cauce.

El cruzamiento se sitúa entre en el apoyo Nº 15 proyectado tipo (MI- 2000-26) (AL-SU) y el Nº 16 proyectado, de tipo (HA-2500-30) (AL-SU).

Coordenadas del cruzamiento.

APOYOS		AFECCIÓN	Coordenada X	Coordenada Y	ORGANISMO	TTMM
15	16	ARROYO BADINAS	607.778	4.707.558	CHE	TAFALLA

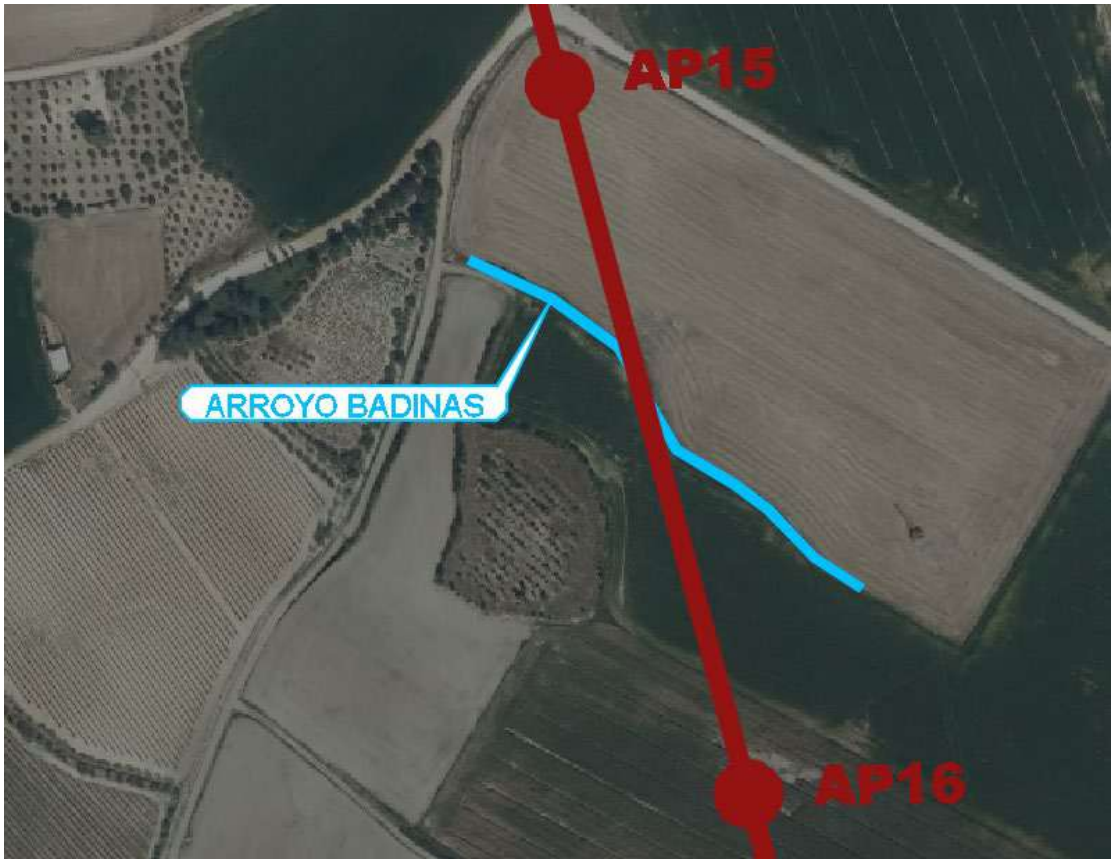
Se comprueba que la instalación cumple con lo indicado en el artículo 5.5 del ITC-LAT 07.

La distancia vertical con la máxima flecha prevista hasta la rasante del terreno es superior a la indicada por la fórmula.

$$Dv = Dadd + Del = 5{,}3+0{,}7= 6{,}00 \text{ m (con un mínimo de 6 m)} < 15{,}52 \text{ m}$$

Distancias horizontales

Dh1 = 146,03 m > 5 m



9 CRONOGRAMA-PLANIFICACIÓN

	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S 9	S 10	S 11	S 12
IMPLANTACION EN OBRA												
LLEGADA DE ANCLAJES Y PRIMEROS TRAMOS												
EXCAVACION Y HORMIGONADO DE ANCLAJES												
LLEGADA APOYOS A OBRA												
MONTAJE E IZADO DE APOYOS												
LLEGADA DE CABLE DESNUDO												
LLEGADA DE CABLE OPGW												
LLEGADA DE AISLADORES Y HERRAJES												
TENDIDO DE CABLE												
TENDIDO DE OPGW												
TENDIDO DE CABLE AISLADO Y REMATES												
COLOCACION DE PUESTA A TIERRA												
COLOCACION DE AVIFAUNA Y REMATES												
PRUEBAS Y ENERGIZACIÓN												

10 CONCLUSIONES

Con lo expuesto y con los planos y documentos que se adjuntan consideramos suficientemente descrita la instalación de la línea eléctrica alta tensión 66kV SET La Lobera a SET Promotores Tafalla, solicitando las autorizaciones administrativas previstas en la legislación vigente.

Octubre de 2021

José Luis Ovelleiro Medina.
Ingeniero Industrial.
Colegiado nº. 1.937

Al Servicio de la Empresa:
Ingeniería y Proyectos Innovadores
B-50996719

ANEJO 1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

INDICE

1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LA LÍNEA....3
2 CAPACIDAD DE TRANSPORTE POR LÍMITE TÉRMICO....7
3 CAÍDA DE TENSIÓN....7
4 PÉRDIDA DE POTENCIA....8
5 EFECTO CORONA....8
6 AISLAMIENTO....9
7 CÁLCULO DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO....11
8 CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS....13
8.1 NORMATIVA UTILIZADA....13
8.2 TIPOS DE APOYOS....13
8.3 RESISTIVIDAD DEL TERRENO....15
8.4 DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA....15

1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LA LÍNEA

Partiendo de la base que la línea en proyecto se construirá con conductor LA-280, se trata de justificar que la elección de dichos conductores, supera las necesidades de la red, en lo que se refiere a caídas de tensión y capacidad de transporte.

DATOS ELÉCTRICOS DE LA INSTALACIÓN

Los conductores elegidos son de tipo Aluminio-Acero, según la norma UNE-50182, y tienen las siguientes características:

CONDUCTOR LA-280 EN EL CIRCUITO DE 66 kV

Denominación: ---------- LA-280 (242-AL1/39-ST1A)

Sección total (mm2):----------281,1

Diámetro total (mm):---------- 21,8

Número de hilos de aluminio: ----------26

Número de hilos de acero: ----------7

Carga de rotura (kg): ----------8620

Resistencia eléctrica a 20 ºC (Ohm/km): ---------- 0,1194

Peso (kg/m):----------0,977

Coeficiente de dilatación (ºC):----------1,89E-5

Módulo de elasticidad (kg/mm2):----------7700

Densidad de corriente (A/mm2):---------- 2,06

Capacidad (µF/Km): ---------- 0,0093

Longitud de cálculo de la línea (Km):----------4,420

Potencia de diseño de la línea (MVA): ----------55

Potencia máxima de servicio prevista (MVA):----------30

Resistencia eléctrica de la línea:

La resistencia de la línea será:

$$R_L = \frac{L \cdot R}{n}$$

Donde:

L= Longitud de la línea, en km.

R= Resistencia eléctrica del conductor a 20ºC de temperatura, en Ω/km.

R_L= Resistencia total de la línea, en Ω.

n= Número de conductores por fase.

El punto 2 de la norma IEC 60287-1-1 facilita la fórmula que permite calcular la resistencia por unidad de longitud del conductor en corriente alterna (R) a la temperatura máxima de servicio (Ω/m) a partir del valor conocido de la resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura máxima de servicio considerada (R').

$$R = R'(1 + Y_s + Y_p)$$

Dónde: Ys es el factor que da el incremento de resistencia debido al efecto pelicular o "skin" e Yp es el factor debido al efecto proximidad.

Sus valores se pueden obtener a partir de las expresiones siguientes:

Para el efecto pelicular:

$$Y_s = \frac{x_s^4}{192 + 0{,}8\, x_s^4}$$

Donde:

$$x_s^2 = \frac{8\pi f}{R'}\ 10^{-7}\ k_s$$

f es la frecuencia de la corriente de alimentación en Hz.
Los valores de Ks se dan en la tabla 1 (corresponde a la tabla 2 de IEC 60287-1-1)
Tomamos Ks=1→ Rac=0,125

El valor de la resistencia por unidad de longitud en corriente continua a temperatura θ viene dado por la ecuación:

$$R'\theta = R'20\ [1 + \alpha_{20}(\theta - 20)]$$

R'θ=Resistencia del conductor con corriente continua a la temperatura θºC(20ºC) [Ω/km]
R'20=Resistencia del conductor con corriente continua a la temperatura 20ºC [Ω/km]
α20=Coeficiente de variación a 20ºC de la resistividad en función de la temperatura [ºC]

En este caso se ha tomado α como 4·10-3(1/K) al ser un conductor formado por aluminio-acero.
θ= Temperatura estimada máxima de servicio [85ºC]

R'θ=0,158 Ω/km

$$R_L = \frac{4{,}453 \cdot 0{,}158}{1}$$

Circuito 66 kV: $R_L = 0{,}698\ \Omega$

Reactancia del conductor:

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

$$X = 2\pi f \left(\frac{\mu}{2n} + 4{,}605 \cdot log\left(\frac{D}{r}\right)\right) \cdot 10^{-4}$$

Donde:

X= Reactancia aparente, en Ω/km.

f= Frecuencia de la red, en Hz (50 Hz).

r= Radio equivalente del conductor, en mm.

D= Separación media geométrica entre conductores, en mm.

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

n= Número de conductores por fase.

La separación media geométrica (D) la calculamos como:

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

Circuito 66 kV: $\boldsymbol{X = 0{,}3905\ \Omega/Km.}$

Capacidad media de la línea:

Viene dado por la expresión:

$$C = 0{,}0242/log(D/r)$$

- r= Radio equivalente del conductor en milímetros.
- D= Separación media geométrica entre conductores en milímetros.

Circuito 66 kV: **C= 0,0093 (μF/Km)**

Susceptancia media de la línea:

Viene dado por la expresión:

ßk = C*2*π*f

- C= Capacidad media de la línea en µF/Km.
- f= Frecuencia en Hz.

Circuito 66 kV: S= 2,92 (µS/Km)

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-280, de 281,1 mm^2 de sección y configuración 27+6 la densidad de corriente máxima admisible considerando sólo Aluminio es la siguiente:

$$D_{máx.adm.} = 2{,}2067\ A/mm^2$$

Intensidad máxima admisible:

La corriente máxima que puede circular por nuestro LA-280 elegido, teniendo en cuenta que tiene una sección de 281,1 mm^2, es de:

$$I_{máx} = k \cdot D_{máx.adm.} \cdot S \cdot n$$

Siendo:

k= Coeficiente de reducción, toma el valor de 0,937 para la composición 27+6.

$I_{máx}$= Intensidad de corriente máxima, en A.

S= Sección del conductor, en mm^2.

$D_{máx.adm.}$= Densidad de corriente máxima soportada por el cable, en A/mm^2.

n= Número de conductores por fase.

Circuito 66 kV $I_{máx} = 581{,}22\ A$

2 CAPACIDAD DE TRANSPORTE POR LÍMITE TÉRMICO

La capacidad de transporte del cable LA-280 en el circuito de 66 kV atendiendo a su intensidad será:

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

Siendo:

P= Potencia, en kW.

V= Tensión, en kV.

$I_{máx}$= Intensidad de corriente máxima, en A.

cosφ= Factor de potencia (0,95).

Circuito 66 kV $P_{máx} = 63{,}12\ MW$

3 CAÍDA DE TENSIÓN

La caída tensión viene dada por la fórmula:

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

Siendo:

e= Caída de tensión, en V.

I= Intensidad de corriente, en A.

L= Longitud de la línea, en km.

cosφ= Factor de potencia (0,95).

Por lo tanto tenemos una caída de tensión para el cable LA-280 en la línea de 66 kV de:

Simple circuito 66 kV: 55 MVA (Potencia máxima de diseño)

$$e_{real} = \sqrt{3} \cdot 481\ A \cdot 4{,}453\ km \cdot \left(0{,}158\frac{\Omega}{km} \cdot 0{,}95 + 0{,}3905\frac{\Omega}{km} \cdot 0{,}31\right) = 998\ V$$

En tanto por ciento, la caída de tensión en la línea será de 1,5 %, que es menor que el 5% recomendable.

Simple circuito 66 kV: 30 MVA (Potencia máxima de servicio)

$$e_{real} = \sqrt{3} \cdot 262\ A \cdot 4{,}42\ km \cdot \left(0{,}158\frac{\Omega}{km} \cdot 0{,}95 + 0{,}3905\frac{\Omega}{km} \cdot 0{,}31\right) = 544\ V$$

En tanto por ciento, la caída de tensión en la línea será de 0,8 %, que es menor que el 5% recomendable.

4 PÉRDIDA DE POTENCIA

La pérdida de potencia que, por el efecto Joule, que se produce en la línea de 66 kV viene dada por la expresión:

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

Simple circuito 66 kV: 55 MVA (Potencia máxima de diseño)

$$P_{real} = 3 \cdot 0{,}158 \frac{\Omega}{km} \cdot 481^2 A^2 \cdot 4{,}42\ km = 484{,}72\ kW$$

Lo que supone un 0,93 % de la potencia transportada.

Simple circuito 66 kV: 30 MVA (Potencia máxima de servicio)

$$P_{real} = 3 \cdot 0{,}158 \frac{\Omega}{km} \cdot 262^2 A^2 \cdot 4{,}42\ km = 143{,}81\ kW$$

Lo que supone un 0,48 % de la potencia transportada.

5 EFECTO CORONA

Cuando la intensidad de campo eléctrico supera la rigidez eléctrica del aire, se produce la ionización del mismo y la aparición de ciertos fenómenos que se recogen bajo el nombre de efecto corona.

Los factores que repercuten en el efecto corona son principalmente:

- Condiciones atmosféricas. El tiempo lluvioso facilita la aparición.
- Estado de la superficie del conductor. Una superficie rugosa, rozada, etc., del conductor trae consigo mayores pérdidas por efecto corona.

El valor de la tensión simple o de fase para la cual comienzan las pérdidas a través del aire, se llama “Tensión crítica disruptiva”, y su valor viene dado por la expresión:

$$U_c = \frac{29{,}8}{\sqrt{2}} \cdot m_c \cdot \delta \cdot r \cdot n \cdot \ln \frac{D}{r_{eq}}$$

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

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

θ= Temperatura máxima del tendido

h= Cota máxima del terreno, en m.

r= Radio del conductor, en mm.

r_{eq}= Radio equivalente del conductor, en mm.

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

D= Separación media geométrica entre conductores, en mm.

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

δ= factor de corrección de la densidad del aire:

$$\delta = 3{,}92 \cdot \frac{H}{273 + \theta}$$

donde H es la presión atmosférica en cm de mercurio y θ es la temperatura del aire en grados Celsius. H a su vez es función de la altitud sobre el nivel del mar, se calcula con la fórmula de Halley:

$$\ln H = \ln 76 - \frac{2{,}3 \cdot Altitud}{18.336}$$

										Efecto corona					
	DATOS INICIALES									Tiempo normal			Tiempo húmedo		
Instalación	Cableado	cos fi	Potencia (MVA)	Longitud (km)	Resistencia de un conductor	Reactancia	radio conductor(cm)	n (número conductores)	radio equi (cm)	UC (kV)	¿efecto corona?	Pérdidas (kW/Km)	UC (kV)	¿efecto corona?	Pérdidas (kW/Km)
PE LA LOBERA	LA-280	1,00	55,00	4,42	0,153	0,39	1,09	1,00	1,09	172,91	NO	-	138,33	NO	-
		T	15	ºC											
		h	69	cm											
		delta	0,939		b										
		D (cm)	252	cm	200	251,98421									
		mt	1												
		Umax	75	kV											
		Uma/raiz(3)	43,30127019	kV											
		Unominal	66												

6 AISLAMIENTO

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:

Cadena de suspensión ("simples")

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.

Las cadenas de aislamiento en suspensión estarán formadas por 6 aisladores de vidrio para 66 kV. El aislador elegido, y sus características, es:

Clase: U120BS

Material: ..... Vidrio

Paso (mm): 146

Diámetro (mm): 255

Línea de fuga (mm): 315

Peso (kg): 3,8

Carga de rotura (kg): 12000

Nº de elementos por cadena: 6

Tensión soportada a frecuencia industrial (kV): 210

Tensión soportada al impulso de un rayo (kV): 480

El nivel de aislamiento para la cadena de aisladores será:

(1.890 / 72.5) = 26,07 mm/kV

Valor aceptable para la zona por la que atraviesa la línea para la que se recomienda un nivel de aislamiento de 20 mm/kV como mínimo.

Longitud total de la cadena (aisladores + herrajes) (m): 1,25

Cadena de amarre ("simples")

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:

Clase: *U120BS*

Material: ..... *Vidrio*

Paso (mm): *146*

Diámetro (mm): *255*

Línea de fuga (mm): *315*

Peso (kg): *3,8*

Carga de rotura (kg): *12000*

Nº de elementos por cadena: *6*

Tensión soportada a frecuencia industrial (kV): *210*

Tensión soportada al impulso de un rayo (kV): *480*

El nivel de aislamiento para la cadena de aisladores será:

(1.890 / 72.5) = 26,07 mm/kV

Valor aceptable para la zona por la que atraviesa la línea para la que se recomienda un nivel de aislamiento de 20 mm/kV como mínimo.

Longitud total de la cadena (aisladores + herrajes) (m): *1,158*

Altura del puente en apoyos de amarre (m): *1,158*

Ángulo de oscilación del puente (º): *30*

Según el artículo 4.4 del RLAT-08, para un nivel de tensión Um=72.5 kV, la tensión máxima a frecuencia industrial es de 140 kV, menor que la máxima para una cadena de 6 aisladores U120BS de 210 kV; y la tensión a impulso de tipo rayo es de 325 kV, menor que la máxima para una cadena de 6 aisladores U120BS de 480 kV. A continuación se muestra una tabla con los valores expuestos en el reglamento.

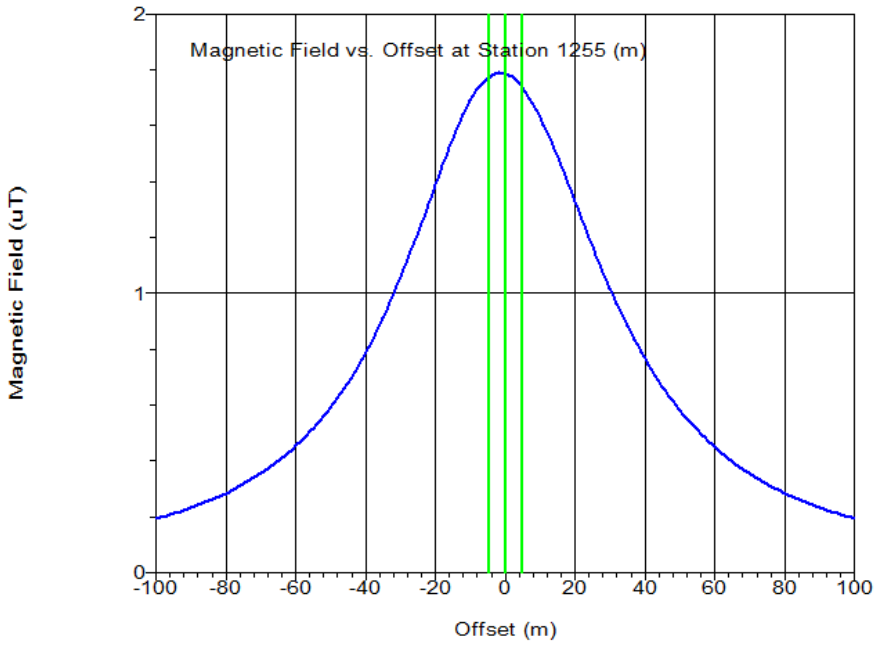
Tabla 12. Niveles de aislamiento normalizados para la gama I
(1 kV < U_m ≤ 245 kV)

Tensión más elevada para el material U_m kV (valor eficaz)	Tensión soportada normalizada de corta duración a frecuencia industrial kV (valor eficaz)	Tensión soportada normalizada a los impulsos tipo rayo kV (valor de cresta)
3,6	10	20 40
7,2	20	40 60
12	28	60 75 95
17,5	38	75 95
24	50	95 125 145
36	70	145 170
52	95	250
72,5	140	325
123	(185)	450
	230	550
145	(185)	(450)
	230	550
	275	650
170	(230)	(550)
	275	650
	325	750
245	(275)	(650)
	(325)	(750)
	360	850
	395	950
	460	1 050

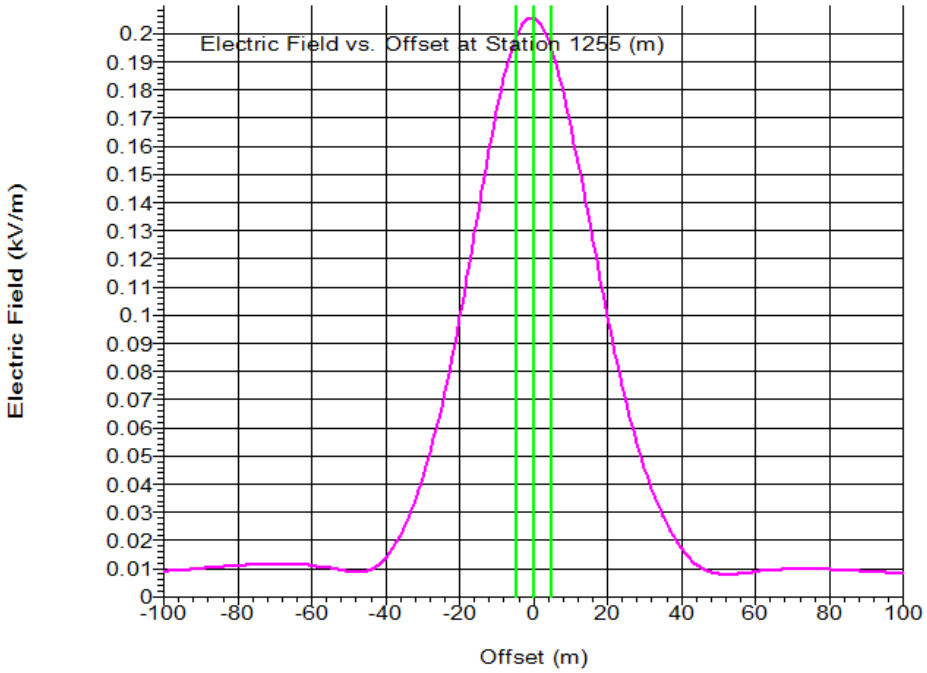
7 CÁLCULO DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

En el siguiente aparatado se va a calcular el campo magnético y eléctrico a lo largo de la línea. Para ello consideraremos el cable LA-280, con tensión de 66 kV, y una distancia de semicrucetas ‘’a’’ y ‘’c’’ de 4 m de longitud y una altura útil del apoyo de Hu=25 m.

En el siguiente gráfico se muestra la curva de campo magnético en la sección transversal de la línea en un intervalo de anchura de 100 m. Las líneas verdes indican las distancias de la semicruceta, es decir, la posición de los cables.



En el siguiente gráfico se muestra la curva de campo magnético en la sección transversal de la línea en un intervalo de anchura de 100 m. Las líneas verdes indican las distancias de la semicruceta, es decir, la posición de los cables.



8 CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS

8.1 NORMATIVA UTILIZADA

Las normativas aplicadas para este cálculo del sistema de puesta a tierra son:

- 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 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

8.2 TIPOS DE APOYOS

El sistema de puesta a tierra de los apoyos se realizará según establece el apartado 7 de la ITC-LAT 07.

De acuerdo con el apartado 7.3.4.2 del Reglamento, los apoyos se pueden clasificar según su ubicación en Frecuentados y No Frecuentados.

Apoyos Frecuentados (F/FSC):

Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espere que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día.

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

Se considera también como frecuentado cualquier apoyo que sea accesible por encontrarse cualquier parte del apoyo a menos de 25 metros de aparcamientos, aceras, áreas de festejos populares, romerías, ermitas y áreas de recreo a las que ocasionalmente puedan acudir numerosas personas ajenas a la instalación eléctrica, o a menos de 5 metros de las áreas siguientes:

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

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

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

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

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

Apoyos frecuentados con calzado (F): se considerará como resistencias adicionales la resistencia adicional del calzado, Ra1, y la resistencia a tierra en el punto de contacto, Ra2. Se puede emplear como valor de la resistencia del calzado 1.000 Ω.

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

Siendo ρ_s la resistividad superficial del terreno.

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

Apoyos frecuentados sin calzado (FSC): se considerará como resistencia adicional únicamente la resistencia a tierra en el punto de contacto, Ra2. La resistencia adicional del calzado, Ra1, será nula.

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

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

Según establece el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en su apartado 2.4.2 de la ITC-LAT 07 todos los apoyos frecuentados deberán disponer de las medidas oportunas para dificultar su escalamiento hasta una altura mínima de 2,5 metros.

Apoyos No Frecuentados (NF):

Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.

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

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

Todos los apoyos considerados en este proyecto se pueden considerar como No frecuentados (NF).

8.3 RESISTIVIDAD DEL TERRENO

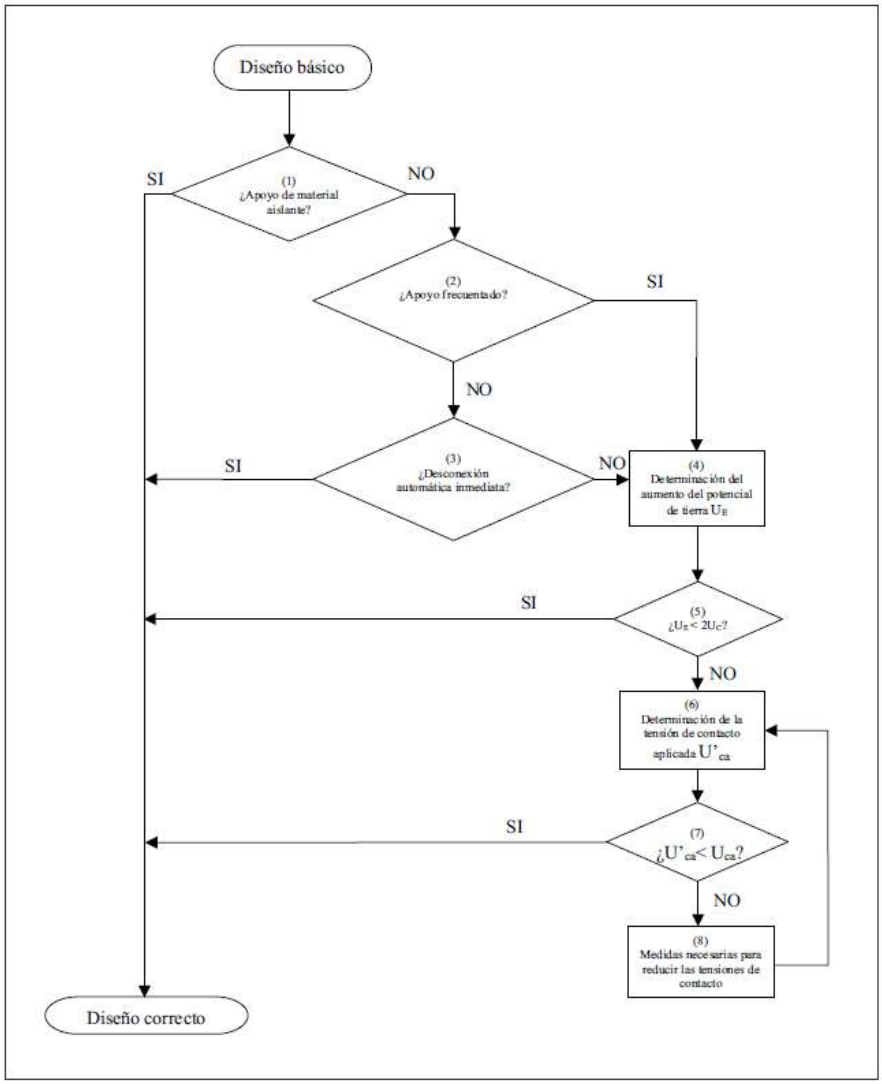
Al no disponer de un estudio de resistividad eléctrica del terreno, se tomará un valor conservador a partir de las mediciones realizadas en campos similares y basados en nuestra experiencia. El terreno se ha considerado que presenta el valor de 450 Ω•m.

8.4 DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

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

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

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



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

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

Duración de la corriente de falta, tf (s)	Tensión de contacto aplicada admisible, Uca (V)
0.05	735
0.10	633
0.20	528
0.30	420
0.40	310
0.50	204
1.00	107
2.00	90
5.00	81
10.00	80
> 10.00	50

Considerando un tiempo máximo de despeje de falta a tierra garantizado por los sistemas de protección de 500 ms, se considerará una tensión de contacto aplicada admisible de Uca = 204 V.

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

Apoyos NO FRECUENTADOS (NF):

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

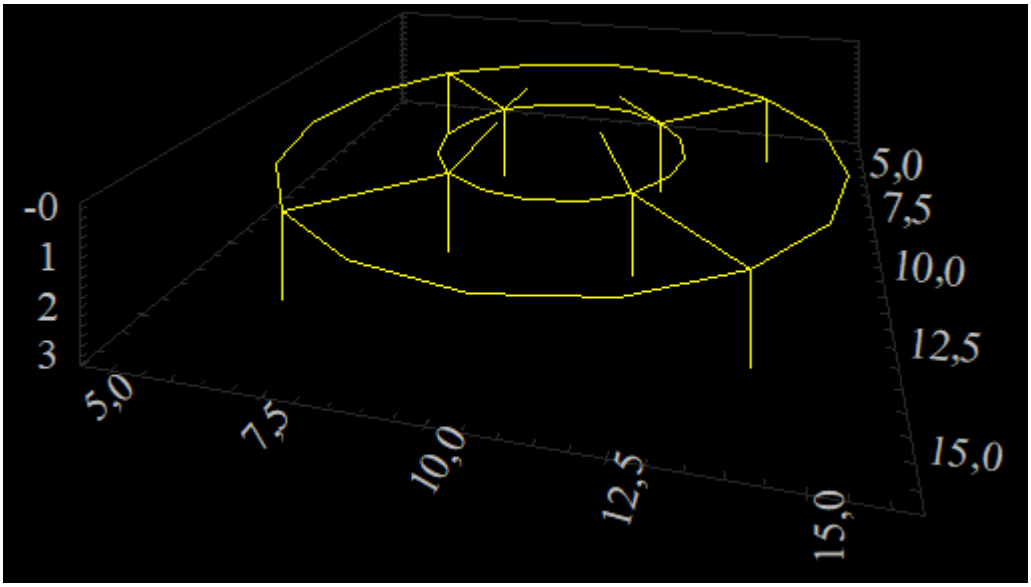
En definitiva, el diseño del sistema de puesta a tierra se considerará satisfactorio desde el punto de vista de la seguridad de las personas, sin embargo, el valor de la resistencia de puesta a tierra deberá ser lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defecto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

En todos los apoyos de la línea, una vez implementado su sistema de puesta a tierra, se medirá el valor de la resistencia de puesta a tierra.

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

A continuación se describe el diseño del sistema de puesta a tierra para los tipos de apoyo objeto de este proyecto, con una resistividad del terreno de 450 Ωm.

Puesta a tierra mediante anillos de Cu desnudo y picas:



En función de la resistividad eléctrica en cada posición y de los valores obtenidos de resistencia de puesta a tierra del apoyo (<20 Ω) se podrán elaborar distintas configuraciones de puesta a tierra, incluyendo anillos adicionales si fuera necesario.

Para el caso estudiado se colocará un electrodo horizontal (cable enterrado de 50 mm2 de sección de cobre desnudo), dispuesto en forma de anillo enterrado como mínimo a una profundidad de 0.8 m. A dicho anillo se conectarán cuatro picas de 14 mm de diámetro y 2000 mm de longitud, conectadas mediante un cable desnudo de acero galvanizado de 50 mm2, atornillado a la estructura de la torre. A 3m del anillo perimetral, se colocará un anillo adicional con otras 4 picas para reducir la resistencia de puesta a tierra por debajo de 20 Ω.

Utilizando el programa ETAP (versión 21.0.0), analizamos por elementos finitos la puesta tierra propuesta en planos, obteniendo los siguientes resultados:

Rg	19,926	Ohm

ANEJO 2. CÁLCULOS MECÁNICOS

ÍNDICE

1 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS CONDUCTORES....2
2 CLASIFICACION DE LA LINEA....3
3 ACCIONES A CONSIDERAR....3
4 HIPÓTESIS DE CÁLCULO....3
5 TABLAS DE VANOS....5
6 DISTANCIAS DE SEGURIDAD....5
6.1 DISTANCIAS DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO....5
6.2 SEPARACIÓN ENTRE CONDUCTORES....6
6.3 DISTANCIAS A MASA....1
7 CÁLCULO MECÁNICO DE APOYOS....2
7.1 ACCIONES A CONSIDERAR....2
7.1.1 Cargas verticales:....2
7.1.2 Cargas horizontales:....2
7.1.3 Consideraciones especiales:....5
8 CIMENTACIONES....5
8.1 CIMENTACIONES MONOBLOQUE....5
8.2 CIMENTACIONES TETRABLOQUE....5
9 AISLAMIENTO Y HERRAJES....6
9.1 AISLADORES....6
9.2 HERRAJES....6
10 RESUMEN DE HIPÓTESIS....7
11 RESUMEN DE CÁLCULOS....8

1 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS CONDUCTORES.

Datos de cálculo conductor LA-280

Los conductores de fase a utilizar en la construcción de la línea serán del tipo Aluminio-Acero de las siguientes características:

Los conductores de fase en todos los tramos serán LA-280

Denominación:..... LA-280 (242-AL1/39-ST1A)
Sección total (mm^2): 281,1
Diámetro total (mm):..... 21,8
Número de hilos de aluminio:..... 26
Número de hilos de acero:..... 7
Carga de rotura (kg): 8620
Resistencia eléctrica a 20 ºC (Ohm/km):..... 0,1194
Peso (kg/m): 0,977
Coeficiente de dilatación (ºC):.....1,89E-5
Módulo de elasticidad (kg/mm^2):..... 7700
Densidad de corriente (A/mm^2):..... 3,58

El conductor de tierra a utilizar en la construcción de la línea será del tipo compuesto OPGW, de las siguientes características:

OPGW-48

- Denominación:----------OPGW-48
- Diámetro (mm):---------- 17
- Peso (kg/m):----------0,624
- Sección (mm^2): ---------- 180
- Coeficiente de dilatación (ºC): ----------1,5E-5
- Módulo de elasticidad (Kg/mm2): ---------- 12000
- Carga de rotura (Kg): ----------8000
- Intensidad de cortocircuito (kA):---------- a definir en el estudio de cortocircuito
- Tipo de fibra ---------- G-652

2 CLASIFICACION DE LA LINEA

Según el Vigente Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión, la línea en proyecto se clasifica:

Por su altitud:.....A

Por su nivel de tensión: 66 kV:..... Segunda categoría.

3 ACCIONES A CONSIDERAR

Las acciones a considerar en el cálculo mecánico de conductores son las definidas a tal efecto en el Vigente Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión y hacen referencia a:

- Cargas permanentes: (peso propio)
- Sobrecargas de viento sobre conductores: viento=120 km/h
- Sobrecargas de hielo si aplican.

4 HIPÓTESIS DE CÁLCULO

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).

Vano de Regulación

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

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

- *a_r: Longitud proyectada del vano de regulación (m).*
- *b_i: Distancia en línea recta entre los dos puntos de fijación del conductor en el vano i.(m)*
- *a_i: Proyección horizontal de b_i (m)*

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:

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

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

$$B = \frac{a_r^{\,2} * P^2}{24} * S * E$$

- *a_r: 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).*
- *α: Coeficiente de dilatación lineal del conductor (m/°C).*

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

$$P = P_{cond} + \text{Sobrecarga}_{\text{hielo o viento}}$$

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 **9 metros.**

5 TABLAS DE VANOS

APOYO	COTA (m)	VANO ANTERIOR (m)	VANO POSTERIOR (m)	FUNCIÓN	ÁNGULO INTERIOR (g)
AP 01	483,00	25	56	FL	183
AP 02	479,12	56	36	AN-AM	199
AP 03	478,59	36	99	AN-AM	171
AP 04	468,99	99	331	AL-AM	0
AP 05	460,68	331	86	AN-AM	173
AP 06	454,76	86	45	AN-AM	177
AP 07	453,83	45	53	AN-AM	197
AP 08	452,07	53	305	AN-AM	184
AP 09	454,46	305	323	AN-AM	136
AP 10	450,06	323	440	AN-AM	191
AP 11	475,57	440	180	AL-SU	0
AP 12	437,76	180	293	AL-AM	0
AP 13	424,47	293	350	AN-AM	197
AP 14	422,94	350	329	AL-SU	0
AP 15	409,19	329	380	AL-SU	0
AP 16	418,55	380	386	AL-SU	0
AP 17	419,90	386	271	AN-AM	188
AP 18	415,98	271	285	AN-AM	171
AP 19	416,75	285	126	AN-AM	167
AP 20	416,20	126	54	FL	70

6 DISTANCIAS DE SEGURIDAD

6.1 DISTANCIAS 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.).

Al nivel de tensión de 66 kV le corresponde una D_{el} de 0,7m.

Por tanto, obtenemos una distancia mínima de: Dadd + Del = 6 metros, para la línea de 66 kV.

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

Cuando las líneas atraviesen explotaciones ganaderas cercadas o explotaciones agrícolas la altura mínima será de 7 metros, con objeto de evitar accidentes por proyección de agua o por circulación de maquinaria agrícola, camiones y otros vehículos. Por lo tanto la mínima distancia de los conductores al terreno que se ha mantenido es de 7 m.

6.2 SEPARACIÓN ENTRE CONDUCTORES

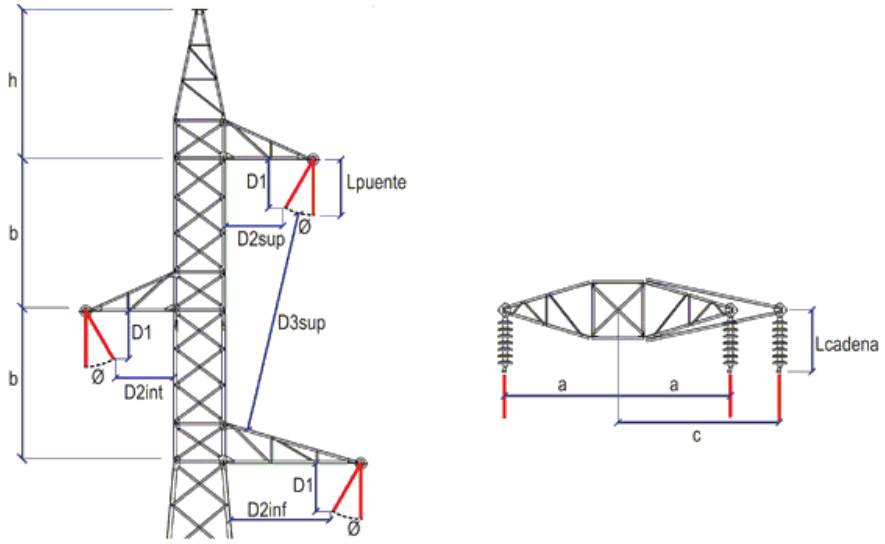
La distancia mínima de los conductores entre sí viene marcada por el artículo 5.4.1 de la ITC07 del R.L.A.T., esto es:

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

- *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.*
- *D_{pp}: Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Los valores de D_{pp} 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.*

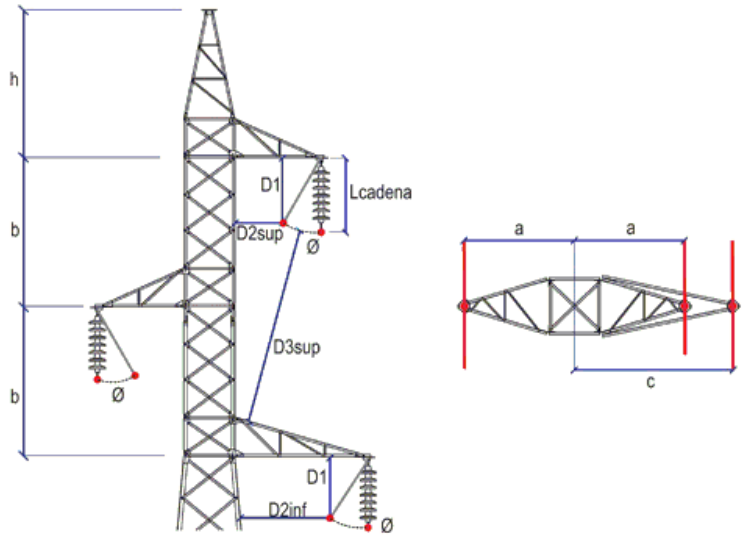
En las siguientes tablas se indican la distancia mínima entre fases según el Reglamento y la distancia real entre fases que se ha considerado

Apoyos de fin de línea



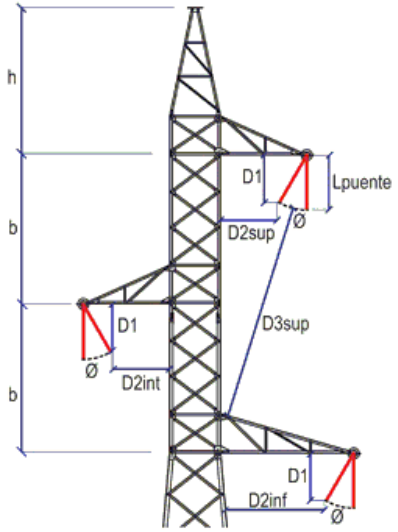
FINAL DE LÍNEA						Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)							
Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura util conductor replanteo	Altura util conductor definitivo	"b"	"a"	"c"	"h"	b (°)	b (°) Máx admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	Lpuent	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int	
1	FL	AGR-14000-10	S	10,0	10,0	2,5	2,0	2,0	3,7				1,1	4,7	4,2	---	---	1,1	3,7	1,2	Aislado	Aislado	Aislado	Aislado	Aislado	---	
20	FL	CO-33000-15	S	15,0	15,2	3,3	3,0	3,0	4,3				1,5	6,6	5,2	1,5	4,7	---	---	1,2	Aislado	Aislado	Aislado	Aislado	Aislado	---	

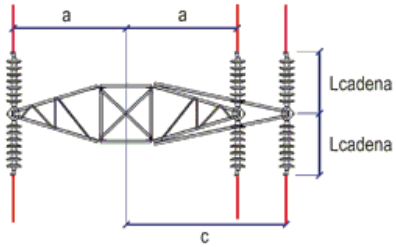
Alineación



ALINEACIÓN						Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)							
Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura util conductor replanteo	Altura util conductor definitivo	"b"	"a - d"	"c"	"h"	b (°)	b (°) Máx admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	Lpuent	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int	
11	AL-SU	HAR-2500-20	S	16	16,4	2,0	2	2	3	14	56,15	OK	3,32	4	4,7	3,32	4,57	1,9	4,56	1,25	1,21	1,14	1,14	1,12	2,12	---	
14	AL-SU	HA-2000-23	S	19,29	20,37	2,0	2	2	2,7	28	56,15	OK	2,81	4	4,43	2,81	4,1	2,69	5,03	1,25	1,1	0,85	0,85	0,83	2,35	---	
15	AL-SU	MI-2000-26	S	22	22,87	1,5	2	2	2,3	42	56,15	OK	2,98	3	4,07	2,69	5,03	2,98	5,09	1,25	0,92	0,77	0,77	0,74	1,56	---	
16	AL-SU	HA-2500-30	S	25	26,73	2,0	2	2	2,7	27	56,15	OK	3,01	4	4,43	2,98	5,09	3,01	4,4	1,25	1,11	0,87	0,87	0,85	2,35	---	

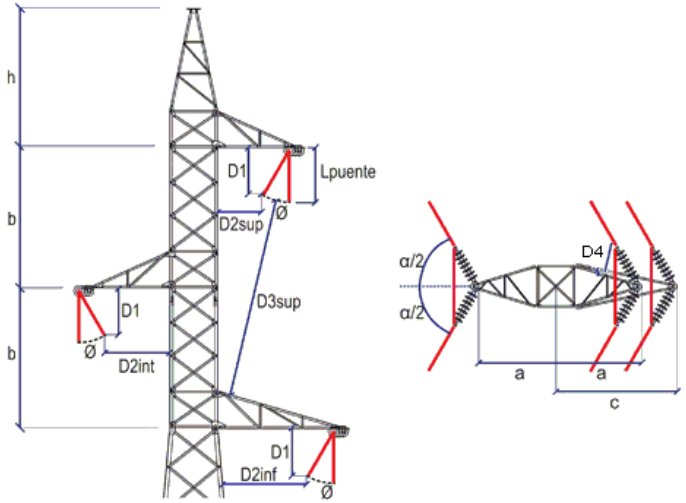
Amarre





AMARRE						Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)							
Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura util conductor replanteo	Altura util conductor definitivo	"b"	"a - d"	"c"	"h"	b (°)	b (°) Máx admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	Lpuent	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int	
4	AL-AM	HA-2500-28	S	24	25,68	1,4	1,5	1,5	2,7				2,58	2,8	3,09	1,3	3,68	2,58	3,64	1,16	Aislado	Aislado	Aislado	Aislado	Aislado	---	
12	AL-AM	HAR-2500-24	S	21,58	21,91	2,0	2	2	3				2,37	4	3,61	1,9	4,56	2,37	3,33	1,16	Aislado	Aislado	Aislado	Aislado	Aislado	---	

Ángulo



ANGULO						Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)							
Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura util conductor replanteo	Altura util conductor definitivo	"b"	"a - d"	"c"	"h"	b (º)	b (º) Máx admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	Lpuent	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int	
2	AN-AM	Pórtico-8	S	8	8	3,0	2,5		1				1,06	2,8	3,09	1,06	3,66	0,94	3,64	1,16	Aislado	Aislado	Aislado	Aislado	Aislado	---	0,99
3	AN-AM	Pórtico-8	S	8	8	3,0	2,5		1				1,3	4	4,18	0,94	3,64	1,3	3,68	1,16	Aislado	Aislado	Aislado	Aislado	Aislado	---	0,9
5	AN-AM	HAR-9000-24	S	20	21,72	2,0	2	2	3,7				2,58	4	4,18	2,58	3,64	1,24	4,22	1,16	Aislado	Aislado	Aislado	Aislado	Aislado	---	0,91
6	AN-AM	Pórtico-7	S	7	7	3,0	2,5		1				1,24	4	4,19	1,24	4,22	0,99	3,63	1,16	Aislado	Aislado	Aislado	Aislado	Aislado	---	0,93
7	AN-AM	Pórtico-7	S	7	7	3,0	2,5		1				1,08	2,8	3,09	0,99	3,63	1,08	4,18	1,16	Aislado	Aislado	Aislado	Aislado	Aislado	---	0,98
8	AN-AM	CO-18000-40	S	40	40	3,3	3	3	4,3				2,44	6,6	5,23	1,08	4,18	2,44	4,75	1,16	Aislado	Aislado	Aislado	Aislado	Aislado	---	1,03
9	AN-AM	AGR-14000-25	S	24	25	2,0	2,4	2,4	3,7				2,54	4	4,26	2,44	4,75	2,54	3,96	1,16	Aislado	Aislado	Aislado	Aislado	Aislado	---	0,75
10	AN-AM	HAR-7000-29	S	25	26,62	2,0	2	2	3				3,22	4	3,6	2,54	3,96	3,32	4,57	1,16	Aislado	Aislado	Aislado	Aislado	Aislado	---	1,05
13	AN-AM	HA-3000-28	S	24	25,6	1,4	1,5	1,5	2,7				2,69	2,8	3,09	2,37	3,33	2,81	4,1	1,16	Aislado	Aislado	Aislado	Aislado	Aislado	---	0,98
17	AN-AM	HAR-7000-29	S	25	26,62	2,0	2	2	3				2,9	4	3,6	3,01	4,4	2,24	3,85	1,16	Aislado	Aislado	Aislado	Aislado	Aislado	---	1,04
18	AN-AM	HAR-9000-34	S	30	30,67	2,0	2	2	3,7				2,32	4	4,18	2,24	3,85	2,32	4,17	1,16	Aislado	Aislado	Aislado	Aislado	Aislado	---	0,9
19	AN-AM	HAR-9000-34	S	30	30,67	2,0	2	2	3,7				2,32	4	4,17	2,32	4,17	1,45	4,73	1,16	Aislado	Aislado	Aislado	Aislado	Aislado	---	0,87

6.3 DISTANCIAS 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.

- D_{el}: Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido. 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

En nuestro caso:

Del= 0,7 metros línea de 66 kV.

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).*
- *a_1 y a_2: Longitud proyectada del vano anterior y posterior (m).*
- *h_1 y h_2: Desnivel de vano anterior y posterior (m).*
- *$T_{t+v/2}$: 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).*
- *K_v: Presión mitad del viento (kg/m^2).*

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:

7 CÁLCULO MECÁNICO DE APOYOS

7.1 ACCIONES A CONSIDERAR

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).

7.1.1 Cargas verticales:

- **Carga vertical permanente (P_{vp}):**

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

Siendo:

- *a_1 y a_2: Longitud proyectada del vano anterior y posterior.*
- *P_{cond}: Peso propio del conductor.*
- *P_{cadl}: Peso de la cadena, aisladores más herrajes.*
- *n: Número de conductores.*
- *h_1 y h_2: Desnivel del vano anterior y posterior (m).*
- *T: Tensión máxima del conductor en la hipótesis considerada (Kg).*

- **Sobrecarga por hielo (S_h):**

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

P_h: 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).

7.1.2 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*

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

- *d: diámetro del conductor en mm.*

- **Resultante de ángulo (Ra):**

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

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.

- **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.

7.1.3 Consideraciones especiales:

Los apoyos implicados en cruzamientos con carreteras y líneas de ferrocarril se considerarán de seguridad reforzada, tal y como indica le RLAT-08.
Además la línea deberá estar preparada para la instalación de un único circuito.

8 CIMENTACIONES

En la fecha de realización de este proyecto, no se tienen datos del estudio geotécnico de la traza de la línea, por lo que antes de empezar la obra, será necesario realizar varias catas para saber las características mecánicas del terreno

8.1 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.*
- *F_v = Esfuerzo del viento sobre la estructura en Kg.*
- *h_t = 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:

- *M_1 = Momento debido al empotramiento lateral del terreno.*
- *M_2 = Momento debido a las cargas verticales.*
- *K = Coeficiente de compresibilidad del terreno a 2 metros de profundidad (Kg/cm^2 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:

$$M_1 + M_2 \geq M_v$$

8.2 CIMENTACIONES TETRABLOQUE

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 la memoria.

9 AISLAMIENTO Y HERRAJES

9.1 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 = Carga rotura aislador / Tmáx $\geq$ 3

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.

9.2 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.

10 RESUMEN DE HIPÓTESIS

Zona A

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	1ª HIPÓTESIS (Viento)	3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)	4ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)
Suspensión de Alineación o Suspensión de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES		
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica.	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Amarre de Alineación o Amarre de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES		
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Anclaje de Alineación o Anclaje de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES		
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Fin de línea.	V	CARGAS PERMANENTES	No aplica	CARGAS PERMANENTES
	T	VIENTO		No aplica
	L	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES		ROTURA DE CONDUCTORES

Para la determinación de las tensiones de los conductores y cables de tierra se considerarán sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea y a la temperatura de -5 ºC.

V = Esfuerzo vertical | L = Esfuerzo longitudinal | T = Esfuerzo transversal

*APLICA RESULTANTE DE ÁNGULO EN 3ª Y 4ª HIPÓTESIS

11 RESUMEN DE CÁLCULOS

Tablas de Tendido y Tensiones y flechas

CABLE LA

Vano	Zona	Long. Vano	Desnivel de	Vano Reg.	-5 ºC		0ºC		5ºC		10ºC		15ºC		20ºC		25ºC		30ºC		35ºC		40ºC		45ºC		50ºC	
		(m)	conductores (m)	(m)	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
1-2	A	56	-4,61	56	2308	0,17	2114	0,18	1922	0,2	1734	0,22	1552	0,25	1377	0,28	1214	0,32	1064	0,36	932	0,41	819	0,47	725	0,53	649	0,59
2-3	A	36	-1,8	36	2344	0,07	2143	0,07	1944	0,08	1746	0,09	1552	0,1	1361	0,12	1177	0,14	1003	0,16	844	0,19	707	0,23	595	0,27	508	0,31
3-4	A	99	6,4	99	2194	0,55	2021	0,59	1855	0,65	1698	0,71	1551	0,77	1417	0,85	1295	0,93	1186	1,01	1091	1,1	1008	1,19	936	1,28	874	1,37
4-5	A	331	-12,31	331	1703	7,85	1662	8,05	1623	8,24	1586	8,43	1552	8,62	1519	8,81	1487	9	1458	9,18	1430	9,36	1403	9,54	1377	9,72	1353	9,89
5-6	A	86	-17,83	86	2232	0,42	2051	0,45	1876	0,5	1709	0,54	1552	0,6	1405	0,66	1272	0,73	1154	0,81	1049	0,89	959	0,97	882	1,05	816	1,14
6-7	A	45	-1,02	45	2329	0,11	2131	0,12	1935	0,13	1741	0,14	1552	0,16	1368	0,18	1193	0,21	1030	0,24	884	0,28	759	0,33	657	0,38	575	0,43
7-8	A	53	30,24	53	2314	0,17	2119	0,19	1925	0,21	1736	0,23	1552	0,26	1375	0,29	1208	0,33	1055	0,38	919	0,43	804	0,49	708	0,56	630	0,63
8-9	A	305	-13,61	305	1727	6,61	1679	6,8	1634	6,98	1591	7,17	1552	7,36	1514	7,54	1479	7,72	1446	7,9	1414	8,07	1384	8,25	1356	8,42	1329	8,59
9-10	A	323	-3,4	323	1710	7,48	1667	7,67	1626	7,86	1588	8,05	1552	8,24	1517	8,43	1485	8,61	1454	8,79	1425	8,97	1398	9,15	1371	9,33	1346	9,5
10-11	A	440	16,51	383	1667	14,21	1636	14,48	1607	14,75	1579	15,01	1552	15,27	1526	15,53	1501	15,79	1478	16,04	1455	16,29	1433	16,54	1412	16,79	1392	17,03
11-12	A	180	-32,23	383	1667	2,41	1636	2,46	1607	2,5	1579	2,55	1552	2,59	1526	2,64	1501	2,68	1478	2,72	1455	2,76	1433	2,81	1412	2,85	1392	2,89
12-13	A	293	-10,87	293	1741	6,01	1688	6,2	1640	6,38	1594	6,57	1551	6,75	1511	6,93	1474	7,1	1438	7,28	1405	7,45	1373	7,62	1344	7,79	1316	7,96
13-14	A	350	-6,24	364	1679	8,94	1645	9,13	1612	9,31	1581	9,5	1552	9,68	1523	9,86	1497	10,04	1471	10,21	1446	10,38	1423	10,56	1400	10,73	1379	10,89
14-15	A	329	-11,04	364	1679	7,88	1645	8,05	1612	8,21	1581	8,37	1552	8,53	1523	8,69	1497	8,85	1471	9	1446	9,15	1423	9,31	1400	9,46	1379	9,6
15-16	A	380	12,36	364	1679	10,52	1645	10,74	1612	10,96	1581	11,17	1552	11,39	1523	11,6	1497	11,8	1471	12,01	1446	12,22	1423	12,42	1400	12,62	1379	12,82
16-17	A	386	1,35	364	1679	10,86	1645	11,09	1612	11,31	1581	11,54	1552	11,76	1523	11,97	1497	12,19	1471	12,4	1446	12,61	1423	12,82	1400	13,03	1379	13,23
17-18	A	271	1,08	271	1768	5,06	1708	5,24	1652	5,42	1600	5,6	1552	5,77	1506	5,94	1464	6,12	1425	6,29	1388	6,45	1353	6,62	1321	6,78	1290	6,94
18-19	A	285	0,77	285	1750	5,67	1695	5,86	1644	6,04	1596	6,22	1552	6,4	1510	6,58	1471	6,75	1434	6,92	1399	7,1	1367	7,27	1336	7,43	1307	7,6
19-20	A	126	-15,55	126	2109	0,93	1955	1	1810	1,08	1675	1,17	1552	1,26	1439	1,36	1338	1,46	1248	1,57	1168	1,67	1097	1,78	1034	1,89	979	2

						Zona A		Zona A	Zona A	Tensión (50ºC)		Tensión (15ºC+Viento)			
Vano	Zona	Longitud Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Regulación (m)	Tensión máxima (Kg.)	EDS 15ºC (%)	CHS (%)	Tensión (-5ºC +1/2V) (Kg)	Tensión (-5ºC +Vien.) (Kg)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Flecha Min. (m)	Flecha Max. (m)
1-2	A	56	-4,61	56	2368	18	26,78	2324	2368	649	0,59	1663	0,35	0,17	0,59
2-3	A	36	-1,8	36	2369	18	27,19	2350	2369	508	0,31	1605	0,15	0,07	0,31
3-4	A	99	6,4	99	2365	18	25,45	2241	2365	874	1,37	1799	1,01	0,55	1,37
4-5	A	331	-12,31	331	2355	18	19,76	1902	2355	1353	9,89	2181	9,29	7,85	9,89
5-6	A	86	-17,83	86	2366	18	25,89	2268	2366	816	1,14	1760	0,8	0,42	1,14
6-7	A	45	-1,02	45	2369	18	27,02	2339	2369	575	0,43	1630	0,23	0,11	0,43
7-8	A	53	30,24	53	2368	18	26,85	2328	2368	630	0,63	1654	0,36	0,17	0,63
8-9	A	305	-13,61	305	2355	18	20,03	1919	2355	1329	8,59	2161	8	6,61	8,59
9-10	A	323	-3,4	323	2355	18	19,83	1907	2355	1346	9,5	2176	8,9	7,48	9,5
10-11	A	440	16,51	383	2354	18	19,34	1876	2354	1392	17,03	2215	16,21	14,21	17,03
11-12	A	180	-32,23	383	2354	18	19,34	1876	2354	1392	2,89	2215	2,75	2,41	2,89
12-13	A	293	-10,87	293	2355	18	20,19	1929	2355	1316	7,96	2149	7,38	6,01	7,96
13-14	A	350	-6,24	364	2354	18	19,48	1884	2354	1379	10,89	2203	10,33	8,94	10,89
14-15	A	329	-11,04	364	2354	18	19,48	1884	2354	1379	9,6	2203	9,1	7,88	9,6
15-16	A	380	12,36	364	2354	18	19,48	1884	2354	1379	12,82	2203	12,15	10,52	12,82
16-17	A	386	1,35	364	2354	18	19,48	1884	2354	1379	13,23	2203	12,54	10,86	13,23
17-18	A	271	1,08	271	2356	18	20,51	1949	2356	1290	6,94	2128	6,38	5,06	6,94
18-19	A	285	0,77	285	2356	18	20,3	1936	2356	1307	7,6	2142	7,02	5,67	7,6
19-20	A	126	-15,55	126	2363	18	24,47	2182	2363	979	2	1875	1,58	0,93	2

CABLE OPGW

Vano	Zona	Long. Vano	Desnivel de	Vano Reg.	-5 ºC		0ºC		5ºC		10ºC		15ºC		20ºC		25ºC		30ºC		35ºC		40ºC		45ºC		50ºC	
		(m)	conductores (m)	(m)	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
1-2	A	56	-4,61	56	1805	0,14	1650	0,15	1497	0,16	1346	0,18	1200	0,2	1060	0,23	927	0,26	807	0,3	700	0,35	609	0,4	535	0,46	475	0,51
2-3	A	36	-1,8	36	1830	0,06	1671	0,06	1512	0,07	1355	0,07	1200	0,08	1048	0,1	901	0,11	761	0,13	634	0,16	524	0,19	436	0,23	369	0,28
3-4	A	99	6,4	99	1726	0,45	1586	0,49	1450	0,53	1322	0,59	1201	0,64	1090	0,71	990	0,78	901	0,86	823	0,94	755	1,03	697	1,11	648	1,2
4-5	A	331	-12,31	331	1248	6,84	1217	7,02	1187	7,19	1159	7,37	1132	7,54	1107	7,71	1083	7,88	1061	8,05	1040	8,21	1019	8,38	1000	8,54	982	8,7
5-6	A	86	-17,83	86	1771	0,33	1625	0,36	1483	0,4	1346	0,44	1217	0,48	1096	0,54	985	0,6	886	0,66	800	0,73	726	0,81	663	0,89	609	0,96
6-7	A	45	-1,02	45	1827	0,09	1669	0,09	1512	0,1	1358	0,12	1206	0,13	1059	0,15	918	0,17	786	0,2	668	0,24	568	0,28	486	0,33	422	0,37
7-8	A	53	30,24	53	1810	0,14	1654	0,16	1499	0,17	1348	0,19	1200	0,21	1058	0,24	923	0,28	800	0,32	690	0,37	598	0,43	522	0,49	461	0,56
8-9	A	305	-13,61	305	1271	5,74	1234	5,91	1199	6,08	1166	6,25	1135	6,42	1107	6,59	1080	6,75	1054	6,92	1030	7,08	1008	7,24	986	7,39	966	7,55
9-10	A	323	-3,4	323	1254	6,51	1221	6,69	1190	6,86	1161	7,04	1133	7,21	1107	7,38	1082	7,55	1059	7,71	1037	7,87	1016	8,04	997	8,2	978	8,35
10-11	A	440	16,51	383	1214	12,45	1191	12,7	1169	12,94	1147	13,18	1127	13,42	1108	13,65	1089	13,89	1072	14,11	1055	14,34	1038	14,57	1023	14,79	1008	15,01
11-12	A	180	-32,23	383	1214	2,08	1191	2,12	1169	2,16	1147	2,2	1127	2,24	1108	2,28	1089	2,32	1072	2,36	1055	2,4	1038	2,44	1023	2,47	1008	2,51
12-13	A	293	-10,87	293	1284	5,2	1244	5,37	1206	5,54	1170	5,71	1137	5,87	1106	6,04	1077	6,2	1050	6,36	1025	6,52	1001	6,67	978	6,83	957	6,98
13-14	A	350	-6,24	364	1225	7,82	1199	7,99	1175	8,16	1151	8,33	1129	8,5	1107	8,66	1087	8,82	1068	8,98	1050	9,14	1032	9,29	1015	9,45	999	9,6
14-15	A	329	-11,04	364	1225	6,89	1199	7,04	1175	7,19	1151	7,34	1129	7,49	1107	7,63	1087	7,77	1068	7,91	1050	8,05	1032	8,19	1015	8,32	999	8,46
15-16	A	380	12,36	364	1225	9,2	1199	9,4	1175	9,6	1151	9,79	1129	9,99	1107	10,18	1087	10,37	1068	10,56	1050	10,74	1032	10,93	1015	11,11	999	11,29
16-17	A	386	1,35	364	1225	9,5	1199	9,71	1175	9,92	1151	10,12	1129	10,32	1107	10,52	1087	10,71	1068	10,91	1050	11,1	1032	11,29	1015	11,48	999	11,66
17-18	A	271	1,08	271	1311	4,36	1263	4,53	1219	4,69	1179	4,85	1141	5,01	1106	5,17	1073	5,33	1043	5,48	1015	5,64	988	5,79	963	5,94	940	6,09
18-19	A	285	0,77	285	1293	4,9	1250	5,07	1210	5,24	1173	5,41	1138	5,57	1106	5,73	1076	5,89	1048	6,05	1022	6,21	997	6,36	974	6,51	952	6,66
19-20	A	126	-15,55	126	1652	0,75	1526	0,82	1406	0,89	1295	0,96	1192	1,05	1099	1,13	1016	1,23	942	1,32	877	1,42	819	1,52	769	1,62	725	1,72

						Zona A		Zona C	Zona C	Tensión (50ºC)		Tensión (15ºC+Viento)			
Vano	Zona	Longitud Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Regulación (m)	Tensión máxima (Kg.)	EDS 15ºC (%)	CHS (%)	Tensión (-5ºC +1/2V) (Kg)	Tensión (-5ºC +Vien.) (Kg)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Flecha Min. (m)	Flecha Max. (m)
1-2	A	56	-4,61	56	2368	18	26,78	2324	2368	649	0,59	1663	0,35	0,17	0,59
2-3	A	36	-1,8	36	2369	18	27,19	2350	2369	508	0,31	1605	0,15	0,07	0,31
3-4	A	99	6,4	99	2365	18	25,45	2241	2365	874	1,37	1799	1,01	0,55	1,37
4-5	A	331	-12,31	331	2355	18	19,76	1902	2355	1353	9,89	2181	9,29	7,85	9,89
5-6	A	86	-17,83	86	2366	18	25,89	2268	2366	816	1,14	1760	0,8	0,42	1,14
6-7	A	45	-1,02	45	2369	18	27,02	2339	2369	575	0,43	1630	0,23	0,11	0,43
7-8	A	53	30,24	53	2368	18	26,85	2328	2368	630	0,63	1654	0,36	0,17	0,63
8-9	A	305	-13,61	305	2355	18	20,03	1919	2355	1329	8,59	2161	8	6,61	8,59
9-10	A	323	-3,4	323	2355	18	19,83	1907	2355	1346	9,5	2176	8,9	7,48	9,5
10-11	A	440	16,51	383	2354	18	19,34	1876	2354	1392	17,03	2215	16,21	14,21	17,03
11-12	A	180	-32,23	383	2354	18	19,34	1876	2354	1392	2,89	2215	2,75	2,41	2,89
12-13	A	293	-10,87	293	2355	18	20,19	1929	2355	1316	7,96	2149	7,38	6,01	7,96
13-14	A	350	-6,24	364	2354	18	19,48	1884	2354	1379	10,89	2203	10,33	8,94	10,89
14-15	A	329	-11,04	364	2354	18	19,48	1884	2354	1379	9,6	2203	9,1	7,88	9,6
15-16	A	380	12,36	364	2354	18	19,48	1884	2354	1379	12,82	2203	12,15	10,52	12,82
16-17	A	386	1,35	364	2354	18	19,48	1884	2354	1379	13,23	2203	12,54	10,86	13,23
17-18	A	271	1,08	271	2356	18	20,51	1949	2356	1290	6,94	2128	6,38	5,06	6,94
18-19	A	285	0,77	285	2356	18	20,3	1936	2356	1307	7,6	2142	7,02	5,67	7,6
19-20	A	126	-15,55	126	2363	18	24,47	2182	2363	979	2	1875	1,58	0,93	2

Cálculo apoyos

Los esfuerzos máximos y los esfuerzos que tienen que cumplir cada tipo de apoyo son los siguientes.

HIPÓTESIS 1. VIENTO

APOYO			ESFUERZO VERTICAL (Kg)			ESFUERZO HORIZONTAL							
						FASE (kg)		PROTECCION (kg)		TOTAL (kg)		ESFUERZO EQUIVALENTE (Kg)	MOMENTO TORSOR (kgm)
			V_{fase}	$V_{protecc}$	V_{total}	T	L	T	L	T	L		
1	FL	AGR-14000-10	179	107	644	52	2368	28	1874	185	8978	10851	4736
2	AN-AM	Pórtico-8	50	-4	146	163	1	94	19	584	23	689	2
3	AN-AM	Pórtico-8	-84	-94	-347	1481	15	1141	31	5582	76	6999	30
4	AL-AM	HA-2500-28	518	321	1875	352	12	268	10	1322	48	1565	19
5	AN-AM	HAR-9000-24	644	407	2339	1579	49	1255	32	5993	179	7650	98
6	AN-AM	Pórtico-7	-221	-191	-853	1207	9	927	38	4548	65	5726	18
7	AN-AM	Pórtico-7	-1036	-739	-3848	266	2	176	7	974	12	1119	2
8	AN-AM	CO-18000-40	1481	972	5416	1046	37	817	17	3954	129	5036	112
9	AN-AM	AGR-14000-25	375	223	1348	3272	6	2631	5	12448	23	14496	14
10	AN-AM	HAR-7000-29	430	262	1552	998	7	809	5	3803	26	4354	14
11	AL-SU	HAR-2500-20	830	558	3047	461	0	388	0	1772	0	2021	---
12	AL-AM	HAR-2500-24	72	12	228	383	1	296	0	1445	4	1641	2
13	AN-AM	HA-3000-28	412	249	1485	638	2	512	1	2427	7	2788	3
14	AL-SU	HA-2000-23	379	249	1387	401	0	338	0	1540	0	1859	---
15	AL-SU	MI-2000-26	267	171	971	417	0	353	0	1604	0	1858	---
16	AL-SU	HA-2500-30	442	293	1620	449	0	381	0	1728	0	2089	---
17	AN-AM	HAR-7000-29	366	224	1321	849	8	683	5	3230	30	3703	16
18	AN-AM	HAR-9000-34	399	239	1436	1759	2	1409	2	6686	9	8330	4
19	AN-AM	HAR-9000-34	554	346	2009	1841	37	1465	25	6989	135	8840	73
20	FL	CO-33000-15	-108	-89	-413	92	2363	63	1900	338	8989	11605	7089

HIPÓTESIS 3. DESEQUILIBRIO

APOYO			ESFUERZO VERTICAL (Kg)			ESFUERZO HORIZONTAL							
						FASE (kg)		PROTECCION (kg)		TOTAL (kg)		ESFUERZO EQUIVALENTE (Kg)	MOMENTO TORSOR (kgm)
			V_{fase}	$V_{protecc}$	V_{total}	T	L	T	L	T	L		
1	FL	AGR-14000-10	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	AN-AM	Pórtico-8	40	-3	117	34	355	27	281	130	1347	1691	---
3	AN-AM	Pórtico-8	-67	-76	-278	990	346	790	276	3759	1315	6307	---
4	AL-AM	HA-2500-28	415	256	1500	0	355	0	285	0	1349	1546	---
5	AN-AM	HAR-9000-24	515	326	1871	921	347	740	279	3504	1320	6006	---
6	AN-AM	Pórtico-7	-177	-153	-682	787	350	632	280	2993	1329	5380	---
7	AN-AM	Pórtico-7	-829	-592	-3078	103	355	82	281	391	1346	1989	---
8	AN-AM	CO-18000-40	1185	777	4332	549	352	441	283	2088	1340	4270	---
9	AN-AM	AGR-14000-25	300	179	1079	2099	310	1693	250	7991	1179	10670	---
10	AN-AM	HAR-7000-29	344	210	1242	308	352	248	284	1171	1341	2856	---
11	AL-SU	HAR-2500-20	664	446	2438	0	188	0	152	0	717	815	---
12	AL-AM	HAR-2500-24	57	10	182	0	353	0	285	0	1345	1529	---
13	AN-AM	HA-3000-28	330	199	1188	103	353	83	285	391	1345	1989	---
14	AL-SU	HA-2000-23	379	249	1387	0	188	0	152	0	717	856	---
15	AL-SU	MI-2000-26	267	171	971	0	188	0	152	0	717	827	---
16	AL-SU	HA-2500-30	442	293	1620	0	188	0	152	0	717	856	---
17	AN-AM	HAR-7000-29	366	224	1321	410	352	331	284	1562	1339	3297	---
18	AN-AM	HAR-9000-34	319	191	1149	984	344	794	278	3747	1311	6306	---
19	AN-AM	HAR-9000-34	444	277	1607	1121	343	901	275	4263	1304	6933	---

HIPÓTESIS 4. ROTURA FASE

APOYO			ESFUERZO VERTICAL (Kg)			ESFUERZO HORIZONTAL										
						FASE (kg)		FASE SIN ROTURA(kg)		PROTECCIÓN(kg)		TOTAL(kg)		TORSIÓN SIMPLE	TORSIÓN COMPUESTA		
			V_{fase}	$V_{protecc}$	V_{total}	T	L	T	L	T	L	T	L		ESF UTIL	ESF EQ	M TORSOR
1	FL	AGR-14000-10	179	107	644	0	0	0	2368	0	1874	0	6610	---	6610	8813	9472
2	AN-AM	Pórtico-8	40	-3	117	19	2369	37	0	29	0	122	2369	---	2491	2670	3553
3	AN-AM	Pórtico-8	-67	-76	-278	535	2308	1070	0	854	0	3529	2308	---	5837	6534	4616
4	AL-AM	HA-2500-28	415	256	1500	0	2365	0	0	0	0	0	2365	2365	---	---	---
5	AN-AM	HAR-9000-24	515	326	1871	498	2313	996	0	800	0	3290	2313	---	5603	6254	4626
6	AN-AM	Pórtico-7	-177	-153	-682	426	2330	851	0	683	0	2810	2330	---	5141	5701	4660
7	AN-AM	Pórtico-7	-829	-592	-3078	56	2368	112	0	88	0	367	2368	---	2735	2956	3552
8	AN-AM	CO-18000-40	1185	777	4332	297	2350	594	0	476	0	1960	2350	---	4310	4917	7049
9	AN-AM	AGR-14000-25	300	179	1079	1135	2064	2269	0	1831	0	7504	2064	---	9568	10805	4954
10	AN-AM	HAR-7000-29	344	210	1242	166	2349	333	0	268	0	1100	2349	---	3449	3669	4698
11	AL-SU	HAR-2500-20	664	446	2438	0	1177	0	0	0	0	0	1177	1177	---	---	---
12	AL-AM	HAR-2500-24	57	10	182	0	2355	0	0	0	0	0	2355	2355	---	---	---
13	AN-AM	HA-3000-28	330	199	1188	55	2355	111	0	90	0	367	2355	---	2722	2942	3532
14	AL-SU	HA-2000-23	379	249	1387	0	1177	0	0	0	0	0	1177	1177	---	---	---
15	AL-SU	MI-2000-26	267	171	971	0	1177	0	0	0	0	0	1177	1177	---	---	---
16	AL-SU	HA-2500-30	442	293	1620	0	1177	0	0	0	0	0	1177	1177	---	---	---
17	AN-AM	HAR-7000-29	366	224	1321	222	2346	443	0	358	0	1466	2346	---	3812	4088	4692
18	AN-AM	HAR-9000-34	319	191	1149	532	2295	1064	0	858	0	3518	2295	---	5814	6515	4591
19	AN-AM	HAR-9000-34	444	277	1607	606	2285	1211	0	974	0	4003	2285	---	6287	7085	4569
20	FL	CO-33000-15	-108	-89	-413	0	0	0	2363	0	1900	0	6627	---	6627	9880	14181

HIPÓTESIS 4. ROTURA PROTECCIÓN

APOYO			ESFUERZO VERTICAL (kg)			ESFUERZO HORIZONTAL								
						ROTURA SIMPLE (kg)		ROTURA COMPUESTA ANGULOS (kg)						
						PROT ROTA (kg)		FASE SIN ROTURA (kg)		PROTECCIÓN (kg)		TOTAL (kg)		ESF EQ
			V_{fase}	$V_{protecc}$	V_{total}	T	L	T	L	T	L	T	L	
1	FL	AGR-14000-10	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	AN-AM	Pórtico-8	40	-3	117	---	---	37	0	15	1873	126	1873	3786
3	AN-AM	Pórtico-8	-67	-76	-278	---	---	1070	0	427	1843	3637	1843	9674
4	AL-AM	HA-2500-28	415	256	1500	0	1900	---	---	---	---	---	---	---
5	AN-AM	HAR-9000-24	515	326	1871	---	---	996	0	400	1857	3388	1857	9488
6	AN-AM	Pórtico-7	-177	-153	-682	---	---	851	0	341	1869	2895	1869	9035
7	AN-AM	Pórtico-7	-829	-592	-3078	---	---	112	0	44	1871	379	1871	4259
8	AN-AM	CO-18000-40	1185	777	4332	---	---	594	0	238	1885	2019	1885	8468
9	AN-AM	AGR-14000-25	300	179	1079	---	---	2269	0	915	1665	7724	1665	11999
10	AN-AM	HAR-7000-29	344	210	1242	---	---	333	0	134	1895	1132	1895	5160
11	AL-SU	HAR-2500-20	664	446	2438	0	950	---	---	---	---	---	---	---
12	AL-AM	HAR-2500-24	57	10	182	0	1900	---	---	---	---	---	---	---
13	AN-AM	HA-3000-28	330	199	1188	---	---	111	0	45	1899	378	1899	4311
14	AL-SU	HA-2000-23	379	249	1387	0	950	---	---	---	---	---	---	---
15	AL-SU	MI-2000-26	267	171	971	0	950	---	---	---	---	---	---	---
16	AL-SU	HA-2500-30	442	293	1620	0	950	---	---	---	---	---	---	---
17	AN-AM	HAR-7000-29	366	224	1321	---	---	443	0	179	1892	1509	1892	5720
18	AN-AM	HAR-9000-34	319	191	1149	---	---	1064	0	429	1851	3621	1851	9695
19	AN-AM	HAR-9000-34	444	277	1607	---	---	1211	0	487	1837	4121	1837	10110
20	FL	CO-33000-15	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ANEJO 3. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

ÍNDICE

1 IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION (Según Orden MAM/304/2002).....2
2 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD.....3
3 PREVENCIÓN DE RESIDUOS.....5
4 SEPARACIÓN DE RESIDUOS.....5
5 GESTIÓN DE RESIDUOS.....6
6 REUTILIZACIÓN.....6
7 VALORIZACIÓN.....7
8 ELIMINACIÓN.....7
9 DESTINO RCD's.....8
10 VALORACION DEL COSTE DE LA GESTION DE LOS RESIDUOS.....9

1 IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION (Según Orden MAM/304/2002)

	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
		1.- Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicas
X	17 01 01	Hormigón
	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 06*	Mezclas o fracciones separadas que contienen sustancias peligrosas
		2.- Madera, vidrio y plástico
	17 02 01	Madera
X	17 02 02	Vidrio
X	17 02 03	Plástico
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico que contienen sustancias peligrosas
		3.- Productos derivados del alquitrán
	17 03 01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas
	17 03 03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
		4.- Metales
	17 04 01	Cobre, bronce y latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
X	17 04 05	Hierro y acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 07	Metales mezclados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y sustancias peligrosas
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
		5.- Tierra, piedras y lodos de drenaje
	17 05 03*	Tierra y piedras que contiene sustancias peligrosas
X	17 05 04	Tierra y piedras distintos de los especificados en el código 17 05 03
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05
		6.- Materiales de aislamiento y amianto
	17 06 01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto
	17 06 03*	Otros materiales de aislamiento que contiene sustancias peligrosas
X	17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados
		7.- Materiales de yeso
	17 08 01*	Materiales de construcción a partir de yeso con sustancias peligrosas
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los anteriores
		8.- Otros Residuos de construcción
	17 09 01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB
	17 09 03*	Otros residuos de construcción que contienen sustancias peligrosas
	17 09 04	Residuos de construcción distintos de los especificados

CÓDIGO		DESCRIPCIÓN
		9.- Residuos municipales
	20 01 13*	Disolventes
	20 01 21*	Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio
	20 01 27*	Pinturas, tintas, adhesivos y resinas que contienen sustancias peligrosas
X	20 01 28	Pinturas, tintas, adhesivos y resinas distintas de las indicadas
X	20 02 01	Residuos biodegradables
	20 02 03	Otros residuos NO biodegradables
		10.- Residuos de envase
X	15 01 01	Envases de papel y cartón
X	15 01 02	Envases de plástico
	15 01 03	Envases de madera
	15 01 04	Envases metálicos
	15 01 07	Envases de vidrio
	15 01 10*	Envases que contiene sustancias peligrosas
	15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración contaminados por sustancias peligrosas
X	15 02 03	Absorbentes, materiales de filtración distintos de los indicados
		11.- Residuos de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos)
	08 01 11*	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos peligrosas
	08 01 12	Residuos de pintura y barniz distintos de los especificados en el código 08 01 11
	08 04 09*	Residuos de adhesivos y sellantes que contienen sustancias peligrosas
	08 04 10	Residuos de adhesivos y sellantes distintos de especificados en código 08 04 09
		12.- Residuos de aceites y de combustibles líquidos
	13 01 09*	Aceites hidráulicos minerales clorados
	13 01 10*	Aceites hidráulicos minerales no clorados
	13 01 11*	Aceites hidráulicos sintéticos
	13 01 12*	Aceites hidráulicos fácilmente biodegradables,
	13 02 04*	Aceites minerales clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
	13 02 05*	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
	13 02 06*	Aceites sintéticos de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
	13 02 07*	Aceites fácilmente biodegradables de motor, de transmisión y lubricantes
	13 07 01*	Fuel oil y gasóleo
	13 07 02*	Gasolina
		13.- Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes orgánicos
	14 06 02*	Otros disolventes y mezclas de disolventes halogenados.
	14 06 03*	Otros disolventes y mezclas de disolventes.
		14.- Residuos NO especificados
	16 01 03	Neumáticos fuera de uso
	16 01 07*	Filtros de aceite
	16 01 13*	Líquidos de frenos
	16 06 01*	Baterías de plomo
	16 06 02*	Acumuladores de Ni-Cd.

2 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD

Se propone realizar una estimación del volumen total de residuos generados, mediante la asignación de un 0,2% de la longitud de línea aérea de alta tensión. Este valor se ha obtenido de otros estudios de residuos de similares características. El contratista podrá utilizar durante la redacción del plan de

RCD's, cualquier otro método de cálculo, de reconocido prestigio, siempre que sea aprobado por la Dirección facultativa de la obra.

ESTIMACIÓN DE RESIDUOS		
Superficie Construida total	4453,00	m
RCD's previstos	0,002	m³/m
Volumen de RCD's	8,84	m³

Para estimar el volumen previsto de cada residuo identificado anteriormente, se toma un porcentaje en volumen basado en la composición residuos media que llega a vertedero, según fuentes contrastadas en el Plan Nacional de Residuos.

	% VOLUMEN	VOLUMEN (m³)	DENSIDAD (t/m³)	TONELADAS
RCD's: Naturaleza no pétrea		**3,80 m³**	-	**3,70 t**
Asfaltos-Bituminosos	0,00%	0,00 m³	1,5 t/m³	0,00 t
Madera	5,00%	0,44 m³	0,6 t/m³	0,27 t
Metales y sus aleaciones	10,00%	0,88 m³	1,5 t/m³	1,33 t
Papel y cartón	10,00%	0,88 m³	0,9 t/m³	0,80 t
Plástico	8,00%	0,71 m³	0,6 t/m³	0,42 t
Vidrio	0,00%	0,00 m³	1,2 t/m³	0,00 t
Otros	10,00%	0,88 m³	1 t/m³	0,88 t
RCD's: Naturaleza pétrea		**5,02 m³**	-	**7,27 t**
Arena, grava y otros áridos	10,00%	0,88 m³	1,2 t/m³	1,06 t
Hormigón	40,00%	3,54 m³	1,5 t/m³	5,30 t
Materiales de yesos	0,00%	0,00 m³	1,5 t/m³	0,00 t
Otros	6,80%	0,60 m³	1,5 t/m³	0,90 t
RCD: Potencialmente peligrosos	0,20%	**0,02 m³**	1 t/m³	**0,02 t**
RCD's TOTAL		**8,84 m³**		**10,98 t**

3 PREVENCIÓN DE RESIDUOS

NO	SI	MEDIDA PREVENCIÓN / REDUCCIÓN
	X	Separación de residuos en origen (en obra)
	X	Inventario de residuos peligrosos (si los hay)
	X	Separación de residuos biodegradables (basura orgánica)
	X	Nombramiento de responsable de prevención / reducción de residuos.
	X	Utilización de materiales prefabricados (elementos de hormigón, bloques prefabricados…)
	X	Utilización de materiales con mayor vida útil o que favorezcan su reutilización, reciclado, etc.
	X	Evitar derrames, fugas, roturas de material o inservible mediante un control de calidad.
X		Posibilidad de utilizar el material sobrante o No válido en otra obra o uso distinto.
	X	Control y medición de unidades de obra durante la recepción del material.
	X	Utilización de envases y embalajes reciclables de materiales para la construcción.
	X	Implantación de medidas de vigilancia y control de vertidos incontrolados.
	X	Otras a incluir por el poseedor de residuos (constructor)

4 SEPARACIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo al Art. 5 R.D.105/2008 el poseedor de residuos deberá proceder a su separación en fracciones, cuando se prevea que los residuos superen las siguientes cantidades:

RESIDUO RCD's	PREVISTO (t)	LÍMITE (t)
HORMIGÓN	5,30	80 t
LADRILLOS, TEJAS Y MATERIAL CERÁMICO	-	40 t
METAL	1,33	2 t
MADERA	0,27	1 t
VIDRIO	-	1 t
PLÁSTICO	0,42	0,5 t
PAPEL Y CARTÓN	0,80	0,5 t

Según la estimación de volumen de residuos RCD's realizada, se deberán tomar medidas de separación para cada fracción identificada en la tabla, que deberán ser confirmadas o modificadas por el poseedor de residuos.

NO	SI	MEDIDA SEPARACIÓN
X		Eliminación previa de materiales desmontables (solo en caso de demolición)
X		Utilización de contenedores de gran volumen para RCD's (solo en caso de demolición)
X		Recogida de RCD's en obra (todo mezclado)
	X	Separación de residuos peligrosos RRPP's (si los hay)
	X	Acondicionamiento de zonas en obra para efectuar la separación de RCD's
	X	Nombramiento de responsable en obra de controlar y supervisar la separación de RCD's
	X	Utilización de contenedores públicos para residuos biodegradables (si los hay)
	X	Utilización de envases / sacos de 1 m³ para separación de RCD's
	X	Identificación de residuos mediante etiquetas o símbolos

5 GESTIÓN DE RESIDUOS

Los RCD's generados durante la ejecución de la obra se gestionarán mediante alguna de las operaciones siguientes (reutilización, valorización o eliminación). Estas medidas deberán ser confirmadas o modificadas por el poseedor de residuos.

6 REUTILIZACIÓN

NO	SI	OPERACIÓN PREVISTA
	X	Se prevé alguna operación de reutilización
X		Previsión de reutilización en la misma obra o en otro emplazamiento externo
X		Reutilización de hormigón en plantas de hormigón o cementeras
X		Reutilización de mezclas bituminosas en otras obras
	X	Reutilización de arena y grava en áridos reciclados o urbanización
X		Reutilización de ladrillos triturados o deteriorados en otras obras
X		Reutilización de material cerámico en otras obras
X		Reutilización de materiales NO pétreos: madera, yeso, vidrio en otras obras
X		Reutilización de materiales metálicos en otras obras

7 VALORIZACIÓN

NO	SI	OPERACIÓN PREVISTA
X		Valorización en la misma obra
	X	Entrega a gestor de RCD's autorizado
X		Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
X		Recuperación o regeneración de disolventes
	X	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas (basuras)
	X	Reciclado o recuperación de compuestos metálicos en fundiciones o similar
	X	Reciclado o recuperación de hormigones, gravas y arenas para hormigón nuevo, material de base en carreteras, sellado de vertederos…
	X	Reciclado o recuperación de mezclas bituminosas en plantas de asfalto
X		Regeneración de ácidos o bases
X		Tratamiento de suelos en beneficio de la agricultura

8 ELIMINACIÓN

NO	SI	OPERACIÓN PREVISTA
	X	Se prevé alguna operación de eliminación
	X	Depósito de RCD's en vertedero autorizado de residuos inertes
	X	Depósito en vertedero de residuos peligrosos
X		Eliminación de RCD's en incinerador

9 DESTINO RCD's

Se aporta una tabla resumen donde se refleja la salida / gestión que se propone dar a cada RCD identificado y cuantificado anteriormente. Constituye una propuesta que deberá ser confirmada por el poseedor de residuos.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TRATAMIENTO	DESTINO
17 01 01	Hormigón	Valorización (reciclado)	Fabricación hormigón nuevo
17 01 01	Madera	Valorización (reciclado)	Valorización como combustible
17 02 02	Vidrio	Valorización (reciclado)	Depósito en vertedero
17 02 03	Plástico	Valorización (reciclado)	Servicio recogida basuras
17 03 02	Mezclas bituminosas	Valorización (reciclado)	Fabricación de asfaltos
17 04 02	Aluminio	Valorización (reciclado)	Utilización en obras externas
17 04 05	Hierro y acero	Valorización (reciclado)	Utilización en obras externas
17 05 04	Tierra y piedras	Valorización (reutilización)	Utilización en obras externas
17 06 04	Materiales de aislamiento	Valorización (reciclado)	Utilización en obras externas
17 08 02	Materiales de yeso	Sin tratamiento	Depósito en vertedero
20 01 21*	Tubos fluorescentes	Valorización (reciclado)	Gestor de Residuos Peligrosos
20 02 01	Residuos biodegradables	Valorización (reciclado)	Servicio recogida basuras
15 01 01	Envases de papel y cartón	Valorización (reciclado)	Servicio recogida basuras
15 02 03	Absorbentes	Valorización (reciclado)	Depósito en vertedero

10 VALORACION DEL COSTE DE LA GESTION DE LOS RESIDUOS

Se ha previsto un coste de 1.222,66 € para el almacenamiento de los residuos dentro de la obra y su transporte al Gestor autorizado de residuos.

ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs					
Tipología RCDs	**Estimación**		**Precio gestión en Planta / Vertedero / Cantera / Gestor**		**Importe (€)**
CATEGORÍA IV Tierras y pétreos de la excavación	5,02	m3	14,00	€/m3	70,30
RCDs **CATEGORIA III** Limpio	0	m3	15,00	€/m3	0,00
RCDs **CATEGORIA II** Sucio	3,80	m3	43,31	€/m3	164,63
RCDs **CATEGORIA I** Peligrosos	0,02	m3	1000,00	€/m3	17,68
Horas de formación básica en la gestión de residuos para los trabajadores de la obra.	10	h	37,00	€/h	370,00
Retirada y devolución de bobinas en caso de que el fabricante no viniera a recogerlas	2	ud	300,00	€/ud	600,00
			TOTAL		1222,66

Para la realización de la siguiente tabla de afecciones de la parte aérea, se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- **Superficie afectada por apoyo:** superficie de la cimentación vista de cada apoyo más 1,3m perimetral.
- **Superficie afectada por vuelo:** superficie proyectada al suelo de los conductores de la línea con su flecha máxima calculados según ITC-LAT07
- **Zona de no edificabilidad:** superficie proyectada al suelo de los conductores de la línea más una distancia de seguridad de 5 m a cada lado
- **Ocupación temporal:** superficie de 500 m² próximos a los apoyos
- **Camino de acceso a apoyos:** superficie de camino de acceso a los apoyos desde la carretera o camino más próximo a cada apoyo y con 3 metros de anchura.

LAAT 66KV SET LA LOBERA - SET PROMOTORES TAFALLA													
DATOS PARCELA						APOYOS		VUELO			OC. TEMPORAL		CAMINO DE ACCESO A APOYOS
ID. AFECCIÓN	REF. CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SUP. PARCELA (m²)	TÉRMINO MUNICIPAL	ENUM.	SUP. AFECTADA (m²)	AFECCIÓN LINEAL	SUP. AFECTADA (m²)	ZONA DE NO EDIFICABILIDAD SUP. AFECTADA (m²)	PORTERIAS SUP. AFECTADA (m²)	ACOPIOS SUP. AFECTADA (m²)	SUP. AFECTADA (m²)
1	227060242	6	242	22828	TAFALLA				2,22	42,36			
2	227060243	6	243	20523	TAFALLA	AP20	31,58	107,69	427,81	1542,82		500,00	97,65
3	227070202	7	202	51058	TAFALLA	AP15	4,12	169,76	2582,62	4462,12		500,00	77,29
4	227070205	7	205	49300	TAFALLA			174,55	3584,67	5126,8			
5	227070206	7	206	62033	TAFALLA	AP16	4,93	244,59	3745,31	6201,05		500,00	932,29
6	227070212	7	212	24873	TAFALLA			67,21	1047,32	1726			
7	227070223	7	223	22005	TAFALLA			104,51	1862,4	2482,76			
8	227070225	7	225	54601	TAFALLA	AP18	7,78	413,83	4233,87	8375,1		500,00	135,54
9	227070226	7	226	74259	TAFALLA	AP17	6,55	108,13	1684,59	3194,88		500,00	652,16
10	227070266	7	266	44040	TAFALLA	AP19	7,78	156,42	1280	2832,25		500,00	38,39
11	227200094	20	94	1533	TAFALLA			6,19	21,12	79,35			27,98
12	227200095	20	95	32872	TAFALLA	AP01	14,36	70,13	329,89	1116,2		500,00	61,02

LAAT 66KV SET LA LOBERA - SET PROMOTORES TAFALLA													
DATOS PARCELA						APOYOS		VUELO			OC. TEMPORAL		CAMINO DE ACCESO A APOYOS
ID. AFECCIÓN	REF. CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SUP. PARCELA (m²)	TÉRMINO MUNICIPAL	ENUM.	SUP. AFECTADA (m²)	AFECCIÓN LINEAL	SUP. AFECTADA (m²)	ZONA DE NO EDIFICABILIDAD SUP. AFECTADA (m²)	PORTERIAS SUP. AFECTADA (m²)	ACOPIOS SUP. AFECTADA (m²)	SUP. AFECTADA (m²)
13	227200102	20	102	7496	TAFALLA	AP03AP02	42,93	55,38	206,78	760,64		1000,00	30,01
14	227200173	20	173	29716	TAFALLA					19,93			
15	227200174	20	174	6399	TAFALLA	AP10	6,55	44,62	271,83	715,67		500,00	65,04
16	227200175	20	175	33295	TAFALLA			151,43	2076,6	3520,63			16,21
17	227200183	20	183	8122	TAFALLA			9,6	55,77	121,2			
18	227200184	20	184	10520	TAFALLA	AP09	33,87	120,55	1000,97	2171,99		500,00	146,76
19	227200186	20	186	14969	TAFALLA			85,5	1509,92	2598,21			
20	227200200	20	200	11504	TAFALLA	AP08	122,44	114,14	1340,16	2423,31		406,16	101,92
21	227200202	20	202	7692	TAFALLA	AP08	18,46	48,1	545,96	1105,6		93,84	61,16
22	227200203	20	203	11299	TAFALLA			2,97	154,52	338,42			
23	227200210	20	210	11615	TAFALLA	AP06AP07	42,23	147,96	643,02	2114,51		1000,00	326,72
24	227200217	20	217	14532	TAFALLA	AP05	6	27,45	147,88	436,18		500,00	658,19

LAAT 66KV SET LA LOBERA - SET PROMOTORES TAFALLA													
DATOS PARCELA						APOYOS		VUELO			OC. TEMPORAL		CAMINO DE ACCESO A APOYOS
ID. AFECCIÓN	REF. CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SUP. PARCELA (m²)	TÉRMINO MUNICIPAL	ENUM.	SUP. AFECTADA (m²)	AFECCIÓN LINEAL	SUP. AFECTADA (m²)	ZONA DE NO EDIFICABILIDAD SUP. AFECTADA (m²)	PORTERIAS SUP. AFECTADA (m²)	ACOPIOS SUP. AFECTADA (m²)	SUP. AFECTADA (m²)
25	227200218	20	218	1549	TAFALLA			24,2	227,74	522,92			
26	227200224	20	224	6129	TAFALLA			134,59	2031,82	3204,94			
27	227200226	20	226	329	TAFALLA				11,1	82,53			
28	227200227	20	227	2823	TAFALLA			28,8	462,02	700,76			
29	227200228	20	228	2703	TAFALLA				31,88	115,44			
30	227200232	20	232	582	TAFALLA			8,84	43,11	135,15			
31	227200233	20	233	19820	TAFALLA	AP04	4,58	134,25	835,87	2180,01		500,00	196,99
32	227200354	20	354	23111	TAFALLA			69,87	1193,71	1859,56	50		
33	227200355	20	355	5644	TAFALLA				0,53	19,77			
34	227200368	20	368	92873	TAFALLA			53,71	775,68	1307,84			
35	227200379	20	379	1884	TAFALLA					6,83			
36	227200392	20	392	86204	TAFALLA			86,19	1365,95	2134,54			

LAAT 66KV SET LA LOBERA - SET PROMOTORES TAFALLA													
DATOS PARCELA						APOYOS		VUELO			OC. TEMPORAL		CAMINO DE ACCESO A APOYOS
ID. AFECCIÓN	REF. CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SUP. PARCELA (m²)	TÉRMINO MUNICIPAL	ENUM.	SUP. AFECTADA (m²)	AFECCIÓN LINEAL	SUP. AFECTADA (m²)	ZONA DE NO EDIFICABILIDAD SUP. AFECTADA (m²)	PORTERIAS SUP. AFECTADA (m²)	ACOPIOS SUP. AFECTADA (m²)	SUP. AFECTADA (m²)
37	227320318	32	318	11648	TAFALLA	AP12	4,16	122,14	1162,56	2377,67	40,46	500,00	27,56
38	227320319	32	319	1447	TAFALLA			4,8	24,69	72,35			14,39
39	227320322	32	322	15859	TAFALLA			64,32	483,74	1129,55			
40	227320323	32	323	7902	TAFALLA			54,19	433,35	954,4			
41	227320324	32	324	18859	TAFALLA			61,73	681,09	1343,66			
42	227320330	32	330	2698	TAFALLA			21,46	625,74	835,81			
43	227320331	32	331	10294	TAFALLA			60,39	1590,1	2161,95	50		
44	227320335	32	335	14099	TAFALLA			98,02	2553,82	3465,87			
45	227320336	32	336	14233	TAFALLA			46,79	986,63	1545			
46	227320337	32	337	5923	TAFALLA	AP11	3,39	26,61	145,52	378,86		500,00	415,07
47	227320341	32	341	21117	TAFALLA			13,07	86,85	211,29			
48	227320385	32	385	9235	TAFALLA					3,15			

LAAT 66KV SET LA LOBERA - SET PROMOTORES TAFALLA													
DATOS PARCELA						APOYOS		VUELO			OC. TEMPORAL		CAMINO DE ACCESO A APOYOS
ID. AFECCIÓN	REF. CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SUP. PARCELA (m²)	TÉRMINO MUNICIPAL	ENUM.	SUP. AFECTADA (m²)	AFECCIÓN LINEAL	SUP. AFECTADA (m²)	ZONA DE NO EDIFICABILIDAD SUP. AFECTADA (m²)	PORTERIAS SUP. AFECTADA (m²)	ACOPIOS SUP. AFECTADA (m²)	SUP. AFECTADA (m²)
49	227320386	32	386	33208	TAFALLA			55,66	754,24	1297,01	50		
50	227320387	32	387	33161	TAFALLA			55,63	1207,76	1818,86	9,54		
51	227320711	32	711	1933	TAFALLA			24,65	358,63	600,99			
52	227320805	32	805	11946	TAFALLA			41,32	429,88	856,86			
53	227320808	32	808	10334	TAFALLA	AP13	4,62	107,02	859,9	1931,58		500,00	84,01
54	227320809	32	809	3402	TAFALLA			41,04	642,41	999,58			
55	227320810	32	810	648	TAFALLA				71,16	167,23			
56	227320811	32	811	1430	TAFALLA			16,07	207,1	238,6			
57	227320812	32	812	7954	TAFALLA				78,92	214,94			
58	227320822	32	822	26020	TAFALLA			163,78	2735,72	4292,21			
59	227320823	32	823	7199	TAFALLA			8,06	81,94	213,36			
60	227320824	32	824	95602	TAFALLA	AP14	3,92	211,46	2977,34	5147,18		500,00	433,29

LAAT 66KV SET LA LOBERA - SET PROMOTORES TAFALLA													
DATOS PARCELA						APOYOS		VUELO			OC. TEMPORAL		CAMINO DE ACCESO A APOYOS
ID. AFECCIÓN	REF. CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SUP. PARCELA (m²)	TÉRMINO MUNICIPAL	ENUM.	SUP. AFECTADA (m²)	AFECCIÓN LINEAL	SUP. AFECTADA (m²)	ZONA DE NO EDIFICABILIDAD SUP. AFECTADA (m²)	PORTERIAS SUP. AFECTADA (m²)	ACOPIOS SUP. AFECTADA (m²)	SUP. AFECTADA (m²)
	AFECCIONES CAMINOS				TAFALLA			161,12	1867,7	3237,6			
TOTALES							**370,25**	**4.430,49**	**56.781,43**	**101.273,83**	**200,00**	**10.000,0**	**4.599,64**

DOCUMENTO 02. PLANOS

ÍNDICE

34190310204-3303-010-SITUACION-LAT

34190310204-3303-050-CATASTRO-LAT

34190310204-3303-419-PLANTA ORTO-LAT

34190310204-3303-421-PLANTA PERFIL-LAT

34190310204-3303-422-DETALLE APOYOS-LAT

34190310204-3303-423-PAT APOYO-LAT

34190310204-3303-424-AISLADORES-LAT

34190310204-3303-426-PLACA SEÑALIZACIÓN-LAT

PARQUE EÓLICO LA LOBERA

LOB01

LOB02

LOB03

LOB04

LOB05

SET LA LOBERA

SET PROMOTORES TAFALLA

TAFALLA

OLITE

LÍNEA AÉREA 66 kV SET LA LOBERA - SET PROMOTORES TAFALLA

CARRETERA NA-132

CARRETERA NA-6140

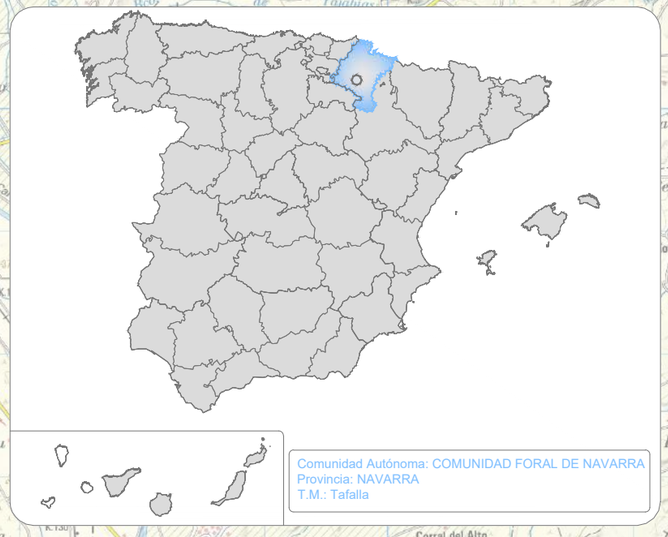
CARRETERA N-121

CARRETERA NA-115

AUTOPISTA A-15

L.A.A.T. 220kV

LAT 66 kV SET LA LOBERA - SET PROMOTORES TAFALLA			
COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)			
Nº APOYO	DENOMINACIÓN APOYO	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	AGR-14000-10	606389,00	4709997,00
2	Pórtico-8	606442,00	4709979,00
3	Pórtico-8	606476,00	4709967,00
4	HA-2500-28	606545,83	4709896,87
5	HAR-9000-24	606779,18	4709662,51
6	Pórtico-7	606860,50	4709632,00
7	Pórtico-7	606904,50	4709632,00
8	CO-18000-40	606958,00	4709634,50
9	AGR-14000-25	607257,00	4709573,00
10	HAR-7000-29	607370,00	4709270,00
11	HAR-2500-20	607460,65	4708839,42
12	HAR-2500-24	607497,73	4708663,28
13	HA-3000-28	607558,00	4708377,00
14	HA-2000-23	607648,18	4708038,35
15	MI-2000-26	607732,83	4707720,43
16	HA-2500-30	607830,61	4707353,24
17	HAR-7000-29	607930,00	4706980,00
18	HAR-9000-34	607950,00	4706710,00
19	HAR-9000-34	607845,00	4706445,00
20	CO-33000-15	607862,00	4706320,00



Comunidad Autónoma: COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA
Provincia: NAVARRA
T.M.: Tafalla

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
REV.A	OCT-2021	D.S.H.	E.S.M.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN

LAAT 66 kV

CLIENTE

PROYECTO
PROY. TÉC. ADMINISTRATIVO LÍNEA AÉREA 66 kV SET LA LOBERA - SET PROMOTORES TAFALLA
TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

FORMATO: A3

AUTOR
inproin
INGENIERIA Y PROYECTOS

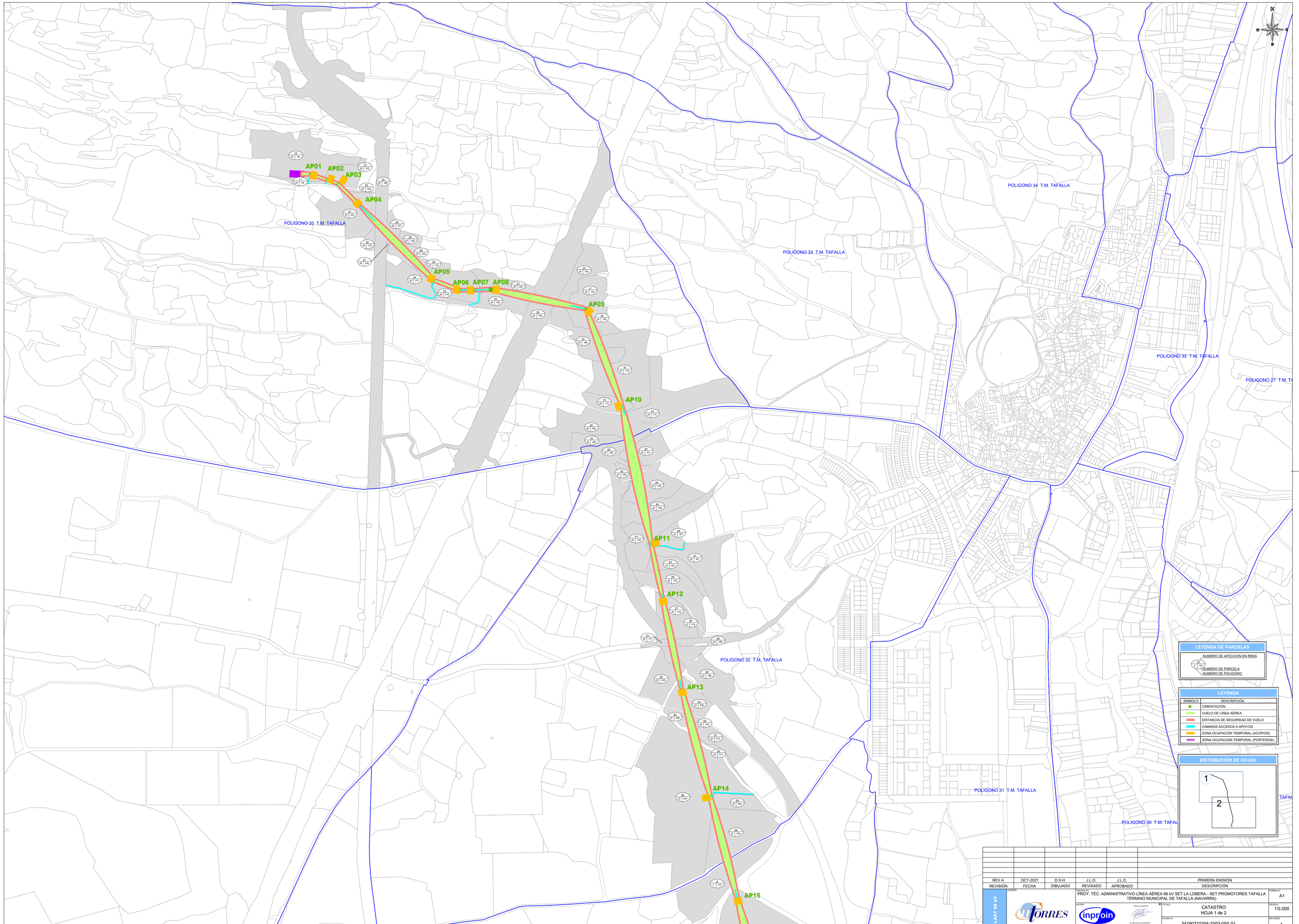
FIRMA DEL INGENIERO
(AL SERVICIO DE LA EMPRESA)
JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA
Colegiado n.º 1.937

TÍTULO: SITUACIÓN

ESCALA: 1/50.000

PLANO Nº: 34190310204-3303-010.01

REVISIÓN: A



REV.A	OCT-2021	D.S.H.	J.L.O.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

LAAT 66 kV

CLIENTE: MJ TORRES

PROYECTO: PROY. TÉC. ADMINISTRATIVO LÍNEA AÉREA 66 kV SET LA LOBERA - SET PROMOTORES TAFALLA TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

FORMATO: A1

AUTOR: inproin INGENIERÍA Y PROYECTOS

FIRMA DEL INGENIERO

EL INGENIERO COLEGIADO: JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA, Colegiado nº 1.827

TÍTULO: CATASTRO HOJA 1 de 2

ESCALA: 1/5.000

PLANO Nº: 34190310204-3303-050 .01

REVISIÓN: A

POLIGONO 32 T.M. TAFALLA

POLIGONO 28 T.M. TAFALLA

POLIGONO 31 T.M. TAFALLA

POLIGONO 29 T.M. TAFALLA

POLIGONO 30 T.M. TAFALLA

POLIGONO 7 T.M. TAFALLA

POLIGONO 5 T.M. TAFALLA

POLIGONO 6 T.M. TAFALLA

AP13

AP14

AP15

AP16

AP17

AP18

AP19

AP20

LEYENDA DE PARCELAS

NUMERO DE AFECCION EN RBDA

NUMERO DE PARCELA

NUMERO DE POLIGONO

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CIMENTACIÓN
	VUELO DE LÍNEA AÉREA
	DISTANCIA DE SEGURIDAD DE VUELO
	CAMINOS ACCESOS A APOYOS
	ZONA OCUPACIÓN TEMPORAL (ACOPIOS)
	ZONA OCUPACIÓN TEMPORAL (PORTERIAS)

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

1

2

REV.A	OCT-2021	D.S.H.	J.L.O.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

LAAT 66 kV

CLIENTE: TORRES

PROYECTO: PROY. TÉC. ADMINISTRATIVO LÍNEA AÉREA 66 kV SET LA LOBERA - SET PROMOTORES TAFALLA TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

FORMATO: A1

AUTOR: inproin INGENIERIA Y PROYECTOS

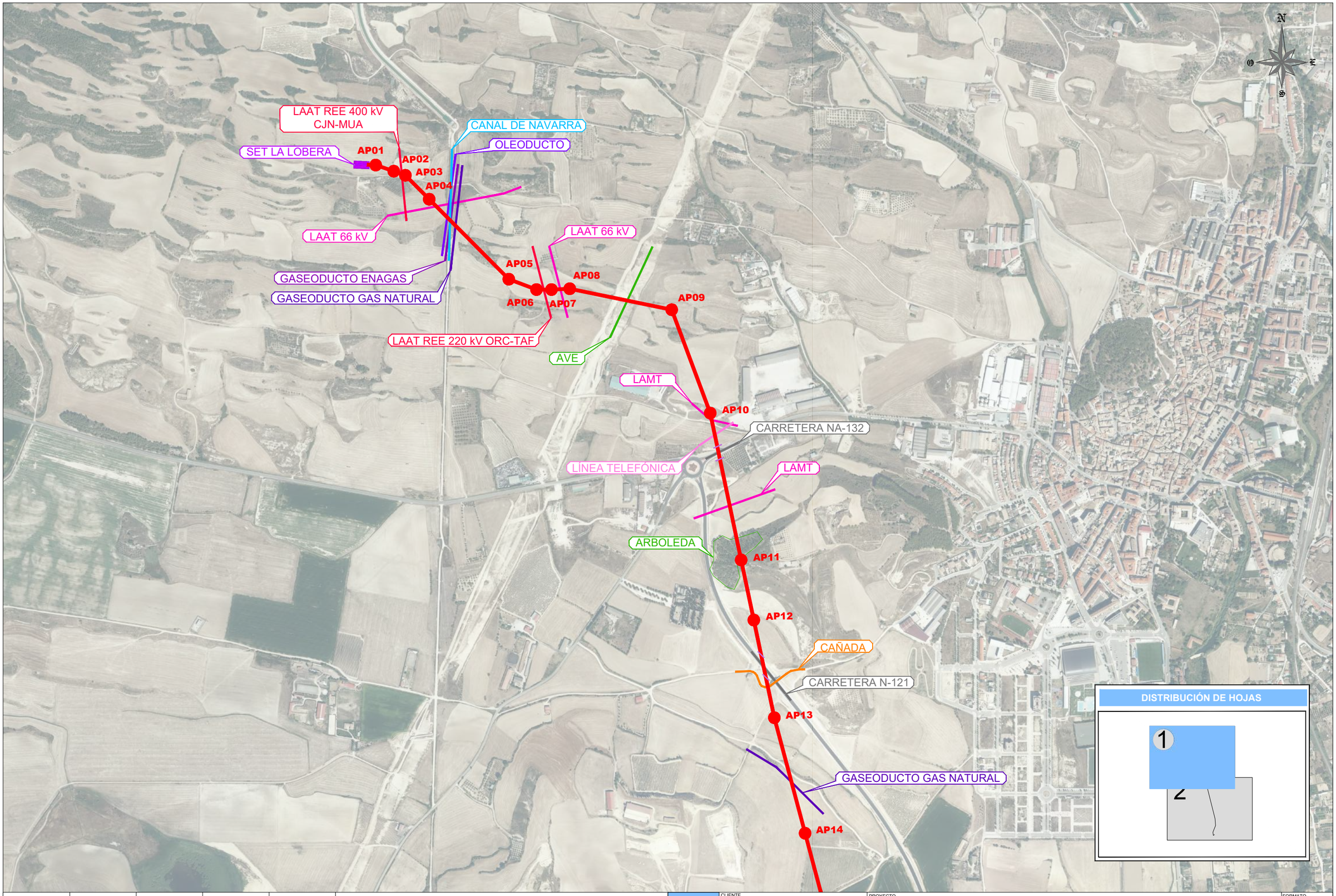
FIRMA DEL INGENIERO: JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA, Colegiado nº 1.627

TÍTULO: CATASTRO HOJA 2 de 2

ESCALA: 1/5.000

PLANO Nº: 341903102O4-3303-050.02

REVISIÓN: A



						LAAT 66 kV
REV.A	OCT-2021	D.S.H.	J.L.O.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN	
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN	

CLIENTE

PROYECTO
PROY. TÉC. ADMINISTRATIVO LÍNEA AÉREA 66 kV SET LA LOBERA - SET PROMOTORES TAFALLA
TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

FORMATO
A3

AUTOR
inproin
INGENIERIA Y PROYECTOS

FIRMA DEL INGENIERO

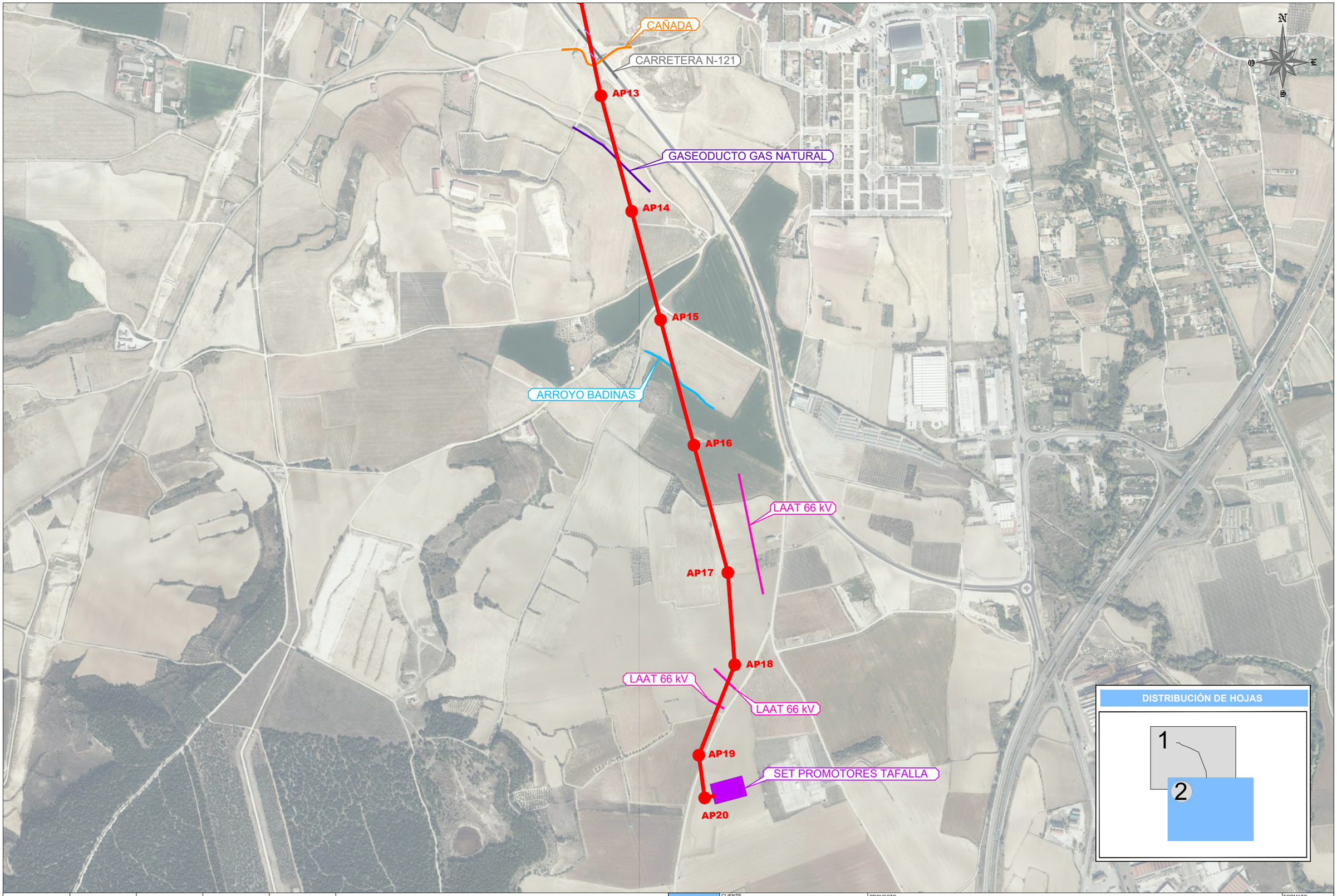
(AL SERVICIO DE LA EMPRESA)
JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA
Colegiado n.º 1.937

TÍTULO
PLANTA GENERAL
SOBRE ORTOFOTO

ESCALA
1/10.000

PLANO Nº
34190310204-3303-419.01

REVISIÓN
A



REV.A	OCT-2021	D.S.H.	J.L.O.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

LAAT 66 kV

CLIENTE

PROYECTO
PROY. TÉC. ADMINISTRATIVO LÍNEA AÉREA 66 kV SET LA LOBERA - SET PROMOTORES TAFALLA
TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

FORMATO
A3

AUTOR
inproin
INGENIERIA Y PROYECTOS

FIRMA DEL INGENIERO

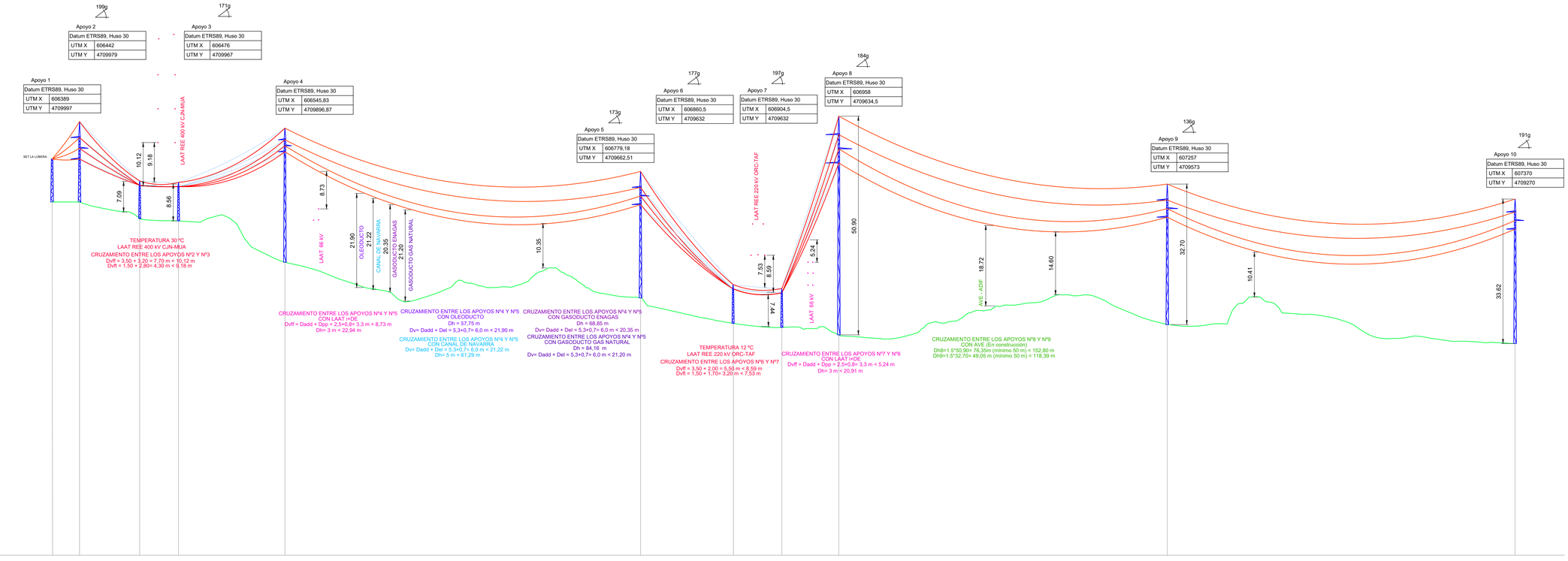
(AL SERVICIO DE LA EMPRESA)
JOSÉ LUIS OVELLEIRO MEDINA
Colegiado n.º 1.937

TÍTULO
PLANTA GENERAL
SOBRE ORTOFOTO

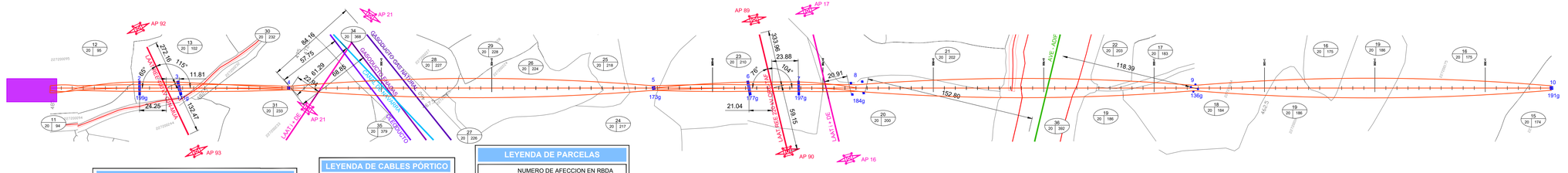
ESCALA
1/10.000

PLANO Nº
34190310204-3303-419 .02

REVISIÓN
A



P.C.: 388.78 m																					
Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	SET LA LOBERA	1	55.97	2	36.06	3	98.97	4	330.72	5	86.32	6	45.03	7	53.06	8	305.42	9	323.45	10	
Cota Terreno (m)	483.00	483.00	479.12		478.59			468.99		460.68		454.76		453.83		452.07		454.46		450.06	
Distancia Parcial (m)	0.00	25.5	55.97		36.06			98.97		330.72		86.32		45.03		53.06		305.42		323.45	
Distancia Origen (m)	0.00	25.5	81.47		117.53			216.5		547.22		633.54		678.57		731.63		1037.05		1360.5	
Función de Apoyo		FL	AN_AM (199g)		AN_AM (171g)			AL_AM		AN_AM (173g)		AN_AM (177g)		AN_AM (197g)		AN_AM (184g)		AN_AM (136g)		AN_AM (191g)	
Serie Apoyo		AGR-14000-10	Pórtico-9		Pórtico-8			HA-2500-28		HAR-9000-24		Pórtico-7		Pórtico-7		CO-18000-40		AGR-14000-25		HAR-7000-29	
Armado (m)		b=2,5/a=2/c=2/h=3,7	b=3,0/a=2,5/h=1		b=3,0/a=2,5/h=1			b=1,4/a=1,5/c=1,5/h=2,7		b=2/a=2/c=2/h=3,7		b=3,0/a=2,5/h=1		b=3,0/a=2,5/h=1		b=3,3/a=3/c=3/h=4,3		b=2/a=2,4/c=2,4/h=3,7		b=2/a=2/c=2/h=3	
Altura Útil Cruceta Inferior (m)		10	8,00 (Normal/K=12)		8,00 (Normal/K=12)			25,68 (Normal/K=12)		21,72 (Normal/K=12)		7,00 (Normal/K=12)		7,00 (Normal/K=12)		40		25		26,62 (Normal/K=12)	
Tipo de cimentación	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)		Monobloque		Monobloque			Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Tetrabloque (Cuadrada con cueva)		Tetrabloque (Cuadrada con cueva)		Monobloque	
Datos Cimentación (m)	a=1,7/h=0,5/H=2,9/b=1,1		a=1,5/h=2		a=1,5/h=2			a=2,14/h=2,2		a=2,45/h=2,75		a=1,5/h=2		a=1,5/h=2		a=2,35/h=0,85 H=3,60/b=1,30		a=1,7/h=0,5/H=3/b=1,1		a=2,56/h=2,83	



LEYENDA DE CABLE

	CONDUCTOR LA-280

LEYENDA DE CABLES PÓRTICO

	FLECHA MÁXIMA
	FLECHA MÍNIMA

LEYENDA DE PARCELAS

NUMERO DE AFECCION EN RBDA

35 / 3 / 107

NUMERO DE PARCELA

NUMERO DE POLIGONO

REV.A	OCT-2021	D.S.H.	E.O.V.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

LAAT 66 kV

CLIENTE: TORRES

AUTOR: inproin INGENIERÍA Y PROYECTOS

FIRMA DEL INGENIERO: JOSE LUIS CUELLERO MEDINA, Colegiado nº 7.537

PROYECTO: PROY. TÉC. ADMINISTRATIVO LÍNEA AÉREA 66 kV SET LA LOBERA - SET PROMOTORES TAFALLA TERMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

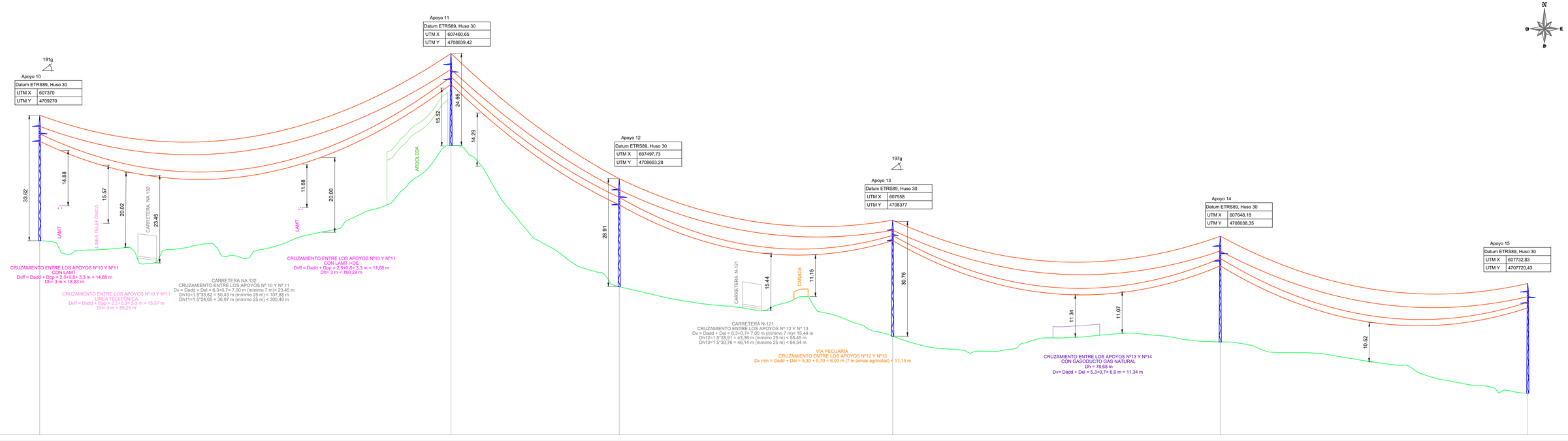
TÍTULO: PLANTA DE PERFIL HOJA 1 de 3

PLANO Nº: 34190310204-3303-421.01

FORMATO: A2_900

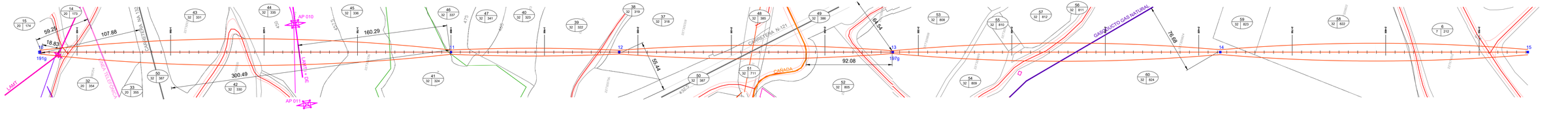
ESCALA: H:1/2.000 V:1/500

REVISIÓN: A



P.C.: 388.78 m

Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	10	440.00	11	180.00	12	292.54	13	350.46	14	329.00	15
Cota Terreno (m)	450.06		475.57		437.76		424.47		422.94		409.19
Distancia Parcial (m)	323.45		440.00		180.00		292.54		350.46		329.00
Distancia Origen (m)	1360.5		1800.5		1980.5		2273.04		2623.5		2952.5
Función de Apoyo	AN_AM (191g)		AL_SU		AL_AM		AN_AM (197g)		AL_SU		AL_SU
Serie Apoyo	HAR-7000-29		HAR-2500-20		HAR-2500-24		HA-3000-28		HA-2000-23		MI-2000-26
Armado (m)	b=2/a=2/c=2/h=3		b=2/a=2/c=2/h=3		b=2/a=2/c=2/h=3		b=1,4/a=1,5/c=1,5/h=2,7		b=2/a=2/c=2/h=2,7		b=1,5/a=2/c=2/h=2,3
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	26,62 (Normal/K=12)		17,65 (Normal/K=12)		21,91 (Normal/K=12)		25,6 (Normal/K=12)		21,62 (Normal/K=12)		24,12 (Normal/K=12)
Tipo de cimentación	Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque
Datos Cimentación (m)	a=2,56/h=2,63		a=1,84/h=2,11		a=2,04/h=2,15		a=2,15/h=2,27		a=1,98/h=1,98		a=2,03/h=2,08



LEYENDA DE CABLE

	CONDUCTOR LA-280

LEYENDA DE CABLES PÓRTICO

	FLECHA MÁXIMA
	FLECHA MÍNIMA

LEYENDA DE PARCELAS

NUMERO DE AFECCION EN RBDA
35 / 3 / 107
NUMERO DE PARCELA
NUMERO DE POLIGONO

REV.A	OCT-2021	D.S.H.	E.O.V.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

LAAT 66 kV

CLIENTE: TORRES

PROYECTO: PROY. TÉC. ADMINISTRATIVO LÍNEA AÉREA 66 kV SET LA LOBERA - SET PROMOTORES TAFALLA TERMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

AUTOR: inproin INGENIERÍA Y PROYECTOS — FIRMA DEL INGENIERO — EL ARQUITECTO LA ESPECIAL: JOSE LUIS OVELLERO MICHNA Colegiado nº 1.537

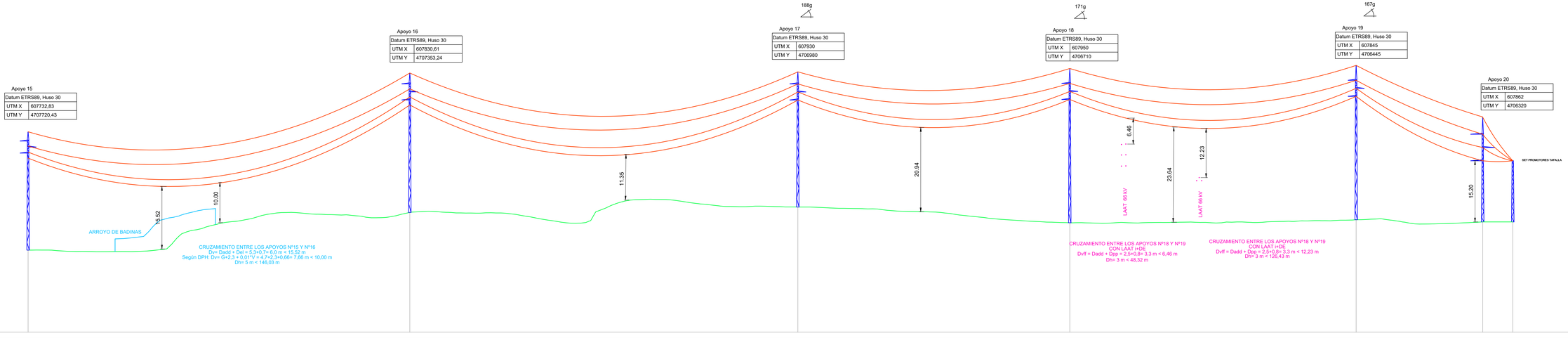
TÍTULO: PLANTA DE PERFIL HOJA 2 de 3

PLANO Nº: 341903102O4-3303-421.02

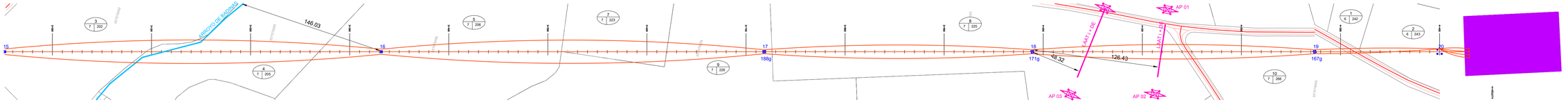
FORMATO: A2_900

ESCALA: H:1/2.000 V:1/500

REVISIÓN: A



P.C.: 388.78 m									
Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	15	380.00	16	386.25	17	270.71	18	285.04	19	126.00	20	SET PROMOTORES TAFALLA
Cota Terreno (m)	409.19		418.55		419.90		415.98		416.75		416.20	483.00
Distancia Parcial (m)	329.00		380.00		386.25		270.71		285.04		126.00	30
Distancia Origen (m)	2952.5		3332.5		3718.75		3989.46		4274.5		4400.5	4430.5
Función de Apoyo	AL_SU		AL_SU		AN_AM (188g)		AN_AM (171g)		AN_AM (167g)		FL	
Serie Apoyo	MI-2000-26		HA-2500-30		HAR-7000-29		HAR-9000-34		HAR-9000-34		CO-33000-15	
Armado (m)	b=1,5/a=2/c=2/h=2,3		b=2/a=2/c=2/h=2,7		b=2/a=2/c=2/h=3		b=2/a=2/c=2/h=3,7		b=2/a=2/c=2/h=3,7		b=3,3/a=3/c=3/h=4,3	
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	24,12 (Normal/K=12)		27,98 (Normal/K=12)		26,62 (Normal/K=12)		30,67 (Normal/K=12)		30,67 (Normal/K=12)		15,2	
Tipo de cimentación	Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Tetrabloque (Cuadrada con curva)	
Datos Cimentación (m)	a=2,03/h=2,08		a=2,22/h=2,22		a=2,56/h=2,63		a=2,79/h=2,87		a=2,79/h=2,87		a=2,05/h=0,65/H=3,7/b=1,3	



LEYENDA DE CABLE

	CONDUCTOR LA-280

LEYENDA DE CABLES PÓRTICO

	FLECHA MÁXIMA
	FLECHA MÍNIMA

LEYENDA DE PARCELAS

NUMERO DE AFECCION EN RBDA
35 / 3 / 107
NUMERO DE PARCELA
NUMERO DE POLIGONO

REV.A	OCT-2021	D.S.H.	E.O.V.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

LAAT 66 kV

CLIENTE: TORRES

PROYECTO: PROY. TÉC. ADMINISTRATIVO LÍNEA AÉREA 66 kV SET LA LOBERA - SET PROMOTORES TAFALLA TERMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

AUTOR: inproin INGENIERÍA Y PROYECTOS

FIRMA DEL INGENIERO

EL AUTOR DE LA MEMORIA: JOSE LUIS OVELLERO MICHNA Colegiado nº 7.537

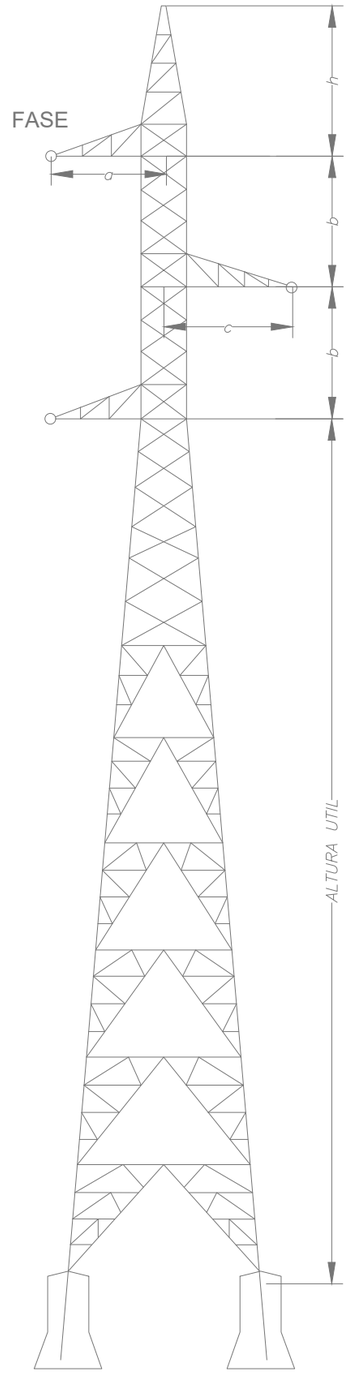
TÍTULO: PLANTA DE PERFIL HOJA 3 de 3

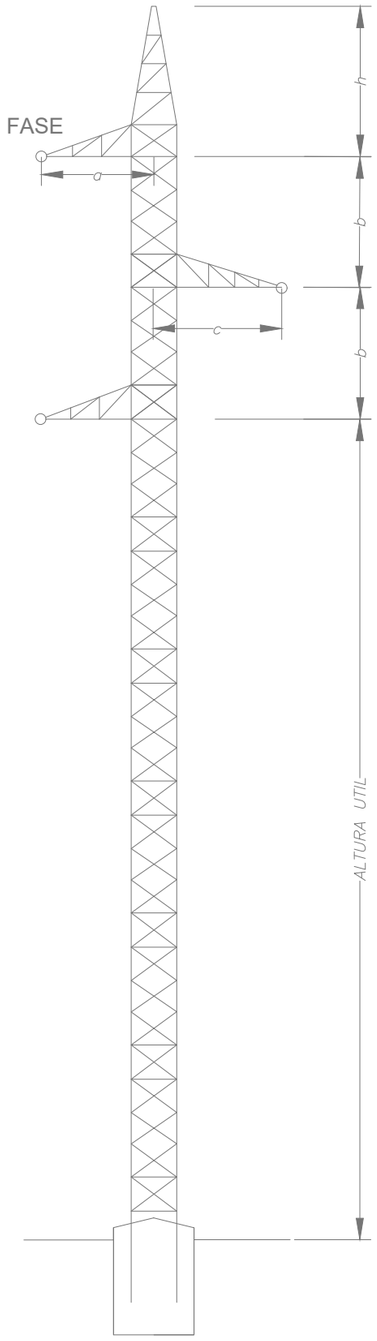
PLANO Nº: 34190310204-3303-421.03

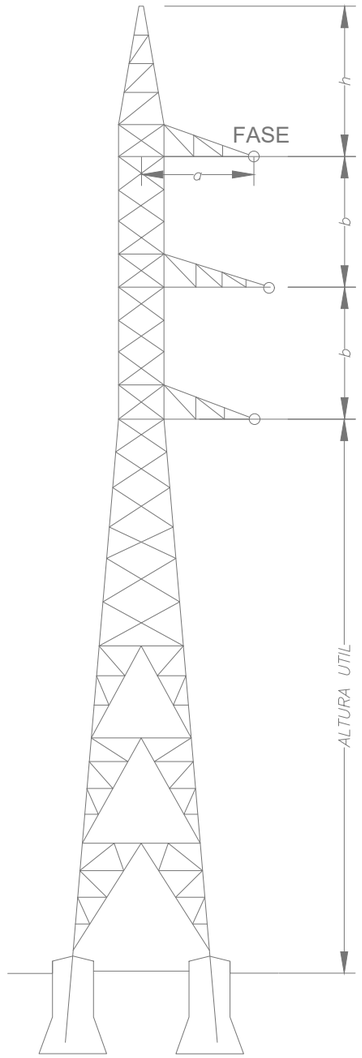
FORMATO: A2_900

ESCALA: H:1/2.000 V:1/500

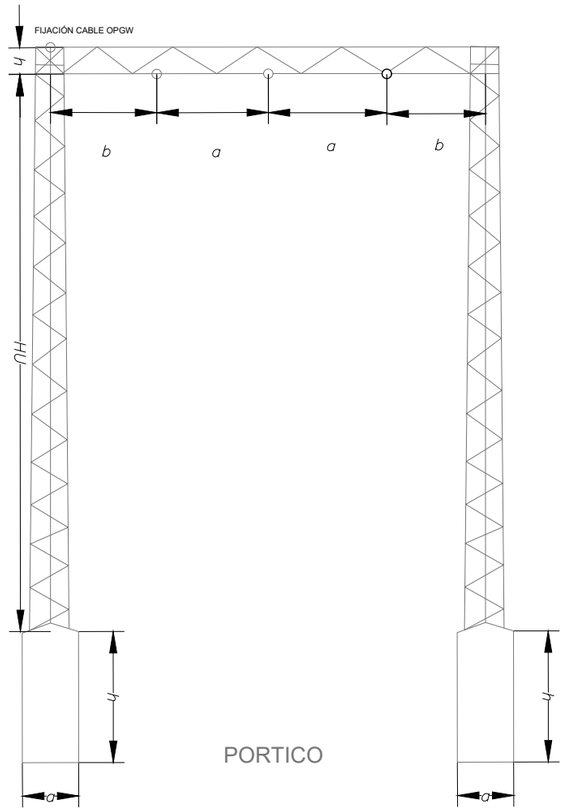
REVISIÓN: A



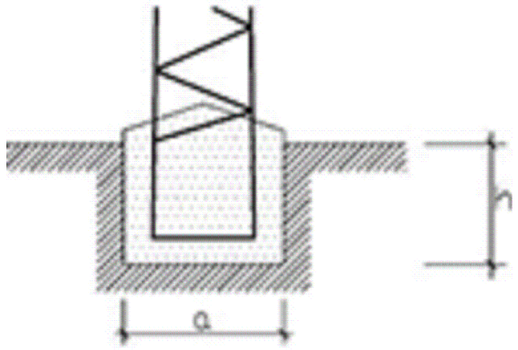




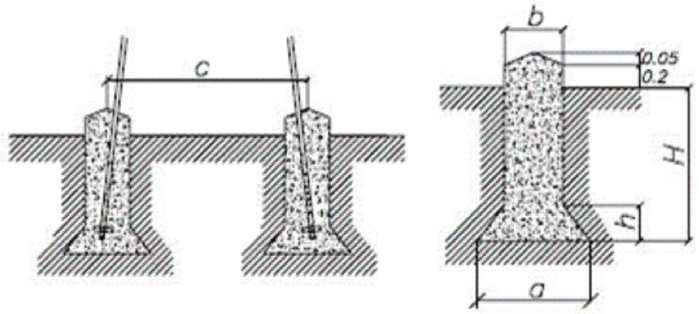
LAT 66 kV SET LA LOBERA - SET PROMOTORES TAFALLA									
Nº de Apoyo	Función Apoyo	Denominación Apoyo	Dimensiones (m)				
			"a"	"b"	"c"	"h"	H útil
1	FL	AGR-14000-10	2,00	2,50	2,00	3,70	10,00
2	AN-AM	Pórtico-8	3,00	2,50	--	1,00	7,00
3	AN-AM	Pórtico-8	3,00	2,50	--	1,00	7,00
4	AL-AM	HA-2500-28	1,50	1,40	1,50	2,70	25,68
5	AN-AM	HAR-9000-24	2,00	2,00	2,00	3,70	21,72
6	AN-AM	Pórtico-7	3,00	2,50	--	1,00	7,00
7	AN-AM	Pórtico-7	3,00	2,50	--	1,00	7,00
8	AN-AM	CO-18000-40	3,00	3,30	3,00	4,30	40,00
9	AN-AM	AGR-14000-25	2,40	2,00	2,40	3,70	25,00
10	AN-AM	HAR-7000-29	2,00	2,00	2,00	3,00	26,62
11	AL-SU	HAR-2500-20	2,00	2,00	2,00	3,00	17,65
12	AL-AM	HAR-2500-24	2,00	2,00	2,00	3,00	21,91
13	AN-AM	HA-3000-28	1,50	1,40	1,50	2,70	25,60
14	AL-SU	HA-2000-23	2,00	2,00	2,00	2,70	21,62
15	AL-SU	MI-2000-26	2,00	1,50	2,00	2,30	24,12
16	AL-SU	HA-2500-30	2,00	2,00	2,00	2,70	27,98
17	AN-AM	HAR-7000-29	2,00	2,00	2,00	3,00	26,62
18	AN-AM	HAR-9000-34	2,00	2,00	2,00	3,70	30,67
19	AN-AM	HAR-9000-34	2,00	2,00	2,00	3,70	30,67
20	FL	CO-33000-15	3,00	3,30	3,00	4,30	15,20



						LAAT 66 kV	CLIENTE	PROYECTO: PROY. TÉC. ADMINISTRATIVO LÍNEA AÉREA 66 kV SET LA LOBERA - SET PROMOTORES TAFALLA TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)	FORMATO: A3
								AUTOR: inproin INGENIERIA Y PROYECTOS; FIRMA DEL INGENIERO; AL SERVICIO DE LA EMPRESA; JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937	TÍTULO: DETALLE DE APOYOS
									ESCALA: S/E
REV.A	OCT-2021	D.S.H.	J.L.O.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN				PLANO Nº: 34190310204-3303-422.01
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN				REVISIÓN: A



LAT 66 kV SET LA LOBERA - SET PROMOTORES TAFALLA									
Nº de Apoyo	Denominación Apoyo	Tipo de Cimentación	Dimensiones (m)					Volumen Excavación (m3)	Volumen Hormigón (m3)
			a	h	b	H	c		
1	AGR-14000-10	Tetrabloque	1,70	0,50	1,10	2,90	2,69	15,60	16,64
2	Pórtico-8	Bibloque	1,50	2,00	-	-	-	6,30	6,62
3	Pórtico-8	Bibloque	1,50	2,00	-	-	-	6,30	6,62
4	HA-2500-28	Monobloque	2,14	2,20	-	-	-	10,08	10,99
5	HAR-9000-24	Monobloque	2,45	2,75	-	-	-	16,51	17,71
6	Pórtico-7	Bibloque	1,50	2,00	-	-	-	6,30	6,62
7	Pórtico-7	Bibloque	1,50	2,00	-	-	-	6,30	6,62
8	CO-18000-40	Tetrabloque	2,35	0,85	1,30	3,60	10,39	30,23	31,69
9	AGR-14000-25	Monobloque	1,70	0,50	1,10	3,00	4,72	16,08	17,13
10	HAR-7000-29	Tetrabloque	2,56	2,63	-	-	-	17,24	18,55
11	HAR-2500-20	Monobloque	1,84	2,11	-	-	-	7,14	7,82
12	HAR-2500-24	Monobloque	2,04	2,15	-	-	-	8,95	9,78
13	HA-3000-28	Monobloque	2,15	2,27	-	-	-	10,49	11,42
14	HA-2000-23	Monobloque	1,98	1,98	-	-	-	7,76	8,55
15	MI-2000-26	Monobloque	2,03	2,08	-	-	-	8,57	9,40
16	HA-2500-30	Monobloque	2,22	2,22	-	-	-	10,94	11,93
17	HAR-7000-29	Monobloque	2,56	2,63	-	-	-	17,24	18,55
18	HAR-9000-34	Monobloque	2,79	2,87	-	-	-	22,34	23,90
19	HAR-9000-34	Monobloque	2,79	2,87	-	-	-	22,34	23,90
20	CO-33000-15	Monobloque	2,05	0,65	1,30	3,70	4,32	28,03	29,50



REV.A	OCT-2021	D.S.H.	J.L.O.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

LAAT 66 kV

CLIENTE: MTORRES

PROYECTO: PROY. TÉC. ADMINISTRATIVO LÍNEA AÉREA 66 kV SET LA LOBERA - SET PROMOTORES TAFALLA TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

FORMATO: A3

AUTOR: inproin INGENIERIA Y PROYECTOS

FIRMA DEL INGENIERO

(AL SERVICIO DE LA EMPRESA) JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937

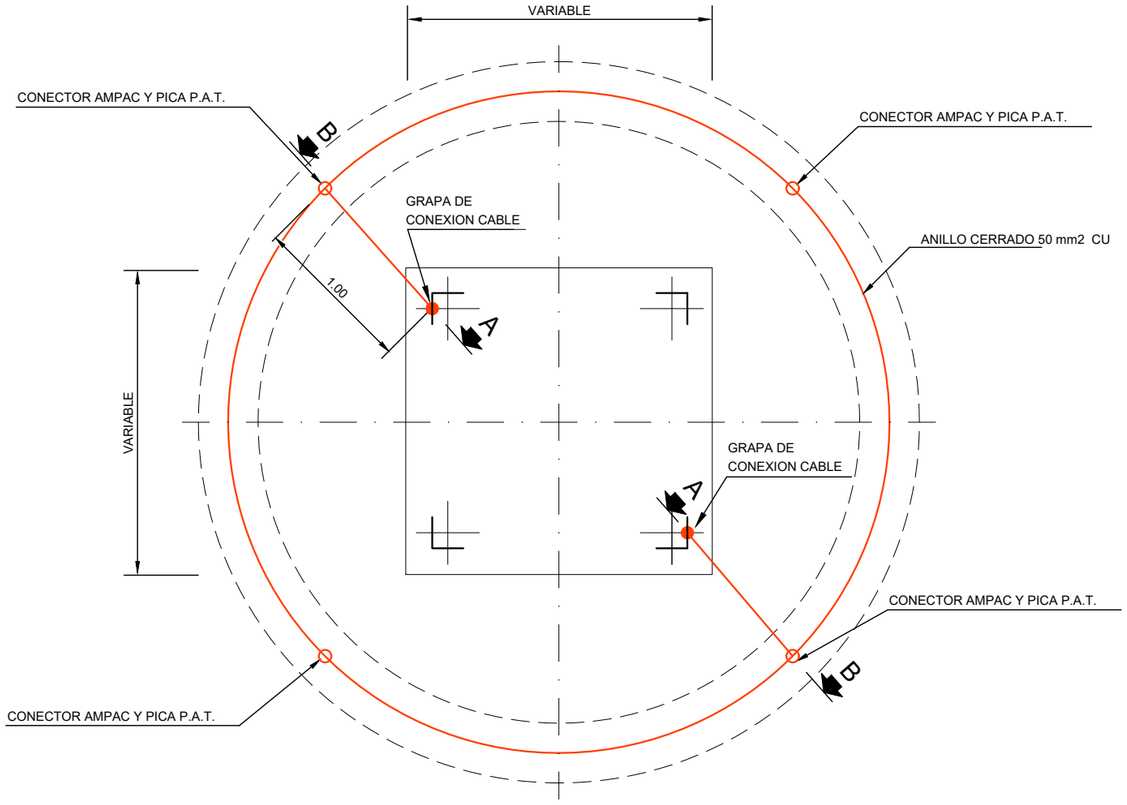
TÍTULO: DETALLE CIMENTACIÓNES

ESCALA: S/E

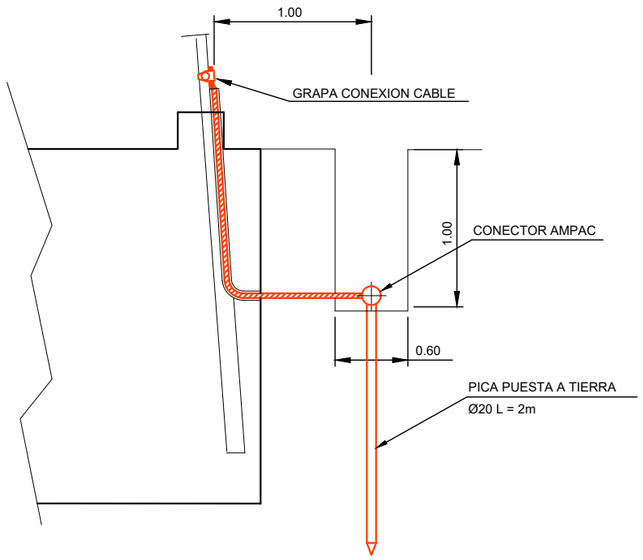
PLANO Nº: 34190310204-3303-422.02

REVISIÓN: A

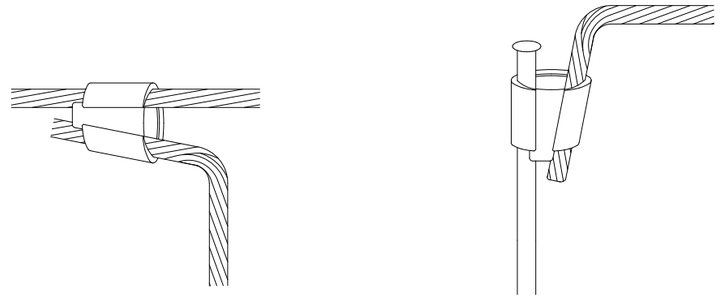
PLANTA APOYO



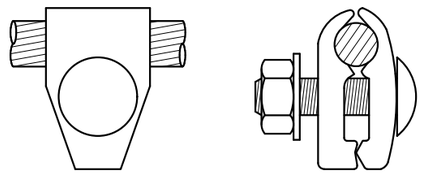
SECCION A - B



CONECTORES AMPACT PARA ENLACES Cu/Cu Y Cu/PICA EN PUESTA A TIERRA



GRAPA CONEXION CABLE DE TIERRA A APOYO



REV.A	OCT-2021	D.S.H.	J.L.O.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

LAAT 66 kV

CLIENTE

PROYECTO
PROY. TÉC. ADMINISTRATIVO LÍNEA AÉREA 66 kV SET LA LOBERA - SET PROMOTORES TAFALLA
TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

FORMATO
A3

AUTOR
inproin
INGENIERIA Y PROYECTOS

FIRMA DEL INGENIERO

(AL SERVICIO DE LA EMPRESA)
JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA
Colegiado n.º 1.937

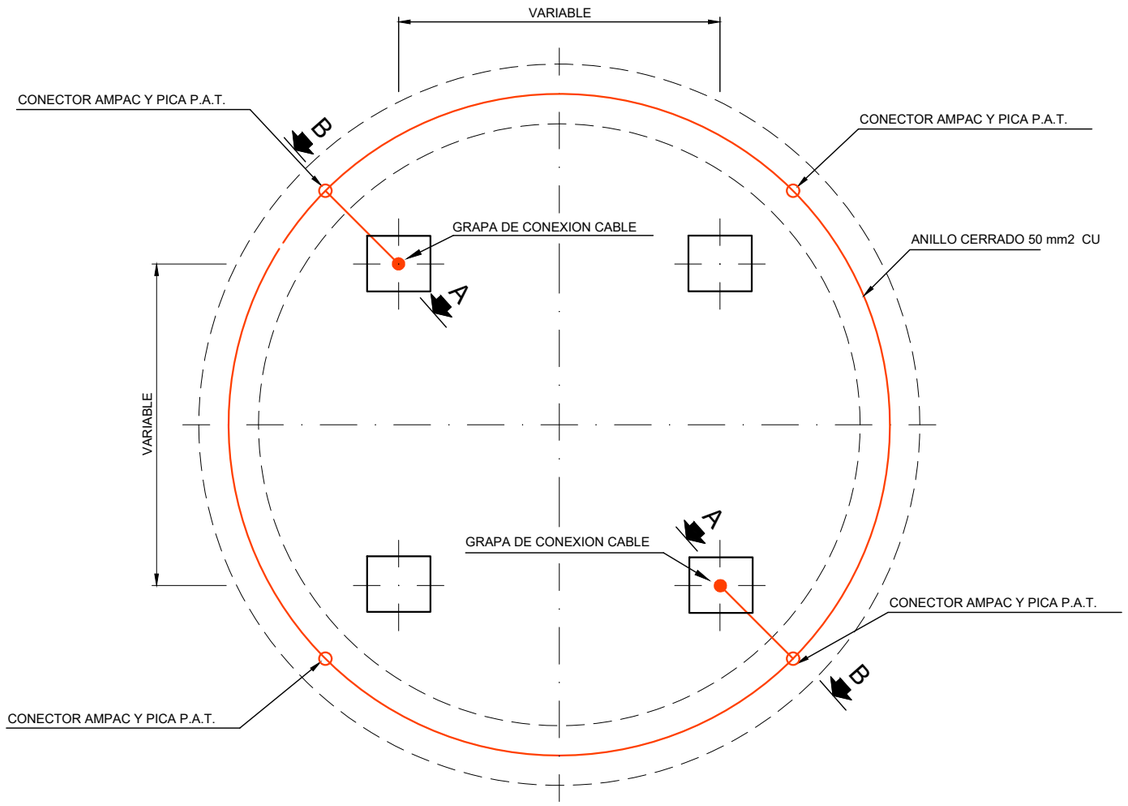
TÍTULO
DETALLE TIPO TOMA DE TIERRA
APOYO MONOBLOQUE

ESCALA
S/E

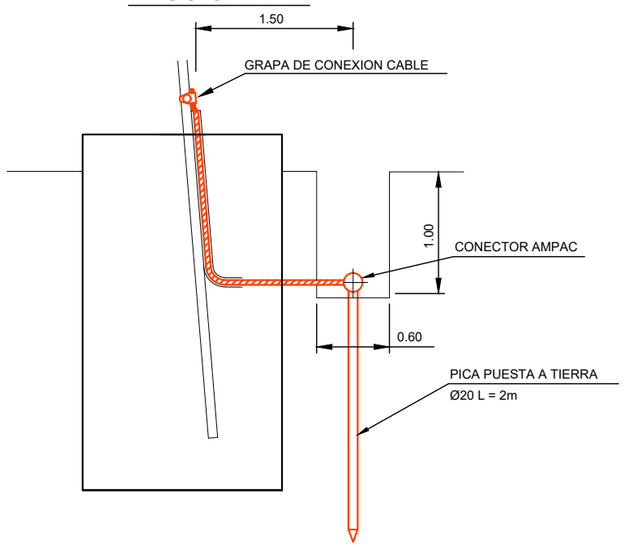
PLANO Nº
34190310204-3303-423 .01

REVISIÓN
A

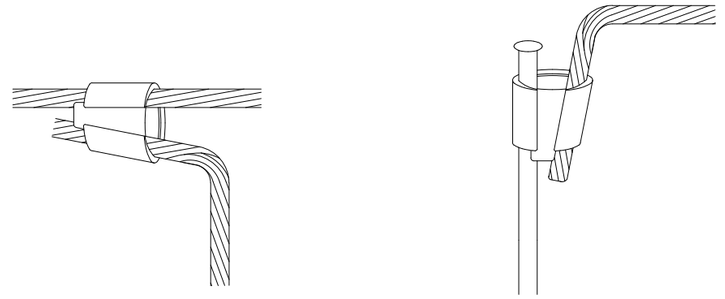
PLANTA APOYO



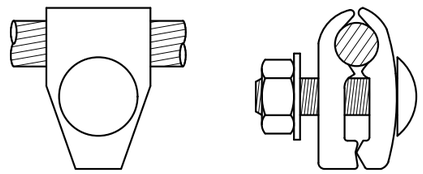
SECCION A - B



CONECTORES AMPACT PARA ENLACES Cu/Cu Y Cu/PICA EN PUESTA A TIERRA



GRAPA CONEXION CABLE DE TIERRA A APOYO



REV.A	OCT-2021	D.S.H.	J.L.O.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

LAAT 66 kV

CLIENTE

PROYECTO
PROY. TÉC. ADMINISTRATIVO LÍNEA AÉREA 66 kV SET LA LOBERA - SET PROMOTORES TAFALLA
TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

FORMATO: A3

AUTOR
inproin INGENIERIA Y PROYECTOS
FIRMA DEL INGENIERO
(AL SERVICIO DE LA EMPRESA)
JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA
Colegiado n.º 1.937

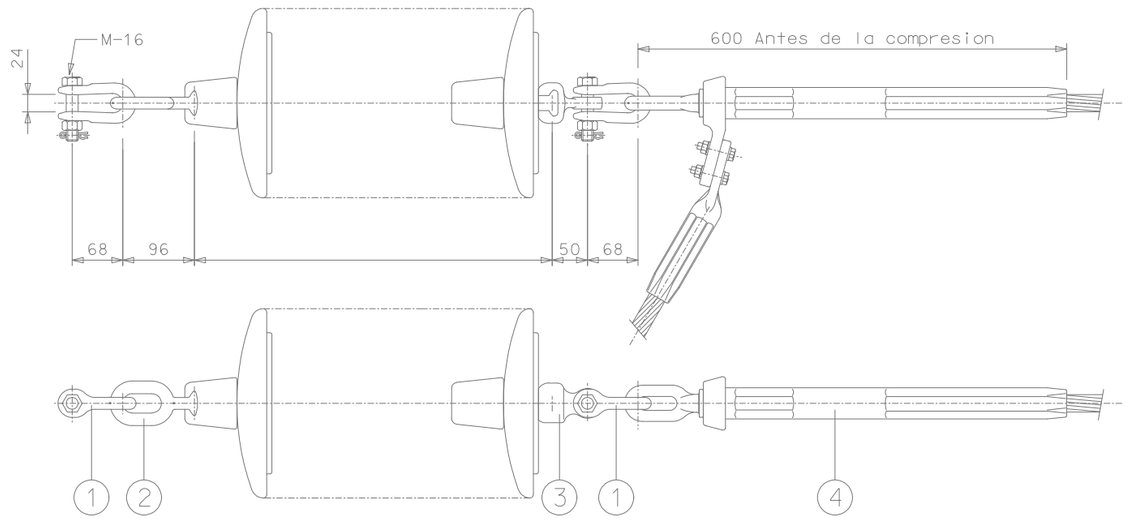
TÍTULO
DETALLE TIPO TOMA DE TIERRA
APOYO TETRABLOQUE

ESCALA: S/E

PLANO Nº
34190310204-3303-423 .02

REVISIÓN: A

CADENA DE AMARRE (COMPRESION)



N	CANT	DENOMINACION	REFERENCIA	MATERIAL	ACABADO
4	1	GRAPA DE COMPRESION C-380	0269	ACERO-ALUMINIO	GALVANIZADO
3	1	ROTULA CORTA R-16	0033	ACERO	GALVANIZADO
2	1	ANILLA BOLA AB-16	0002	ACERO	GALVANIZADO
1	2	GRILLETE RECTO GN-16T	0018	ACERO	GALVANIZADO

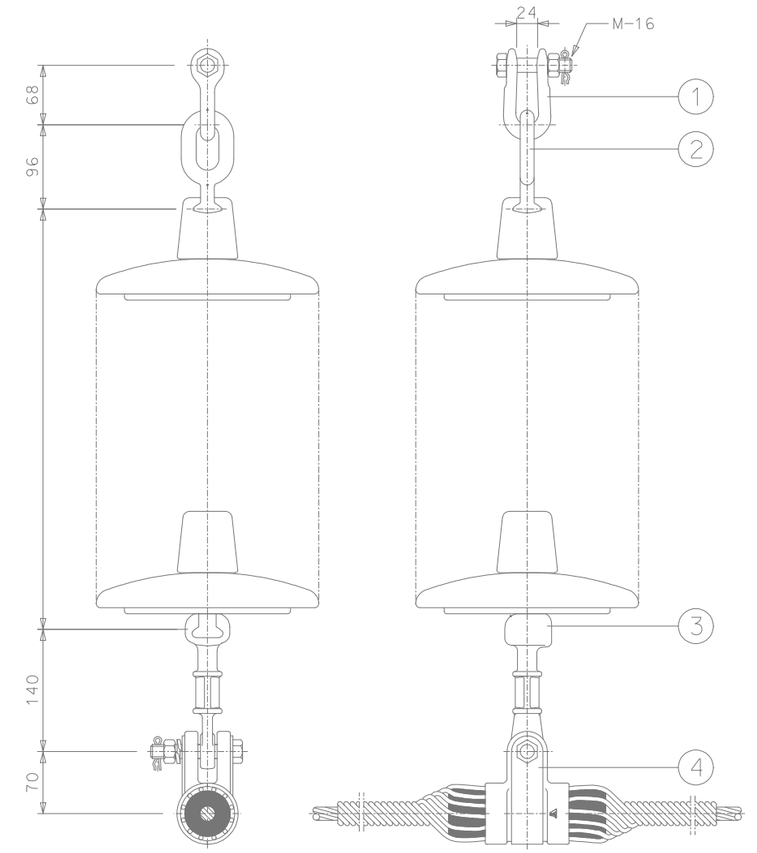
DIMENSIONES DEL ACOPLAMINETO S/CEI-120 NORMA 16
CARGA DE ROTURA MINIMA DE LA CADENA: 12.500 daN
CARGA DE ROTURA DE LA GRAPA: 95% C.R.N. DEL CABLE

CADENA DE AMARRE SIMPLE A COMPRESION

CANT.	HERRAJES
1	GRILLETE RECTO
1	ANILLA BOLA
6	AISLADORES U120 BS
1	ROTULA CORTA
1	GRILLETE RECTO
1	GRAPA COMPRESION

LONGITUD DE CADENA DE AMARRE=1250 MM

CADENA DE SUSPENSION



DIMENSIONES DEL ACOLPLAMINETO S/CEI-120 NORMA 16
CARGA DE ROTURA MINIMA DE LA CADENA: 12.500 daN
CARGA DE ROTURA DE LA GRAPA: 10.000 daN

N	CANT	DENOMINACION	REFERENCIA	MATERIAL	ACABADO
4	1	GRAPA SUSPENSION GAS-6/25/D	4497	ALEACION ALUMINIO	
3	1	ROTULA RC-16-P/16	0035	ACERO	GALVANIZADO
2	1	ANILLA BOLA AB-16	0002	ACERO	GALVANIZADO
1	1	GRILLETE RECTO GN-16T	0018	ACERO	GALVANIZADO

CANT.	HERRAJES
1	GRILLETE RECTO
1	ANILLA BOLA
6	AISLADORES U120BS
1	ROTULA CORTA
1	GRAPA GSA

LONGITUD DE CADENA DE SUSPENSIÓN= 1158MM

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
REV.A	OCT-2021	D.S.H.	J.L.O.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN

LAAT 66 kV

CLIENTE: MUTORRES

PROYECTO: PROY. TÉC. ADMINISTRATIVO LÍNEA AÉREA 66 kV SET LA LOBERA - SET PROMOTORES TAFALLA TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

FORMATO: A3

AUTOR: inproin INGENIERIA Y PROYECTOS

FIRMA DEL INGENIERO

(AL SERVICIO DE LA EMPRESA)
JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA
Colegiado n.º 1.937

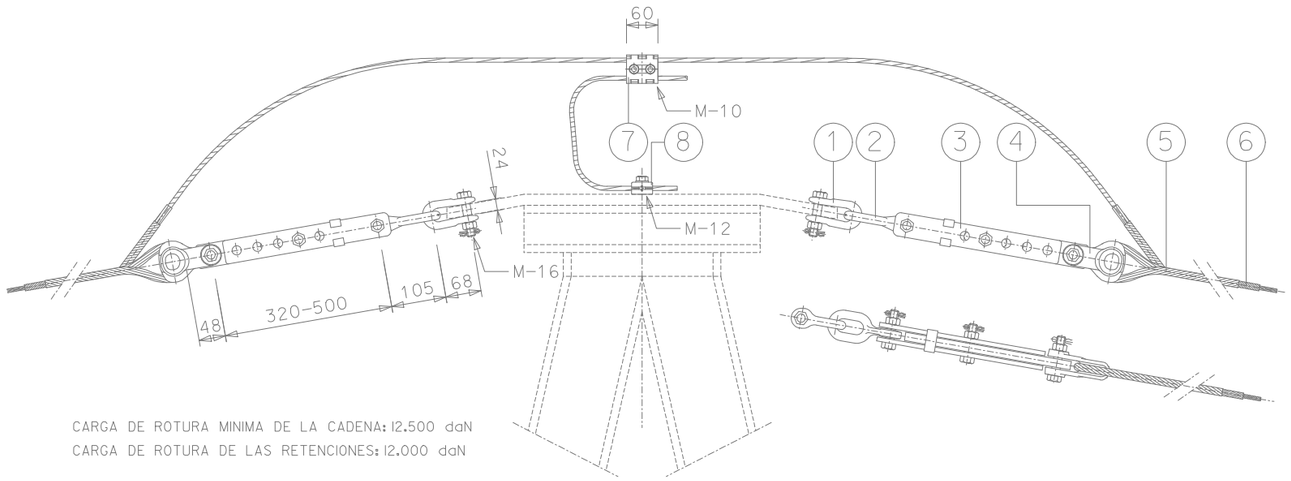
TÍTULO: CADENA DE AISLADORES

ESCALA: S/E

PLANO Nº: 34190310204-3303-424 .01

REVISIÓN: A

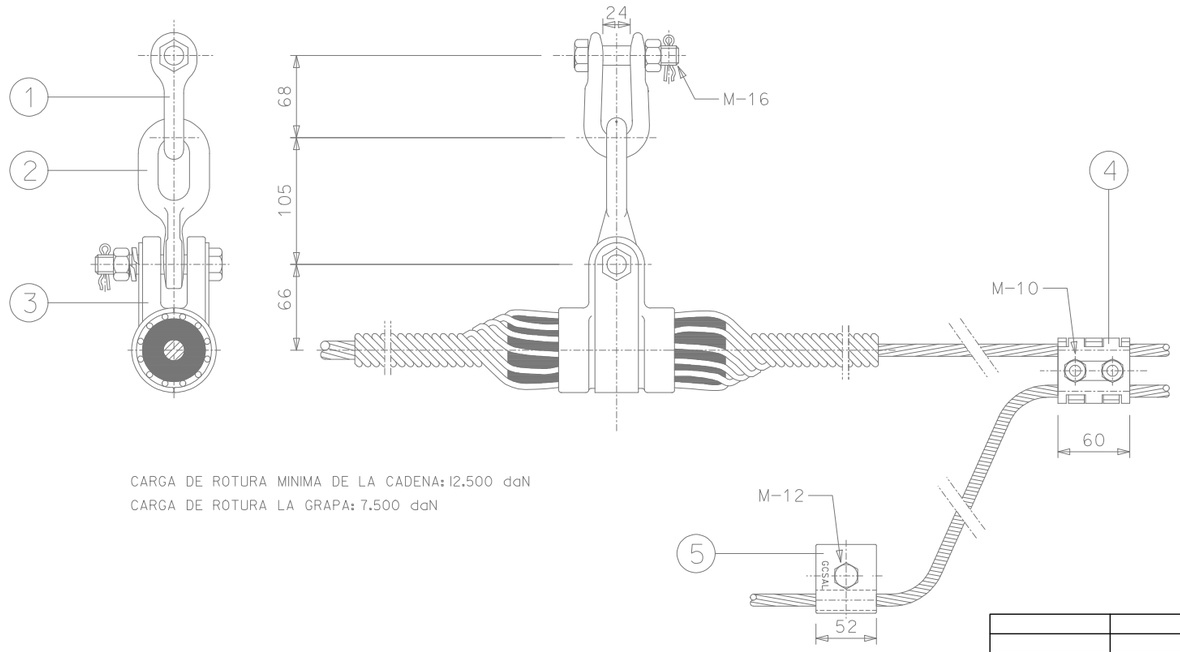
HERRAJE DE AMARRE DE CABLE OPGW



CARGA DE ROTURA MINIMA DE LA CADENA: 12.500 daN
CARGA DE ROTURA DE LAS RETENCIONES: 12.000 daN

8	CONEXION A TIERRA GCSAL-14/18
7	CONEXION PARALELA GPC-11/28
6	EMPALME DE PROTECCION EPAWF0-17/1/2600
5	RETENCION PREFORMADA RAAWF0-23,5/D
4	HORQUILLA GUARDACABOS G-16
3	TENSOR DE CORREDERA T-1
2	ESLABON REVIRADO ESR-16
1	GRILLETE RECTO GN-16T

HERRAJE DE SUSPENSION DE CABLE OPGW



CARGA DE ROTURA MINIMA DE LA CADENA: 12.500 daN
CARGA DE ROTURA LA GRAPA: 7.500 daN

5	CONEXION A TIERRA GCSAL-14/18
4	CONEXION PARALELA GPC-8/16
3	GRAPA SUSPENSION GAS-3/F0/17/D
2	ESLABON REVIRADO ESR-16
1	GRILLETE RECTO GN-16T

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
REV.A	OCT-2021	D.S.H.	J.L.O.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN

LAAT 66 kV

CLIENTE: MUTORRES

PROYECTO: PROY. TÉC. ADMINISTRATIVO LÍNEA AÉREA 66 kV SET LA LOBERA - SET PROMOTORES TAFALLA
TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

FORMATO: A3

AUTOR: inproin INGENIERIA Y PROYECTOS

FIRMA DEL INGENIERO

(AL SERVICIO DE LA EMPRESA)
JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA
Colegiado n.º 1.937

TÍTULO: HERRAJES OPGW

ESCALA: S/E

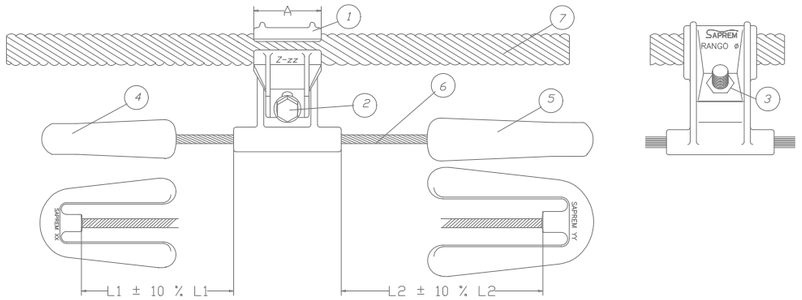
PLANO Nº: 34190310204-3303-424 .02

REVISIÓN: A

AMORTIGUADOR TIPO "STOCKBRIDGE"

TABLA DE UTILIZACIÓN

CONDUCTOR	
TIPO	Ø (mm)
LA-380	25.40
OPGW48	17

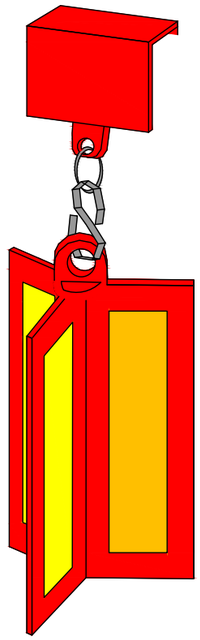


TIPO	G-ZZ	Rango GZZ Ø(mm)	CP-XX	CP-YY	CABLE PORTOR Ø(mm)	CABLE PORTOR Formación	BOLT	L1 (mm)	L2 (mm)	Peso (g)	Par (*) (Nxm)	A (mm)
AMG 030513	G-13	7-13	S-03	S-05	7,8	19x1,56	M 10	101	119	1250	30	55
AMG 030520	G-20	13-20	S-03	S-05	7,8	19x1,56	M 10	101	119	1300	30	55
AMG 050913	G-13	7-13	S-05	S-09	7,8	19x1,56	M 10	93	115	1825	30	55
AMG 050920	G-20	13-20	S-05	S-09	7,8	19x1,56	M 10	93	115	1850	30	55
AMG 050926	G-26	18-26	S-05	S-09	7,8	19x1,56	M 12	93	115	1950	35	58
AMG 050929	G-29	21,5-29,5	S-05	S-09	7,8	19x1,56	M 12	93	115	1975	35	58
AMG 091520	G-20	13-20	S-09	S-15	9,3	19x1,86	M 10	118	150	3050	30	55
AMG 091526	G-26	18-26	S-09	S-15	9,3	19x1,86	M 12	118	150	3100	35	58
AMG 091529	G-29	21,5-29,5	S-09	S-15	9,3	19x1,86	M 12	118	150	3125	35	58
AMG 091534	G-34	28-34	S-09	S-15	9,3	19x1,86	M 12	118	150	3150	35	63
AMG 091540	G-40	34-40	S-09	S-15	9,3	19x1,86	M 14	118	150	3500	35	68
AMG 152426	G-26	18-26	S-15	S-23	11,9	19x2,38	M 12	147	185	4600	35	58
AMG 152429	G-29	21,5-29,5	S-15	S-23	11,9	19x2,38	M 12	147	185	4625	35	58
AMG 152434	G-34	28-34	S-15	S-23	11,9	19x2,38	M 12	147	185	4650	35	63
AMG 152440	G-40	34-40	S-15	S-23	11,9	19x2,38	M 14	147	185	4950	35	68
AMG 243534	G-34	28-34	S-23	S-35	11,9	19x2,38	M 12	147	185	6750	35	63
AMG 243540	G-40	34-40	S-23	S-35	11,9	19x2,38	M 14	147	185	7050	35	68

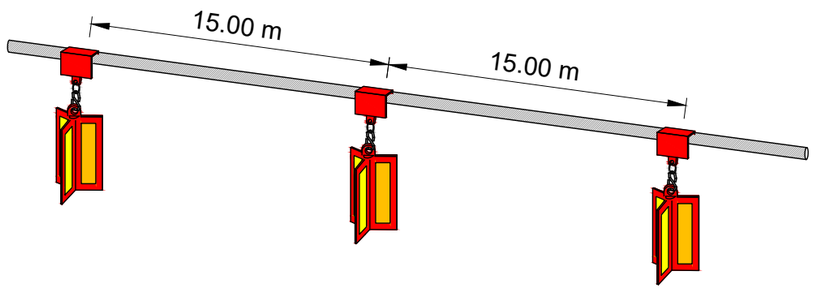
(*) El Par de Apriete en el caso de cables OPGW se especificará de acuerdo con la composición del mismo.

POS	DENOMINACION	CTD	REFERENCIA	MATERIAL
7	CABLE + PROTECCION			
6	CABLE PORTOR EHS	1	Ø Cable	ACERO GALVAN.
5	CONTRAPESO	1	CP-YY	AC. FORJ. GALV.
4	CONTRAPESO	1	CP-XX	AC. FORJ. GALV.
3	TUERCA	1	M-	ACERO GALVAN.
2	TOR.HEX.+PLANA+GROVER	1	M- 8.8	ACERO GALVAN.
1	CUERPO GRAPA	1	G-ZZ	ALEAC. ALUMIN.

DETALLE DE SALVAPÁJAROS



SALVAPAJAROS INSTALADO



Nota:El contratista deberá realizar un estudio de amortiguamiento para determinar a que distancia y el modo de instalación de los amortiguadores

REV.A	OCT-2021	D.S.H.	J.L.O.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

LAAT 66 kV

CLIENTE: MUTORRES

PROYECTO: PROY. TÉC. ADMINISTRATIVO LÍNEA AÉREA 66 kV SET LA LOBERA - SET PROMOTORES TAFALLA TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

FORMATO: A3

AUTOR: inproin INGENIERIA Y PROYECTOS

FIRMA DEL INGENIERO

AL SERVICIO DE LA EMPRESA
JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA
Colegiado n.º 1.937

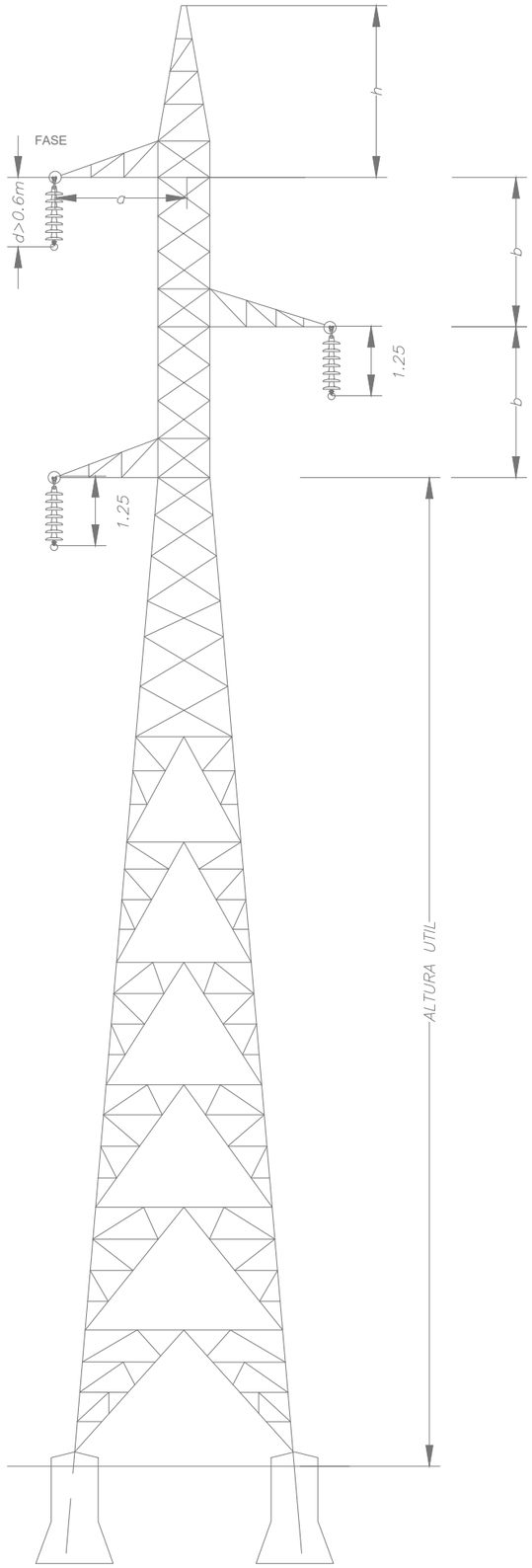
TÍTULO: HERRAJES

ESCALA: S/E

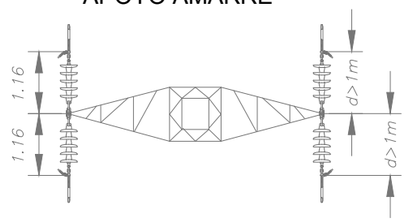
PLANO Nº: 34190310204-3303-424 .03

REVISIÓN: A

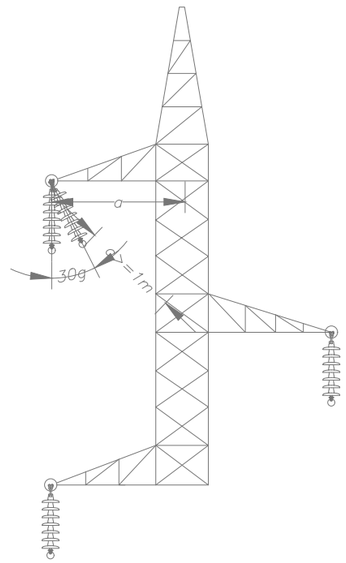
APOYO SUSPENSION



APOYO AMARRE



DETALLE OSCILACIÓN DE AISLADORES



LAT 66 kV SET LA LOBERA - SET PROMOTORES TAFALLA							
Nº de Apoyo	Función Apoyo	Denominación Apoyo	Dimensiones (m)				
			"a"	"b"	"c"	"h"	H útil
1	FL	AGR-14000-10	2,00	2,50	2,00	3,70	10,00
2	AN-AM	Pórtico-8	3,00	2,50	--	1,00	7,00
3	AN-AM	Pórtico-8	3,00	2,50	--	1,00	7,00
4	AL-AM	HA-2500-28	1,50	1,40	1,50	2,70	25,68
5	AN-AM	HAR-9000-24	2,00	2,00	2,00	3,70	21,72
6	AN-AM	Pórtico-7	3,00	2,50	--	1,00	7,00
7	AN-AM	Pórtico-7	3,00	2,50	--	1,00	7,00
8	AN-AM	CO-18000-40	3,00	3,30	3,00	4,30	40,00
9	AN-AM	AGR-14000-25	2,40	2,00	2,40	3,70	25,00
10	AN-AM	HAR-7000-29	2,00	2,00	2,00	3,00	26,62
11	AL-SU	HAR-2500-20	2,00	2,00	2,00	3,00	17,65
12	AL-AM	HAR-2500-24	2,00	2,00	2,00	3,00	21,91
13	AN-AM	HA-3000-28	1,50	1,40	1,50	2,70	25,60
14	AL-SU	HA-2000-23	2,00	2,00	2,00	2,70	21,62
15	AL-SU	MI-2000-26	2,00	1,50	2,00	2,30	24,12
16	AL-SU	HA-2500-30	2,00	2,00	2,00	2,70	27,98
17	AN-AM	HAR-7000-29	2,00	2,00	2,00	3,00	26,62
18	AN-AM	HAR-9000-34	2,00	2,00	2,00	3,70	30,67
19	AN-AM	HAR-9000-34	2,00	2,00	2,00	3,70	30,67
20	FL	CO-33000-15	3,00	3,30	3,00	4,30	15,20

REV.A	OCT-2021	D.S.H.	J.L.O.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

LAAT 66 kV

CLIENTE

PROYECTO
PROY. TÉC. ADMINISTRATIVO LÍNEA AÉREA 66 kV SET LA LOBERA - SET PROMOTORES TAFALLA
TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

FORMATO: A3

AUTOR
inproin INGENIERIA Y PROYECTOS
FIRMA DEL INGENIERO
(AL SERVICIO DE LA EMPRESA)
JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA
Colegiado n.º 1.937

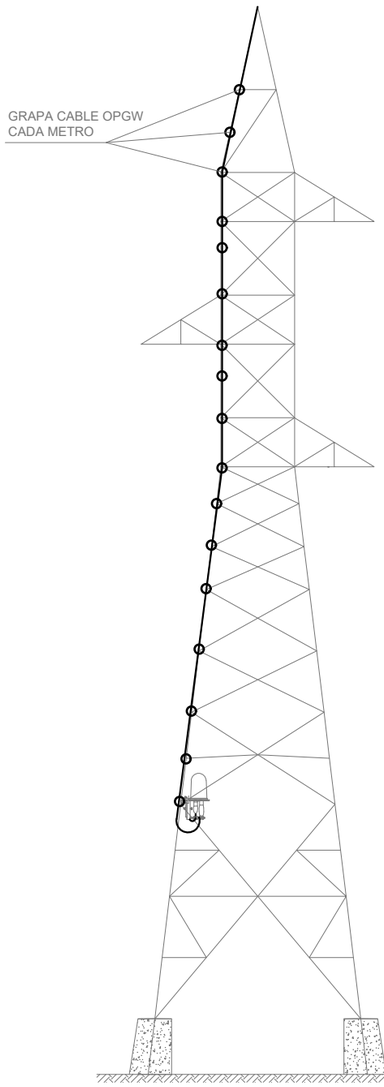
TÍTULO: DISPOSITIVOS AVIFAUNA

ESCALA: S/E

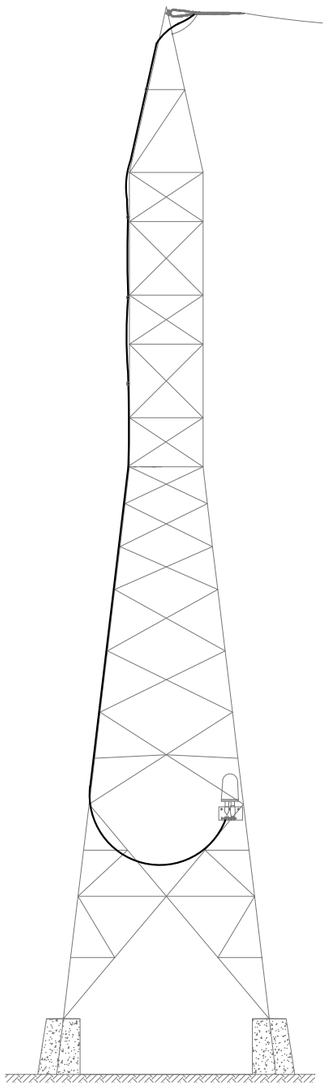
PLANO Nº: 34190310204-3303-424 .04

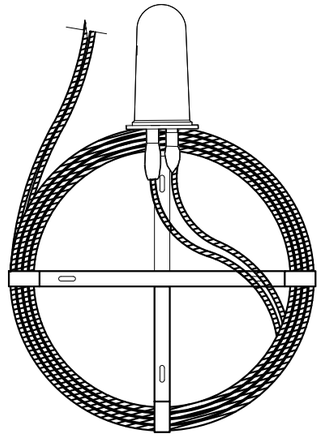
REVISIÓN: A

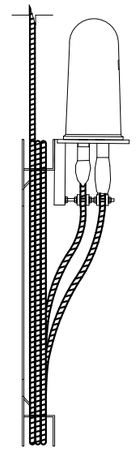
ALZADO



PERFIL







LISTA DE MATERIALES FIGURA 6		
ÍTEM	DESIGNACIÓN	CANTIDAD
6.1	CAJA DE EMPALME OPGW PARA 48 FIBRAS, CON PERNOS DE SUJECIÓN	1
6.2	CRUCETA RESERVA OPGW, CON PERNOS DE SUJECIÓN	1
6.3	RESERVA OPGW	12 m

Nota:La DF decidirá el apoyo donde se colocará la caja de empalme OPGW.
Se dejará una coca mínima de 25 m y se colocará la caja a por lo menos 8m de altura

REV.A	OCT-2021	D.S.H.	J.L.O.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

LAAT 66 kV

CLIENTE: MUTORRES

PROYECTO: PROY. TÉC. ADMINISTRATIVO LÍNEA AÉREA 66 kV SET LA LOBERA - SET PROMOTORES TAFALLA TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

FORMATO: A3

AUTOR: inproin INGENIERIA Y PROYECTOS

FIRMA DEL INGENIERO

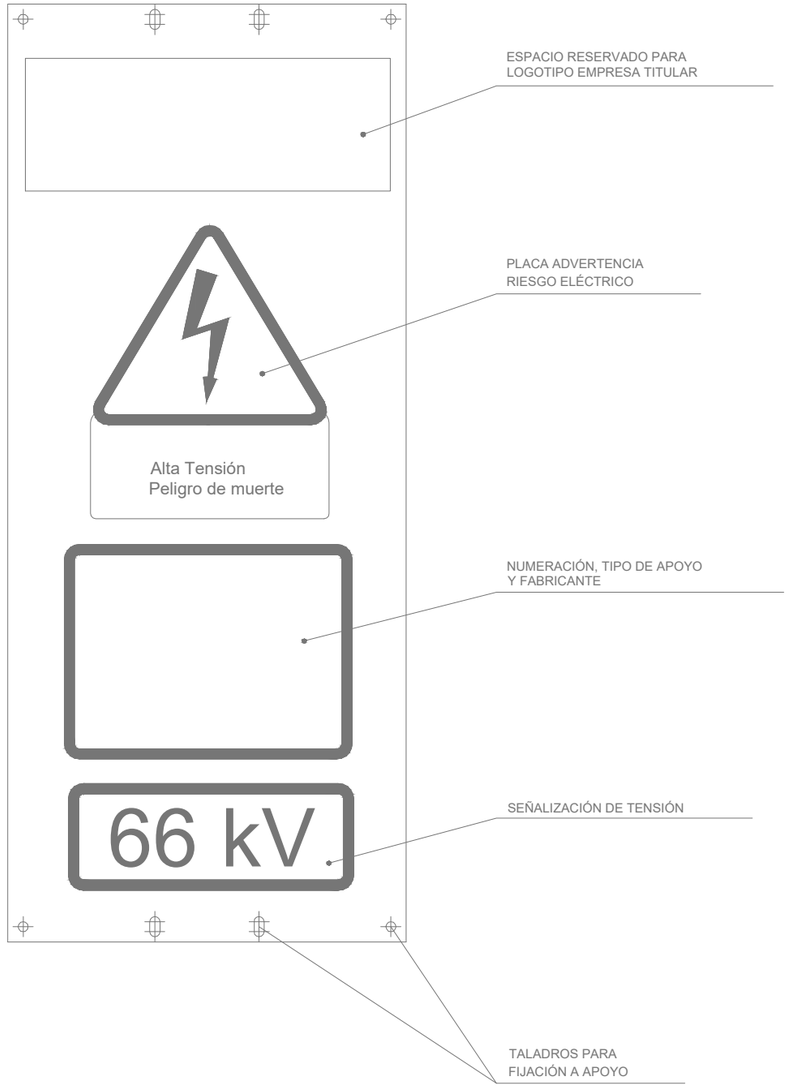
(AL SERVICIO DE LA EMPRESA)
JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA
Colegiado n.º 1.937

TÍTULO: DISPOSITIVOS AVIFAUNA

ESCALA: S/E

PLANO Nº: 34190310204-3303-424 .05

REVISIÓN: A



MATERIAL: CHAPA DE ACERO GALVANIZADO DE 1 mm DE ESPESOR
CON RECUBRIMIENTO MÍNIMO DE CINC DE 271 g/m²

REV.A	OCT-2021	D.S.H.	J.L.O.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

LAAT 66 kV

CLIENTE

PROYECTO
PROY. TÉC. ADMINISTRATIVO LÍNEA AÉREA 66 kV SET LA LOBERA - SET PROMOTORES TAFALLA
TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

FORMATO A3

AUTOR
inproin INGENIERIA Y PROYECTOS

FIRMA DEL INGENIERO

(AL SERVICIO DE LA EMPRESA)
JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA
Colegiado n.º 1.937

TÍTULO
DETALLE PLACA SEÑALIZACIÓN

ESCALA S/E

PLANO Nº
34190310204-3303-426

REVISIÓN A

DOCUMENTO 03. PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	ACTUACIONES PREVIAS	10.500,00	2,39
02	TRAZA AÉREA	405.768,64	92,17
04	GESTION DE RESIDUOS	1.222,66	0,28
05	CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS	10.724,28	2,44
06	SEGURIDAD Y SALUD	12.000,00	2,73

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		**440.215,58**
13,00 % Gastos generales	57.228,03	
6,00 % Beneficio industrial	26.412,93	
SUMA DE G.G. y B.I.		83.640,96
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		**523.856,54**
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		**523.856,54**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de QUINIENTOS VEINTITRES MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Octubre de 2021

José Luis Ovelleiro Medina.
Ingeniero Industrial.
Colegiado nº. 1.937

Al Servicio de la Empresa:
Ingeniería y Proyectos Innovadores
B-50996719

ÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 ACTUACIONES PREVIAS								
01.01	**m Replanteo**								
	Conjunto de actuaciones por medios manuales y/o mecanicos necesarios para el replanteo general, fijación de los puntos y niveles de referencia.								
	Término municipal Tafalla	1				1,00			
							1,00	5.000,00	5.000,00
01.02	**m Acondicionamiento**								
	Conjunto de actuaciones por medios mecanicos necesarias para el acondicionamiento de los accesos a los apoyos, así como de lo lugares de acopio o interés para la realización de la linea. Se incluirá la apertura de calle de la línea y la talla y desbroce de llas zonas arboladas								
	Término municipal Tafalla	1				1,00			
							1,00	5.500,00	5.500,00
	TOTAL CAPÍTULO 01 ACTUACIONES PREVIAS.....								**10.500,00**

ÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 02 TRAZA AÉREA								
02.01	**m3 Excavación cimentación apoyos**								
	Excavación de pozo de cimentación mediante retroexcavadora y extracción de tierra a los bordes. Incluso carga y transporte a lugar de acopio y vertedero								
	Término municipal Tafalla	288,477				288,48			
							288,48	40,00	11.539,20
02.02	**m3 Hormigon HM-20/B/20/B/Iia**								
	Hormigón en masa para cimentación HM-20/B/20/IIaSR de resistencia característica a compresión 20 MPa (N/mm2), de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 20 mm, en elementos enterrados, o interiores sometidos a humedades relativas medias-altas (>65%) o a condensaciones, o elementos exteriores con alta precipitación, con cemento sulforresistente, elaborado en central. Totalmente realizado; encofrado de madera, vertido por medio de grúa, vibrado y colocado. Según normas EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	Término municipal Tafalla	1	308,62			308,62			
							308,62	120,00	37.034,40
02.03	**m3 Hormigón de limpieza HM-15**								
	Hormigón en masa para limpieza y nivelación de fondos de cimentación HM-15 de resistencia característica a compresión 15 MPa (N/mm2), en elementos enterrados, o interiores sometidos a humedades relativas medias-altas (>65%) o a condensaciones, o elementos exteriores con alta precipitación, elaborado en central. Totalmente realizado; encofrado de madera, i/p.p. de vertido por medio de grúa, vibrado y colocado. Según normas EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	Término municipal Tafalla	20,5744				20,57			
							20,57	82,53	1.697,64
02.04	**kg Apoyos**								
	Apoyos compuestos por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillado; constituidos por tramos troncopiramidales cuadrados. Realizados con aceros S355JR y S275 JR. Incluido suministro, acopio, armado, izado, puesta a tierra y placa señalización.Totalmente instaladas. El fabricante deberá comprobar los árboles de carga.								
	AP1 AGR-14000-10	2446				2.446,00			
	AP2 Pórtico-8	2923				2.923,00			
	AP3 Pórtico-8	2923				2.923,00			
	AP4 HA-2500-28	2578				2.578,00			
	AP5 HAR-9000-24	3744				3.744,00			
	AP6 Pórtico-7	2843				2.843,00			
	AP7 Pórtico-7	2843				2.843,00			
	AP8 CO-18000-40	18902				18.902,00			
	AP9 AGR-14000-25	4886				4.886,00			
	AP10 HAR-7000-29	3699				3.699,00			
	AP11 HAR-2500-20	1762				1.762,00			
	AP12 HAR-2500-24	2116				2.116,00			
	AP13 HA-3000-28	2667				2.667,00			
	AP14 HA-2000-23	1842				1.842,00			
	AP15 MI-2000-26	1834				1.834,00			
	AP16 HA-2500-30	2936				2.936,00			
	AP17 HAR-7000-29	3699				3.699,00			
	AP18 HAR-9000-34	5623				5.623,00			
	AP19 HAR-9000-34	5623				5.623,00			
	AP20 CO-33000-15	6424				6.424,00			
							82.313,00	2,75	226.360,75
02.10	**u Cadena simple en amarre de 6 aisladores U120BS**								
	Cadena simple de amarre, de 6 aisladores de vidrio U120BS , con una carga de rotura de 12000 kg. Completamente instalados y funcionando								
	Término municipal Tafalla	102				102,00			
	Stock	3				3,00			
							105,00	272,00	28.560,00

ÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.46	**u Accesorios herrajes amarre**								
	Suministro e instalación de herrajes de acero forjado y convenientemente galvanizados en caliente para su exposición a la intemperie, de acuerdo con la Norma UNE 21158, compuesto por grillete, anilla, rótula,separadores, amortiguador, contrapesos de puentes etc . Completamente instalados y colocados.								
	Término municipal Tafalla	102				102,00			
	Stock	3				3,00			
							105,00	160,00	16.800,00
02.48	**u Herrajes amarre OPGW**								
	Suministro e instalación de herrajes de acero forjado y convenientemente galvanizados en caliente para su exposición a la intemperie, de acuerdo con la Norma UNE 21158, compuesto por grillete, anilla, rótula,separadores, amortiguador, contrapesos de puentes etc . Completamente instalados y colocado.								
	Término municipal Tafalla	34				34,00			
	Stock	1				1,00			
							35,00	35,00	1.225,00
02.49	**u Salvapajaros**								
	Suministro e instalacion cada 10 m de sistema salvapajaros mediante balizas con material luminiscente								
	Término municipal Tafalla	318				318,00			
							318,00	6,00	1.908,00
02.50	**u Señalización**								
	Suministro e instalación de dos placa de señalización en la que se indicará: el número del apoyo (correlativos), tensión de la Línea y símbolo de peligro eléctrico y logotipo de la empresa								
	Término municipal Tafalla	20				20,00			
							20,00	15,00	300,00
02.52	**u Puesta a tierra apoyos no frecuentados**								
	Los apoyos irán provistos de picas de puesta a tierra y rabillo de conexión 50 mm de CU.								
	Término municipal Tafalla	20				20,00			
							20,00	80,00	1.600,00
02.54	**m Conductor LA-280, en circuito simple**								
	Suministro y tendido cable "LA-280 (242-AL1/39-ST1A)" 1x(281.10) mm2 en circuito simple. Totalmente montado, tendido y probado, incluso recogido y limpieza de cables y bobinas, incluyendo descarga de bobinas llenas y carga de bobinas vacías de retorno.								
	Término municipal Tafalla	1	14.026,95			14.026,95			
							14.026,95	2,75	38.574,11
02.63	**m Conductor OPGW - 48**								
	Suministro y tendido Cable OPGW-48. Totalmente montado, tendido y probado, incluso recogido y limpieza de cables y bobinas, incluyendo descarga de bobinas llenas y carga de bobinas vacías de retorno. Incluido empalmes y cajas de conexiones								
	Término municipal Tafalla	1	4.898,30			4.898,30			
							4.898,30	3,80	18.613,54
02.66	**u Conexionado SET**								
	Suministro e instalación de materiales y accesorios para conexión con estructura pórtico de las subestaciones de conexión								
	Término municipal Tafalla	2				2,00			
							2,00	8.000,00	16.000,00
02.45	**u Accesorios herrajes suspensión**								
	Suministro e instalación de herrajes de acero forjado y convenientemente galvanizados en caliente para su exposición a la intemperie, de acuerdo con la Norma UNE 21158, compuesto por grillete, anilla, rótula,separadores, amortiguador, contrapesos de puentes etc . Completamente instalados y colocados.								

ÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Término municipal de Tafalla	12				12,00			
							12,00	180,00	2.160,00
02.47	**u Herrajes suspensión OPGW**								
	Suministro e instalación de herrajes de acero forjado y convenientemente galvanizados en caliente para su exposición a la intemperie, de acuerdo con la Norma UNE 21158, compuesto por grillete, anilla, rótula,separadores, amortiguador, contrapesos de puentes etc . Completamente instalados y colocado.								
	Término municipal de Tafalla	4				4,00			
							4,00	33,00	132,00
02.09	**u Cadena simple en suspensión de 6 aisladores U120BS**								
	Cadena simple de suspensión, de 6 aisladores de vidrio U120BS, con una carga de rotura de 12000 kg. Completamente instalados y funcionando								
	Término municipal Tafalla	12				12,00			
							12,00	272,00	3.264,00
	TOTAL CAPÍTULO 02 TRAZA AÉREA								**405.768,64**

ÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 04 GESTION DE RESIDUOS								
04.01	**Gestion de residuos**								
	Término municipal Tafalla	1				1,00			
							1,00	1.222,66	1.222,66
	TOTAL CAPÍTULO 04 GESTION DE RESIDUOS								**1.222,66**

ÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 05 CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS								
05.01	**ud Reflectometría**								
	Ensayo para la determinación del estado eléctrico de cables. Incluso emisión del informe de la prueba.								
	Término municipal Tafalla	1				1,00			
							1,00	1.000,00	1.000,00
05.02	**ud Ensayo de pat**								
	Ennsayo de medición de las puestas a tierra (PAT). Incluso emisión del informe de la prueba.								
	Término municipal Tafalla	1				1,00			
							1,00	1.000,00	1.000,00
05.03	**ud Ensayo de paso y contacto**								
	Ensayo paso y contacto. Incluso emisión del informe de la prueba.								
	Término municipal Tafalla	1				1,00			
							1,00	1.000,00	1.000,00
05.04	**ud Ensayo hormigón**								
	Ensayo característico de dosificación, s/art. 3 del Anexo 22 de EHE-08, para comprobar antes del suministro que las propiedades de durabilidad del hormigón a suministrar a obra no son inferiores a las previstas, mediante la toma de muestras, s/UNE-EN 12350-1:2009, de 3 series de 4 probetas c.u. de formas, medidas y características, s/UNE-EN 12390-1:2013, su conservación y curado en laboratorio, s/UNE-EN 12390-2:2009, la rotura a compresión simple a 28 días de 2 probetas de cada serie, s/UNE-EN 12390-3:2009, y el ensayo para determinar la profundidad de penetración del agua bajo presión, s/UNE-EN 12390-8:2009/1M:2011, sobre las otras 2 probetas de cada serie, incluso el ensayo de consistencia del hormigón fresco, s/UNE-EN 12350-2:2009. Incluso emisión del informe de la prueba.								
	Término municipal Tafalla	1				1,00			
							1,00	664,28	664,28
05.05	**ud Megados**								
	Ensayo megados. Incluso emisión del informe de la prueba.								
	Término municipal Tafalla	1				1,00			
							1,00	1.000,00	1.000,00
05.06	**ud Paso contacto**								
	Ensayo de paso y contacto. Incluso emisión del informe de la prueba.								
	Término municipal Tafalla	1				1,00			
							1,00	1.000,00	1.000,00
05.07	**ud Descagas parciales**								
	Ensayo de descargas parciales. Incluso emisión del informe de la prueba.								
	Término municipal Tafalla	1				1,00			
							1,00	1.000,00	1.000,00
05.08	**ud Consistencia del hormigón fresco**								
	Determinación de la consistencia de un hormigón fresco, mediante la medida de su asiento en el cono de Abrams, s/UNE-EN 12350-2.								
	Término municipal Tafalla	1				1,00			
							1,00	60,00	60,00
05.09	**ud Certificado OCA**								
	Legalizacion de la instalacion frente a un Organismo de Contro Autorizado (OCA).								
	Término municipal Tafalla	1				1,00			
							1,00	3.000,00	3.000,00

ÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.10	**ud Certificado del instalador**								
	Término municipal Tafalla	1				1,00			
							1,00	1.000,00	1.000,00

TOTAL CAPÍTULO 05 CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS..... 10.724,28

ÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 06 SEGURIDAD Y SALUD								
06.01	**u SyS**								
	Materiales, accesorios y medidas preventivas en definadas en el Estudio de seguridad y salud.								
	Término municipal Tafalla	1				1,00			
							1,00	6.000,00	6.000,00
06.02	**u Elementos y ayudas al tendido**								
	Porterias, tejas y asilamiento para hacer los cruzamientos , así como apoyo de grúa cuando sea necesario								
	Término municipal Tafalla	1				1,00			
							1,00	6.000,00	6.000,00
	TOTAL CAPÍTULO 06 SEGURIDAD Y SALUD								**12.000,00**
	TOTAL								**440.215,58**

DOCUMENTO 04. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

INDICE

I - PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES ____ 3

1 OBJETO 3
2 DISPOSICIONES GENERALES 3
2.1 CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES 3
2.2 SEGURIDAD EN EL TRABAJO 3
2.3 SEGURIDAD PÚBLICA 4
3 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO 4
3.1 DATOS DE LA OBRA 4
3.2 REPLANTEO DE LA OBRA 5
3.3 MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO 5
3.4 RECEPCIÓN DEL MATERIAL 5
3.5 ORGANIZACIÓN 5
3.6 FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN 6
3.7 ENSAYOS 6
3.8 LIMPIEZA Y SEGURIDAD EN LAS OBRAS 6
3.9 MEDIOS AUXILIARES 6
3.10 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 6
3.11 SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS 7
3.12 PLAZO DE EJECUCIÓN 7
3.13 RECEPCIÓN PROVISIONAL 7
3.14 PERIODOS DE GARANTÍA 8
3.15 RECEPCIÓN DEFINITIVA 8
3.16 PAGO DE LAS OBRAS 8
3.17 ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS 9
4 DISPOSICIÓN FINAL 10

II - PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA ____ 11

1 OBJETO 11
2 EJECUCIÓN DEL TRABAJO 11
2.1 REPLANTEO DE APOYOS 11
2.2 APERTURA DE HOYOS 12
2.3 TRANSPORTE, ACARREO Y ACOPIO A PIE DE HOYO 13
2.4 CIMENTACIONES 13
2.4.1 Arena 14
2.4.2 Grava 14
2.4.3 Cemento 14
2.4.4 Agua 15
2.4.5 Hormigón 15
2.4.6 Ejecución de las cimentaciones 15

2.5 ARMADO E IZADO DE APOYOS 16
2.6 PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES METÁLICAS 17
2.7 TENDIDO, TENSADO Y ENGRAPADO DE LOS CONDUCTORES DE LOS CONDUCTORES Y CABLE DE TIERRA 18
2.7.1 Colocación de aisladores 18
2.7.2 Tendido de los conductores y cable de tierra 18
2.7.3 Tensado, regulado y engrapado de los conductores y cable de tierra 19
2.8 REPOSICIÓN DEL TERRENO 20
2.9 NUMERACIÓN DE APOYOS. AVISO DE PELIGRO ELÉCTRICO 21
2.10 TOMAS DE TIERRA 21
2.10.1 Electrodos de difusión 21
2.10.2 Anillo cerrado 21
2.10.3 Comprobación de los valores de resistencia de difusión 22
3 MATERIALES 22
3.1 RECONOCIMIENTO Y ADMISIÓN DE MATERIALES 22
3.2 APOYOS 22
3.3 HERRAJES 22
3.4 AISLADORES 22
3.5 CONDUCTORES Y CABLE DE TIERRA 22
4 RECEPCIÓN DE OBRA 23
4.1 CALIDAD DE CIMENTACIONES 23
4.2 TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN 23
4.3 INSPECCIÓN Y CONTROL 24
III - CONCLUSIONES ____ 26

I - PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

1 OBJETO

Este Pliego de Condiciones tiene por objeto la definición de los requisitos de carácter general que han de cumplirse en la construcción de la Línea de Alta Tensión de 66 kV desde la subestación La Lobera hasta la subestación Promotores Tafalla.

2 DISPOSICIONES GENERALES

2.1 CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES

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

a) Reglamentación General de Contratación según Decreto 3410/75, de 25 de noviembre.

b) Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/70, 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) Decreto de 12 de marzo de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de Verificaciones eléctricas y Regularidad en el suministro de energía.

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

f) Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales y RD 162/97 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

2.2 SEGURIDAD EN EL TRABAJO

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el apartado “f” del párrafo 2.1 de este Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

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 levarán 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 viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos,

pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra 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 el propio trabajador o de su compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

2.3 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.

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.

3 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 del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

3.1 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 al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra 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 del Director de Obra.

3.2 REPLANTEO DE LA OBRA

El Director de Obra, 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, entregando al Contratista las referencias y los datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por el Director de Obra y por el representante del Contratista. Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

3.3 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 el Director de Obra, 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.

3.4 RECEPCIÓN DEL MATERIAL

El Director de Obra 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.

3.5 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 al Director de Obra 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 al Director de Obra 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 del Director de Obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

3.6 FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

El Contratista proporcionará al Director de Obra 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.

3.7 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.

3.8 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.

3.9 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.

3.10 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 del Director de Obra, 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 el Director de Obra a tenor de lo dispuesto en el último párrafo del apartado 3.1.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 3.3.

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 del Director de Obra.

3.11 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.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

a) Que se dé conocimiento 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.

b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no excedan del 50% del presupuesto total de la obra principal.

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.

3.12 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.

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 el Director de Obra 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 el Director de Obra, la prórroga estrictamente necesaria.

3.13 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 del Director de Obra 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 el Director de Obra 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.

3.14 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.

3.15 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 del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

3.16 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, reducidos en un 10% 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 al Director de Obra 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.

El Director de Obra 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.

3.17 ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS

Cuando a juicio del Director de Obra 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 el Director de Obra 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.

4 DISPOSICIÓN FINAL

Es voluntad de ambas partes contratantes, que una vez aceptados el presente Pliego de Condiciones, tenga respecto a su cumplimiento la misma fuerza y valor que una escritura pública, debidamente otorgada con el reintegro correspondiente a la Hacienda. Tanto la PROPIEDAD, como la Contrata, se reservan la facultad de elevar este documento a escritura pública, en cualquier estado de la obra.

Los impuestos, serán del exclusivo cargo de la Contrata, así como todas las demás contribuciones.

Octubre de 2021

José Luis Ovelleiro Medina.
Ingeniero Industrial.
Colegiado nº. 1.937

Al Servicio de la Empresa:
Ingeniería y Proyectos Innovadores
B-50996719

II - PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA

1 OBJETO

Este Pliego de Condiciones tiene por objeto la definición de los requisitos que han de cumplir el suministro e instalación de los materiales necesarios en la construcción de la Línea de Alta de 66 kV desde la subestación La Lobera hasta la subestación Promotores Tafalla.

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.

2.1 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: Se realizará con tres estacas clavadas en el terreno. La estaca central determina el eje del apoyo y llevará rotulado el número del mismo; las otras dos estacas se pondrán equidistantes de la central 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”.

En terreno rocoso se admitirán clavos o señales de pintura.

Apoyos de ángulo: Se realizará con cinco estacas clavadas en el terreno. La central determina el eje del apoyo y llevará el número del mismo. La bisectriz del ángulo formado por las dos alineaciones irá definido 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).

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 de Obra para su comprobación y aprobación por escrito mediante el Acta correspondiente, sin lo cual no podrán iniciarse los trabajos de excavación.

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

2.2 APERTURA DE HOYOS

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son los siguientes:

Excavación: Se refiere a la excavación necesaria para los macizos de las fundaciones de los apoyos, en cualquier clase de terreno. Esta unidad de obra comprende la retirada de la tierra y relleno de la excavación resultante después del hormigonado, suministro de explosivos, agotamiento de aguas, entibado y cuantos elementos sean en cada caso necesarios para su ejecución.

Explanación: Comprende la excavación a cielo abierto, con el fin de dar salida a las aguas y nivelar el terreno en el que se coloca el apoyo, comprendiendo el suministro de explosivos, herramientas y cuantos elementos sean necesarios para su ejecución. Se deberán igualar las cotas de las patas de los apoyos, de manera que el contratista realizará la excavación necesaria para llegar a esos valores. Serán por cuenta del contratista cualquier modificación o ampliación de las longitudes de los anclajes.

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el Proyecto o en su defecto a las indicadas por la Dirección Técnica. Las paredes de los hoyos serán verticales. Si por cualquier causa se originase un aumento en el volumen de la excavación, ésta será por cuenta del Contratista, certificándose solamente el volumen teórico. Cuando sea necesario variar las dimensiones de la excavación, se hará de acuerdo con la Dirección Técnica.

El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes. Las excavaciones de los fosos para las cimentaciones deberán ejecutarse de tal forma que no queden fosos abiertos a una distancia de más de 3 Km por delante del equipo encargado del hormigonado o del equipo de izado de apoyos según queden o no hormigonados los apoyos. En el caso de que, por la naturaleza de la obra, esto no se pueda cumplir, deberá ser consultada a la Dirección Técnica. En cualquier caso, los hoyos que queden abiertos de una jornada a la siguiente, deberán ser protegidos mediante cercas o cubiertos con tablas, con el fin de evitar accidentes. Si a causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas los fosos amenazasen con derrumbarse, deberán ser entibados, tomándose las medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por las aguas. En el caso de que penetrase agua en fosos, ésta deberá ser achicada antes del relleno de hormigón.

Cuando se efectúen trabajos de desplazamiento de tierras, la capa vegetal arable será separada de forma que pueda ser colocada después en su yacimiento primitivo, volviéndose a dar de esta forma su estado de suelo cultivable. La tierra sobrante de las excavaciones deberá retirarse allanando y limpiando el terreno circundante al apoyo.

Dicha tierra deberá ser transportada a un vertedero autorizado. En terrenos inclinados, se efectuará una explanación del terreno, al nivel correspondiente a la estaca central. Como regla

general se estipula que la profundidad de la excavación debe referirse al nivel medio antes citado. La explanación se prolongará hasta 30 cm, como mínimo, por fuera de la excavación, prolongándose después con el talud natural de la tierra circundante, con el fin de que los montantes del apoyo no queden recubiertos de tierra.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno. En terrenos rocosos será imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor, siendo por cuenta del Contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos. En terrenos con agua deberá precederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimiento en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

Cuando se empleen explosivos para la apertura de los fosos, su manipulación, almacenaje, transporte, etc., deberá ajustarse en todo a las disposiciones vigentes en cada momento respecto a esta clase de trabajos. En la excavación con empleo de explosivos, el Contratista deberá tomar las precauciones adecuadas para que, en el momento de la explosión, no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correría a cargo del Contratista.

Igualmente se cuidará que la roca no sea dañada, debiendo arrancarse todas aquellas piedras movedizas que no formen bloques con la roca, o que no estén suficientemente empotradas en el terreno.

2.3 TRANSPORTE, ACARREO Y ACOPIO A PIE DE HOYO

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

El Contratista tomará nota de los materiales recibidos dando cuenta al Director de Obra de las anomalías que se produzcan.

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

2.4 CIMENTACIONES

Comprende el hormigonado de los macizos de las fundaciones, incluido el transporte y suministro de todos los áridos y demás elementos necesarios a pie de hoyo, el transporte y la colocación de los anclajes y plantillas, así como la correcta nivelación de los mismos.

La cimentación de los apoyos se realizará de acuerdo con el Proyecto. Se empleará un hormigón de 200 Kg/cm2 de resistencia característica.

El amasado del hormigón se realizará con hormigonera, procurando que la mezcla sea lo más homogénea posible. Tanto el cemento como los áridos serán medidos con elementos apropiados.

Los macizos de cimentación sobrepasarán el nivel del suelo en 40 cm como mínimo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma cónica, 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 60 cm bajo el nivel del suelo, y, en la parte superior de la cimentación, junto al angular o montante.

2.4.1 Arena

Puede proceder de ríos, arroyos y canteras. Debe ser limpia y no contener impurezas orgánicas, arcillosas, carbón, escorias, yeso, mica o feldespato. Se dará preferencia a la arena cuarzosa, la de origen calizo, siendo preferibles las arenas de superficie áspera o angulosa.

La determinación de la cantidad de arcilla se comprobará según el ensayo siguiente: de la muestra del árido mezclado se separará con el tamiz de 5 mm, 100 cm3 de arena, los cuales se verterán en una probeta de vidrio graduado hasta 300 cm3. Una vez llena de agua hasta la marca de 150 cm3 se agitará fuertemente tapando la boca con la mano; hecho esto se dejará sedimentar durante una hora.

En estas condiciones el volumen aparente de arcilla no superará el 8%.La proporción de materias orgánicas se determina mezclando 100 cm3 de arena con una solución de sosa al 3% hasta completar 150 cm3. Después de 24 horas, el líquido deberá quedar sin coloración, o presentar como máximo un color amarillo pálido. Los ensayos de las arenas se realizarán sobre mortero de la siguiente dosificación (en peso): 1 parte de cemento / 3 partes de arena.

Esta probeta de mortero conservada en agua durante siete días deberá resistir a la tracción en la romana de Michaelis un esfuerzo comprendido entre los 12 y 14 kg/cm2. Toda arena que sin contener materias orgánicas no resista el esfuerzo de tracción anteriormente indicado será desechada.

Se puede emplear el procedimiento siguiente para determinar la calidad de la arena: Se toma un poco de arena y se aprieta con la mano, si es silícea y limpia debe crujir. La mano ha de quedar, al tirar la arena, limpia de arcilla y barro.

2.4.2 Grava

Podrá proceder de canteras o de graveras de río, y deberá estar limpia de materias extrañas como limo o arcilla, no conteniendo más de un 3% en volumen de cuerpos extraños inertes.

Se prohíbe el empleo de revoltón, o sea, piedra y arenas unidas sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos. Deberá ser de tamaño comprendido entre 2 y 6 cm, no admitiéndose piedras ni bloques de mayor tamaño.

2.4.3 Cemento

Se empleará cualquiera de los cementos Portland de fraguado lento existentes en el mercado, en envases de papel de 50 kg netos.

En el caso de terreno yesoso se empleará cemento puzolánico. Previa autorización de la Dirección Técnica podrán utilizarse cementos especiales, en aquellos casos que lo requieran.

2.4.4 Agua

Son admisibles, sin necesidad de ensayos previos, todas las aguas que sean potables y aquellas que procedan de río o manantial, a condición de que su mineralización no sea excesiva.

Se prohíbe el empleo de aguas que procedan de ciénagas, o estén muy cargadas de sales carbonosas o selenitosas.

2.4.5 Hormigón

Se empleará hormigón de resistencia característica 200 kg/m2 fabricado en central o amasado in situ mediante hormigonera. En este último caso, el amasado del hormigón se efectuará vertiendo en la hormigonera los distintos componentes en el orden siguiente:

1. Una parte de la dosis de agua (aproximadamente la mitad).

2. El cemento y la arena simultáneamente.

3. La grava.

4. El resto del agua hasta completar la dosis requerida.

Se comprobará el contenido de humedad de los áridos, para corregir, en caso necesario, la cantidad de agua vertida directamente en la hormigonera. El hormigón obtenido será de consistencia plástica según el ensayo del cono de Abrams.

2.4.6 Ejecución de las cimentaciones

La ejecución de las cimentaciones se realizará de acuerdo con el Proyecto. 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 de Obra y tomando las debidas precauciones, tales como cubrir el hormigón que está fraguando por medio de sacos, paja, etc. El contratista se hará cargo de la realización de un estudio geotécnico que identifique las características del suelo requeridas por la dirección de obra.

Se podrán igualmente utilizar aditivos anticongelantes que deberán ser autorizados por el Director de Obra.

La manera de ejecutar la cimentación será la siguiente:

- 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.

- 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 de Obra, el Contratista estará obligado a la construcción de recrecidos de hormigón armado. Dichos recrecidos se ejecutarán sin junta con hormigón de las mismas características que el empleado en el resto de la cimentación.

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 del Director de Obra. 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.

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

Las tolerancias dimensionales admisibles en la ejecución de las cimentaciones de los apoyos serán:

De anclaje a anclaje en dirección de la línea: El error no será mayor de 2 mm para torres de alineación y 3 mm para las de amarre. De anclaje a anclaje en dirección transversal a la línea: El error no será mayor de 3 mm. Tanto en las cimentaciones como en la toma de datos de la verticalidad de las torres, se seguirá las indicaciones de la normativa IEEE 951-1996

De anclaje a anclaje en la diagonal del cuadrado o rectángulo que forman las testas de los anclajes: El error no será superior a 5 mm. De anclaje a anclaje en la nivelación de las testas: El error no será mayor del 0,2% de la distancia entre anclajes.

2.5 ARMADO E IZADO DE APOYOS

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son el armado, izado y aplomado de los apoyos, incluido la colocación de crucetas y el anclaje, así como el 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. Así mismo, 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 del Director de Obra. En el caso de rotura de barras y rasgado de taladros, por cualquier causa, el Contratista tiene la obligación de proceder al cambio de los elementos rotos, previa autorización de la Dirección Técnica. El 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, evitando que el aparejo dañe las aristas o los montantes del poste. 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.

2.6 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.

2.7 TENDIDO, TENSADO Y ENGRAPADO DE LOS CONDUCTORES 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.

2.7.1 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.

2.7.2 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.

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). Se dispondrán, al menos, de un número de poleas igual a tres veces el número de vanos del cantón más grande. Las gargantas de las poleas de tendido serán de aleación de aluminio, madera o teflón y su diámetro como mínimo 20 veces el del conductor.

Cuando se haga el tendido sobre vías de comunicación, se establecerán protecciones especiales, de carácter provisional, que impida la caída de dichos conductores sobre las citadas vías, permitiendo al mismo tiempo el paso por las mismas sin interrumpir la circulación. Estas

protecciones, aunque de carácter provisional, deben soportar con toda seguridad los esfuerzos anormales que por accidentes puedan actuar sobre ellas.

En caso de cruce con otras líneas (A.T., B.T. o de comunicaciones) también deberán disponerse 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.

Los empalmes de los conductores podrán efectuarse por el sistema de manguitos de torsión, máquinas de husillo o preformados, según indicación previa de la Dirección Técnica y su colocación se realizará de acuerdo con las disposiciones contenidas en el vigente Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión. Todos los empalmes deberán ser cepillados cuidadosamente para asegurar la perfecta limpieza de las superficies a unir, no debiéndose apoyar sobre la tierra estas superficies limpias, para lo que se recomienda la utilización de tomas.

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 Dirección Facultativa.

El Contratista será el responsable de las averías que se produzcan por la no observancia de estas prescripciones.

2.7.3 Tensado, regulado y engrapado de los conductores 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 150°.

La Dirección Técnica facilitará al Contratista, para cada cantón, el vano de regulación y las flechas de este vano para las temperaturas habituales en esa época, indicando los casos en que la regulación no pueda hacerse por tablillas y sea necesario el uso de taquímetro.

Antes de regular el cable se medirá su temperatura con un termómetro de contacto, poniéndolo sobre el cable durante 5 minutos.

El Contratista facilitará a la Dirección Técnica, para su comprobación, la altura mínima de los conductores 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.

El afino y la comprobación del regulado se realizarán siempre por la flecha. 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.

2.8 REPOSICIÓN DEL TERRENO

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado, deberán ser retiradas a vertedero, todo lo cuál será a cargo del Contratista.

Todos los daños serán por cuenta del Contratista, salvo aquellos aceptados por el Director de Obra.

2.9 NUMERACIÓN DE APOYOS. AVISO DE PELIGRO ELÉCTRICO

Se numerarán los apoyos con pintura negra, ajustándose dicha numeración a la dada por el Director de Obra. Las cifras serán legibles desde el suelo.

La placa de señalización de “Riesgo eléctrico" se colocará en el apoyo a una altura suficiente para que no se pueda quitar desde el suelo. Deberá cumplir las características señaladas en la Recomendación UNESA 0203.

2.10 TOMAS DE TIERRA

El trabajo detallado en este epígrafe comprende la apertura y el cierre del foso y zanja para la hinca del electrodo (o colocación del anillo), así como la conexión del electrodo, o anillo, al apoyo a través del macizo de hormigón.

Podrá efectuarse por cualquiera de los dos sistemas siguientes: Electrodos de difusión o Anillos cerrados. Cuando los apoyos se ubiquen en zonas transitadas, deberán disponer de tomas de tierra de tipo de anillos cerrados.

2.10.1 Electrodos de difusión

Cada apoyo dispondrá del número de picas de puesta a tierra de acero cobredo de Ø 25 mm y 2 m de longitud como sean necesarios para obtener una resistencia de difusión no superior a 20 ohmios, los cuales se conectarán entre sí y al apoyo por medio de un cable de cobre de 50 mm2 de sección. Como mínimo se instalarán dos picas conectadas a dos montantes diagonalmente opuestos del apoyo.

La cabeza de las picas, una vez hincadas, quedará como mínimo a 0,6 m por debajo de la superficie del terreno. A esta profundidad irán también los cables de conexión entre los electrodos y el apoyo.

Las picas deben quedar aproximadamente a unos 80 cm del macizo de hormigón. Cuando sea necesario más de una pica, la separación entre ellos será, como mínimo, vez y media la longitud de uno de ellos, pero nunca quedarán a más de 3 m del macizo de hormigón.

2.10.2 Anillo cerrado

La resistencia de difusión no será superior a 20 ohmios, para lo cual se dispondrá de tantas picas de puesta a tierra de acero cobredo de Ø 25 mm y 2 m de longitud como sean necesarios, con un mínimo de dos instaladas diametralmente opuestas.

El anillo de difusión estará realizado con cable de cobre de 50 mm2. Igual naturaleza y sección tendrán los conductores de conexión al apoyo.

El anillo estará enterrado a 0.5 m. de profundidad como mínimo y de forma que cada punto del mismo quede distanciado 1 m., como mínimo, de las aristas del macizo de cimentación.

2.10.3 Comprobación de los valores de resistencia de difusión

El Contratista facilitará a la Dirección Técnica, para su comprobación, los valores de resistencia de puesta a tierra de todos y cada uno de los apoyos.

3 MATERIALES

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 RECONOCIMIENTO Y ADMISIÓN DE MATERIALES

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

3.2 APOYOS

Los apoyos a utilizar en la construcción de la línea serán metálicos de celosía.

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 consultarse con la Dirección Facultativa.

3.3 HERRAJES

Serán del tipo indicado en el Proyecto. Los herrajes para las cadenas de suspensión y amarre cumplirán con las Normas UNE 21006, 207009 y UNE EN 61284. Los amortiguadores cumplirán con la Norma UNE EN 61897.

3.4 AISLADORES

Los aisladores empleados en las cadenas de suspensión o amarre responderán a las especificaciones de la Normas CEI 120, CEI 815, UNE 21909, UNE-EN 61466-1-2, UNE 21009 y UNE 21128. En cualquier caso el tipo de aislador será el que figura en el Proyecto.

3.5 CONDUCTORES Y CABLE DE TIERRA

Serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con las especificaciones de la Norma UNE 21018.

4 RECEPCIÓN DE OBRA

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra 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. En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento pertinentes.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

4.1 CALIDAD DE CIMENTACIONES

El Director de Obra podrá encargar la ejecución de probetas de hormigón de forma cilíndrica de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura; con objeto de someterlas a ensayos de compresión. El Contratista tomará a su cargo las obras ejecutadas con hormigón que hayan resultado de insuficiente calidad.

4.2 TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN

Desplazamiento de apoyos sobre su alineación:

Si D representa la distancia, expresada en metros, entre ejes de un apoyo y el de ángulo más próximo, la desviación en alineación de dicho apoyo, es decir la distancia entre el eje de dicho apoyo y la alineación real, debe ser inferior a D/100 + 10, expresada en centímetros.

Desplazamiento de un apoyo sobre el perfil longitudinal de la línea en relación a su situación prevista: No debe suponerse aumento en la altura del apoyo. Las distancias de los conductores respecto al terreno deben permanecer como mínimo iguales a las previstas en el Reglamento y no deben aparecer riesgos de ahorcamientos, ni esfuerzos longitudinales superiores a los previstos en alineación.

Verticalidad de los apoyos: En apoyos de alineación se admite una tolerancia del 0,2% sobre la altura del apoyo. En los demás igual tolerancia sobre la posición definida en el apartado 2.5.

Tolerancia de regulación: Los errores admitidos en las flechas serán:

De ± 3% en el conductor que se regula con respecto a la teórica.

De ± 3% entre dos conductores situados en planos verticales.

De ± 6% entre dos conductores situados en planos horizontales.

Estos errores se refieren a los apreciados antes de presentarse la afluencia. 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.

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”.

4.3 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 medirá la resistencia con la toma de tierra desconectada del apoyo.

8.- Se realizará una inspección visual del conjunto del apoyo para comprobar que no faltan barras y la perfecta alineación de los montantes. Así mismo, se comprobará la verticalidad de los apoyos, admitiéndose una tolerancia del 0,2 % sobre la altura total.

9.- La correcta colocación de casquillos, cartelas, forrillos, tornillos así como el perfecto ajuste y asentamiento de los mismos.

10.- Que los tornillos están colocados, apretados, y graneteados correctamente.

11.- La presencia, perfecta fijación, numeración y visibilidad desde el suelo de las placas de señalización.

12.- 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.

13.- Comprobación de las flechas.

14.- La instalación de antivibradores, colocación, número y distancias.

15. - Que la grapa, varilla preformada, latiguillos y conexión al apoyo del cable de tierra sea correctos.

16.- Distancia a masa y longitudes de puente flojos.

17.- 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.

III - CONCLUSIONES

Es voluntad de ambas partes contratantes, que una vez aceptados el presente Pliego de Condiciones, tenga respecto a su cumplimiento la misma fuerza y valor que una escritura pública, debidamente otorgada con el reintegro correspondiente a la Hacienda. Tanto la PROPIEDAD, como la Contrata, se reservan la facultad de elevar este documento a escritura pública, en cualquier estado de la obra.

Los impuestos, serán del exclusivo cargo de la Contrata, así como todas las demás contribuciones.

Octubre de 2021

José Luis Ovelleiro Medina.
Ingeniero Industrial.
Colegiado nº. 1.937

Al Servicio de la Empresa:
Ingeniería y Proyectos Innovadores
B-50996719

DOCUMENTO 05. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

I - MEMORIA ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD ____ 3
1 OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN 3
2 DATOS GENERALES DE LA OBRA 3
2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS 3
2.2 ACTIVIDADES PRINCIPALES 3
2.3 SITUACIÓN Y CLIMATOLOGÍA 4
2.4 CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO DE TRABAJO 4
2.5 PLAZO DE EJECUCIÓN 4
2.6 PERSONAL PREVISTO 4
2.7 OFICIOS 5
2.8 MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES 5
2.9 INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES 6
3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS. ANÁLISIS Y MEDIDAS PREVENTIVAS 6
3.1 INSTALACIONES 6
3.2 PROFESIONALES 7
3.2.1 Con carácter general 8
3.2.2 Con carácter específico 9
3.2.3 Relativos al proceso constructivo 26
3.2.4 Relativos a la maquinaria y herramientas 35
3.2.5 Relativos al entorno 72
3.3 A TERCEROS 79
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES 80
4.1 RIESGOS PREVISIBLES 80
4.2 MEDIDAS PREVENTIVAS 80
5 CONDICIONES AMBIENTALES 81
5.1 VENTILACIÓN 81
5.2 TEMPERATURA 81
5.3 FACTORES ATMOSFÉRICOS 81
6 MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 82
6.1 REVISIONES PERIÓDICAS 82
7 FORMACIÓN E INFORMACIÓN DEL PERSONAL 82
7.1 CHARLA DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS PARA PERSONAL DE INGRESO EN OBRA 82
7.2 CHARLA SOBRE RIESGOS ESPECÍFICOS 82
8 REUNIONES DE SEGURIDAD 83
9 MEDICINA ASISTENCIAL Y PRIMEROS AUXILIOS 83
9.1 CONTROL MÉDICO 83
9.2 MEDIOS DE ACTUACIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS 83
9.3 MEDICINA ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE O ENFERMEDAD PROFESIONAL 83
10 VESTUARIOS Y ASEOS 84
11 RECURSOS PREVENTIVOS 84
II - PLIEGO ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD ____ 86
1 NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN 86
1.1 DISPOSICIONES DE LAS NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS APLICABLES A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA OBRA 86

1.2 NORMAS LEGALES Y APLICABLES A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS ELEMENTOS 86
2 PRESCRIPCIONES DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD 88
2.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 88
2.2 PROTECCIONES COLECTIVAS 88
2.3 SEÑALIZACIÓN 89
2.4 PRESCRIPCIONES DE LOS MEDIOS AUXILIARES DISPOSICIONES RELATIVAS A LA UTILIZACION DE EQUIPOS DE TRABAJO PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS TEMPORALES EN ALTURA (R.D. 2177/2004) 90
3 OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS 91
3.1 PROMOTOR 91
3.2 DIRECCIÓN FACULTATIVA 91
3.3 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN 91
3.4 CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS 92
3.5 TRABAJADORES AUTÓNOMOS 93
4 ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN OBRA 94
4.1 TRAMITACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 94
4.2 ORGANIGRAMA DE SEGURIDAD EN OBRA 94
4.3 RESPONSABLES DE SEGURIDAD A PIE DE OBRA 94
4.4 ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LA EMPRESA CONTRATA 95
5 REUNIONES DE SEGURIDAD EN OBRA 95
5.1 COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA 95
5.2 DELEGADOS DE PREVENCIÓN 96
5.3 SERVICIOS DE PREVENCIÓN 96
6 MEDIDAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA Y ANTE RIESGO GRAVE E INMINENTE 97
6.1 PRIMEROS AUXILIOS 97
6.2 BOTIQUÍN 97
6.3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS 98
7 COMUNICACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES 98
8 SERVICIOS HIGIÉNICOS 99
9 FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES 99
10 VIGILANCIA DE LA SALUD 100
11 RESPONSABILIDADES Y PENALIZACIONES 100
11.1 REQUERIMIENTOS POR INCUMPLIMIENTOS 100
11.2 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS 101
11.3 LIBRO DE INCIDENCIAS 101
11.4 PENALIZACIONES 101
12 AVISO PREVIO 102
III -PRESUPUESTO ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 104
IV –CROQUIS 106

I - MEMORIA ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

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 la Línea de Alta Tensión de 66 kV desde la subestación Volandín hasta la subestación la Cantera

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, el Real Decreto 2177/2007, Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo temporales en altura y el Real Decreto 171/2004, Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

2 DATOS GENERALES DE LA OBRA

Los datos generales de la obra Línea de Alta Tensión, son los que a continuación se indican:

El promotor del presente proyecto es:

Razón Social: MTORRES DESARROLLOS ENERGÉTICOS, S.L.
CIF: B-31774425
Domicilio: Carretera Pamplona – Huesca, km 9. 31119 Torres de Elorz (Navarra).
Teléfono/Fax:+34 948 317811 / +34 948 317952

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 línea eléctrica objeto del presente estudio transcurre entre la subestación La Lobera y la subestación Promotores Tafalla

La longitud total de la línea es de 4,5 Km, y se encuentra en el término municipal de Tafalla, en la Comunidad Foral de Navarra.

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
-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)
-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
-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 Y CLIMATOLOGÍA

La Línea, en proyecto, discurrirá en los términos municipales de Tafalla, en la Comunidad Foral de Navarra. La climatología de la zona es de tipo continental, con inviernos fríos y veranos calurosos.

2.4 CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO DE TRABAJO

La relación de cruzamientos está descrita en la Memoria de éste proyecto.

2.5 PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo total de ejecución de las obras se establece en tres (3) meses.

2.6 PERSONAL PREVISTO

El personal necesario del conjunto de las obras nos da una previsión máxima de Treinta (30) personas.

2.7 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

2.8 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 transporte por carretera
- Máquinas excavadora
- Grúa autopropulsada
- Camión autocargante
- Camión hormigonera autopropulsado
- Camión basculante
- Dumpers autovolquetes
- Bobcat
- Máquina de excavación con martillo hidráulico
- Compactadores de tambor

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

2.9 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 INSTALACIONES

Analizamos a continuación los riesgos y medidas preventivas generales en función del tipo de instalación donde se desarrollan los trabajos de ejecución previstos en las obras. 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 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.

3.2.1 Con carácter general

Entendemos como riesgos generales aquellos que pueden afectar a todos los trabajadores, independientemente de la actividad concreta que realicen.

Riesgos generales

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos o componentes sobre personas
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Choques contra objetos inmóviles
- Choques contra objetos móviles
- Proyecciones de partículas a los ojos
- Heridas en manos o pies por manejo de materiales
- Sobreesfuerzos
- Golpes y cortes por manejo de herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Atrapamientos por vuelco de máquinas, vehículos o equipos
- Quemaduras por contactos térmicos
- Exposición a descargas eléctricas
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
- Incendios
- Explosiones
- Atropellos o golpes por vehículos en movimiento
- Exposición a factores atmosféricos extremos

Medidas preventivas

- Señalizaciones de acceso a obra y uso de elementos de protección personal.
- Las zonas de peligro deberán estar acotadas y señalizadas.
- La iluminación de los puestos de trabajo deberá ser la adecuada para el desarrollo correcto del trabajo.
- Acotamiento y señalización de zona donde exista riesgo de caída de objetos desde altura.
- Se montaran barandillas resistentes en los huecos por los que pudiera producirse caída de personas.
- En cada tajo de trabajo, se dispondrá de, al menos, un extintor portátil de polvo polivalente.
- Si se realizasen trabajos con proyecciones incandescentes en proximidad de materiales combustibles, se retirarán estos o se protegerán con lona ignífuga.
- Se mantendrán ordenados los materiales, cables y mangueras para evitar el riesgo de golpes o caídas al mismo nivel por esta causa.

- Los restos de materiales generados por el trabajo se retirarán periódicamente para mantener limpias las zonas de trabajo.
- Los productos tóxicos y peligrosos se almacenarán y manipularán según lo establecido en las condiciones de uso específicas de cada producto.
- Respetar la señalización y limitaciones de velocidad fijadas para circulación de vehículos y maquinaria en el interior de la obra.
- Aplicar las medidas preventivas contra riesgos eléctricos que desarrollaremos más adelante.
- Todos los vehículos llevarán los indicadores ópticos y acústicos que exija la legislación vigente.
- En actividades con riesgo de proyecciones a terceros, se colocarán mamparas opacas de material ignífugo.
- Se protegerá a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

3.2.2 Con carácter específico

Entendemos como riesgos generales aquellos que pueden afectar a todos los trabajadores, independientemente de la actividad concreta que realicen. 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.

La 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).

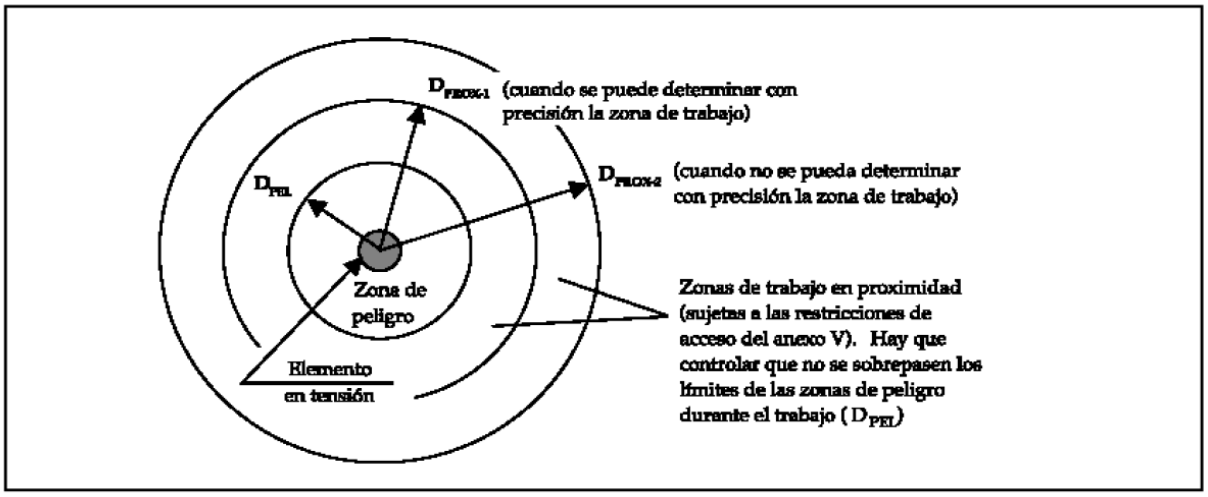
En ningún caso se prevé la realización de trabajos en tensión. Caso de ser necesaria la realización de este tipo de trabajos, se elaborará un plan específico para ello.

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.

Trabajos sin tensión (ANEXO II. R.D. 614/2001)
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.

Disposiciones particulares

Las disposiciones particulares establecidas a continuación para determinados tipos de trabajo se considerarán complementarias alas 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)
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.

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 esta previsto la realización de trabajos en tensión, en el caso de tener que realizarlos la empresa responsable elaborará el correspondiente procedimiento.

Disposiciones generales:

1. 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.

2. 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:
1.- 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.
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. 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. 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.La cita del texto "reborde de protección" se refiere al rodapié.
2.- 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. 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):

1. Las escaleras de mano se colocarán de forma que su estabilidad durante su utilización esté asegurada. Los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán asentarse sólidamente sobre un soporte de dimensiones adecuadas y estable, resistente e inmóvil, de forma que los travesaños queden en posición horizontal. Las escaleras suspendidas se fijarán de forma segura y, excepto las de cuerda, de manera que no puedan desplazarse y se eviten los movimientos de balanceo.
2. Se impedirá el deslizamiento de los pies de las escaleras de mano durante su utilización ya sea mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros, ya sea mediante cualquier dispositivo antideslizante o cualquier otra solución de eficacia equivalente. Las escaleras de mano para fines de acceso deberán tener la longitud necesaria para sobresalir al menos un metro del plano de trabajo al que se accede. Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles deberán utilizarse de forma que la inmovilización recíproca de los distintos elementos esté asegurada. Las escaleras con ruedas deberán haberse inmovilizado antes de acceder a

ellas. Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal.
3. El ascenso, el descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán de frente a éstas. Las escaleras de mano deberán utilizarse de forma que los trabajadores puedan tener en todo momento un punto de apoyo y de sujeción seguros. 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, sólo se efectuarán si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas o se adoptan otras medidas de protección alternativas. El transporte a mano de una carga por una escalera de mano se hará de modo que ello no impida una sujeción segura. Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador. Las escaleras de mano no se utilizarán por dos o más personas simultáneamente.
4. No se emplearán escaleras de mano y, en particular, escaleras de más de cinco metros de longitud, sobre cuya resistencia no se tengan garantías. No se admitirá el uso de escaleras de construcción improvisada.
5. Las escaleras de mano se revisarán periódicamente. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.
6. Los espacios entre peldaños deben ser iguales, con una distancia entre ellos de 20 a 30 cm., como máximo.
7. Las escaleras estarán provistas de un dispositivo antideslizante en su pié, por ejemplo zapatas.
8. No se aceptarán escaleras de mano empalmadas, a menos que utilicen un sistema especial y recomendable de extensión de la misma.
9. 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 mediante barnices transparentes que no oculten sus defectos, prohibiéndose expresamente pintarlas.
10. 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.
11. 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.

Equipos de Protección Individual y Colectiva:
- Equipo de protección general.
- Arnés anticaídas.

Cuerdas (R.D.2177/2004)
La utilización de las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas cumplirá las siguientes condiciones:

1. 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).
2. Se facilitará a los trabajadores unos arneses adecuados, que deberán utilizar y conectar a la cuerda de seguridad.

3. 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.
4. 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.
5. El trabajo deberá planificarse y supervisarse correctamente, de manera que, en caso de emergencia, se pueda socorrer inmediatamente al trabajador.
6. 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.

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 riesgos 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 maquina 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.

3.2.3 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
Los riesgos propios de esta actividad están incluidos en la descripción de riesgos generales y específicos.

Equipos de Protección Individual:
- Ropa de trabajo con protección frente al frío,
- Calzado de protección.

Acopio y manipulación de materiales
Los riesgos propios de esta actividad están incluidos en la descripción de riesgos generales. A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes 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.

Transporte de materiales y equipos dentro de la obra
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. A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:
- Se cumplirán las normas de tráfico y limites 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.

Excavaciones

En esta actividad, además de los riesgos generales enumerados en el punto 3.1.1., son previsibles los siguientes:
- Desprendimiento o deslizamiento de tierras.
- Colisiones y vuelcos de maquinaria.
- Riesgos a terceros ajenos al propio trabajo.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes 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.

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)

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.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes 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
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. A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes 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
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.

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.

Hormigonado de pilares y vigas:
- Durante el vertido del hormigón se vigilarán los encofrados y se reforzarán los puntos débiles o colocarán más puntales según los casos. En caso de fallo, lo más recomendable, es parar el vertido y no reanudarlo antes de que el comportamiento del encofrado sea el requerido.
- Los vibradores eléctricos protegidos con disyuntor y toma a tierra a través del cuadro general.
- El vertido del hormigón y el vibrado, se realizará desde la torreta de hormigonado en caso de pilares y desde andamios construidos para construcción de las vigas.
- Las torretas que se empleen para esta función serán de base cuadrada o rectangular, dispondrán de barandilla y rodapié y entre ambos un listón o barra. Podrán llevar ruedas, pero dotadas de sistema de frenado, y llevarán una escalera sólidamente fijada para acceso. El acceso a la plataforma se cerrará mediante una cadena durante la permanencia sobre la misma.

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

Montaje de estructuras metálicas y prefabricados

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 izado y acoplamiento de los mismos o fallo mecánico de equipos.
- Caída de personas desde altura por diversas causas.
- Cortes y golpes por manejo de máquinas-herramientas.
- Vuelco o desplome de piezas prefabricadas.
- Atrapamiento y/o aplastamiento de manos o pies en el manejo de los materiales o equipos.
- Caída de objetos y herramientas sueltas.
- Explosiones o incendios por el uso de gases o por proyecciones incandescentes.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:
- Se señalizarán y acotaran las zonas en que haya riesgo de caída de materiales por manipulación, elevación y transporte de los mismos.
- No se permitirá, bajo ningún concepto, el acceso de cualquier persona a la zona señalizada y acotada en la que se realicen maniobras con cargas suspendidas.
- El guiado de cargas / equipos para su ubicación definitiva, se hará siempre mediante cuerdas guía manejadas desde lugares fuera de la zona de influencia de su posible caída, y no se accederá a dicha zona hasta el momento justo de efectuar su acople o posicionamiento.
- Se taparán o protegerán con barandillas de señalización y/o contención dependiendo del entorno o, según los casos, se señalizaran adecuadamente los huecos que se generen en el proceso de montaje.
- Se ensamblarán al nivel de suelo, en la medida que lo permita la zona de montaje y capacidad de las grúas, los módulos de estructuras con el fin de reducir en lo posible el número de horas de trabajo en altura y sus riesgos. Si en algún momento tiene que trabajarse en altura se seguirán las medidas de prevención reflejadas para trabajos en altura.
- La zona de trabajo, sea de taller o de campo, se mantendrá siempre limpia y ordenada.

- Los equipos / estructuras permanecerán arriostradas, durante toda la fase de montajes hasta que no se efectúe la sujeción definitiva, para garantizar su estabilidad en las peores condiciones previsibles.
- Los andamios que se utilicen cumplirán los requerimientos y condiciones mínimas definidas en la legislación vigente.
- En el caso de desplazamiento de operarios sobre la estructura, se instalarán líneas de vida para anclaje de los arneses anticaída provistos de absorción de energía., y también en aquellos casos en los que el trabajo no se pueda realizar con una plataforma elevadora o no sea posible montar plataformas de trabajo con barandilla.

De cualquier forma dado que estas operaciones y maniobras están muy condicionadas por el estado real de la obra en el momento de ejecutarlas, en el caso de detectarse una complejidad especial se elaborará un plan de seguridad específico al efecto.

Colocación de refuerzos y recrecidos:

-Durante la ejecución de taladros u otras operaciones, las herramientas estarán amarradas al apoyo por medio de eslingas, al igual que las barras. Estas siempre estarán sujetas al menos por una de sus partes hasta que quede colocada definitivamente.

Equipos de Protección Individual:
- Equipos de protección general: calzado, casco de seguridad, ropa de trabajo, guantes de protección mecánica.
- Gafas de protección.
- Línea de vida
- Absorbedor de energía
- Arnés anticaídas

Maniobras de izado, situación en obra y montaje de equipos y materiales

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.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes 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

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.

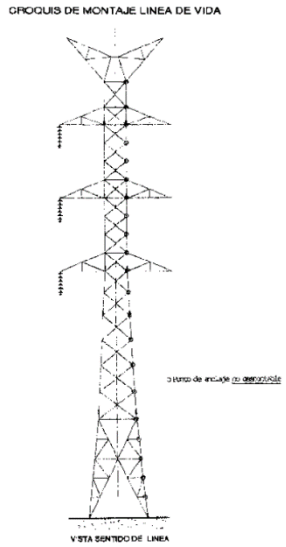
Medios de Protección colectivos.
- Equipos de puesta a tierra.
- Pértigas para equipos de puesta a tierra.
- Verificador de ausencia de tensión.
- Pértiga para verificador de ausencia de tensión.
- Líneas de vida.
- Elementos para sistema anticaídas.
- Señales de tráfico de prohibición, peligro, obligación, 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.

Tendido de conductor:
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.

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 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

-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 tractels, 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 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 panes 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.

-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 la 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
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 colocación 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.

Equipo de protección individual para trabajos en altura: Todo el personal que realiza trabajos en altura dispone de todos los equipo necesarios según normativa vigente, y en el momento de realizar los trabajos se siguen los procedimiento de la empresa los cuales obligan a usar:

- Arnés antiácida
- Cuerda de posicionamiento
- Doble gancho de posicionamiento con absorbedor
- Línea de vida
- Anticaída para línea de vida.

Procedimiento a seguir en el proceso de trabajo:
1.- Se efectuará el izado de la máquina mediante la cuerda de servicio y polea.
2.- Un 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.

3.2.4 Relativos a la maquinaria 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 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 prohibe 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 maquina, 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 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 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 POR CARRETERA. CAMIONES

Riesgos
- Atropellos a terceros
- Vuelcos
- Quemaduras con zonas calientes del motor, etc.
- Proyección de partículas y sustancias nocivas
- Incendios y explosiones
- Caídas al ascender o descender del vehículo

Equipos de protección individual
- Utilizar guantes protectores durante la sustitución o abastecimiento del aceite lubricante.
- Utilizar calzado de seguridad.
- Usar gafas y guantes de seguridad cuando se manipule aceites, líquidos refrigerantes, ácidos o cualquier sustancia perjudicial para la salud
- Utilice el equipo de protección personal requerido para la zona donde esté, si así se requiere (chaleco reflectante, casco, etc).

Medidas preventivas
- Cerciorarse, a la hora de realizar una maniobra, que no hay nadie alrededor del vehículo y mirar atentamente por los espejos.
- Tener los elementos del vehículo en buen estado, especialmente los espejos y cristales limpios.
- Suba y baje del vehículo por los lugares indicados para ello
- Respete las normas de tráfico y la señalización de obra.
- La lubricación, conservación y reparación de este vehículo puede ser peligrosa si no se hace de acuerdo con las especificaciones del fabricante. No realizar estas operaciones con el motor caliente y limpiar sus derrames.
- Exija que su vehículo sea cargado correctamente, las cargas deben ser estables y estar lo mas centradas posible.
- Verificar los niveles de aceite hidráulico, de la transmisión, sistema de frenos, dirección y volquete y comprobar que no haya ninguna fuga.

MAQUINAS EXCAVADORAS:

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.
- Guantes de cuero.
- Protección auditiva.
- 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
- Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado “Maquinaria de movimiento de tierras en general”.
- Cuando los productos de la excavación se carguen directamente sobre el camión no se pasará la cuchara por encima del mismo.
- Como norma general se circulará marcha adelante y con la cuchara bajada. No se circulará en punto muerto.
- No se empleará el brazo como grúa.
- No se abandonará la máquina con el motor en marcha ni con la cuchara elevada.
- Para desplazarse sobre un terreno en pendiente orientar el brazo hacia la parte de abajo tocando casi el suelo.
- Cuidado con las pendientes de trabajo, no se superará el 20% para terrenos húmedos ni el 30% para terrenos secos pero deslizantes.

GRÚA AUTOPROPULSADA

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 grúa si el operario no está en perfectas condiciones físicas. Avisar en caso de enfermedad.

Comprobaciones previas (precauciones)

- La grúa que se utilice será la adecuada, 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 grúa 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 grúa 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 grúa 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 grúa 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 grúa aparente como innecesaria esta operación. Dichos estabilizadores deberán apoyarse en terreno firme.

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 grúa 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 grúa, en función de la longitud en servicio del brazo.

Medios de protección
- El gancho de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo de seguridad, en prevención del riesgo de 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 grúa 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 grúa 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 grúa, con carga o sin ella, sobre el personal.
- No se permitirá la permanencia de personal en la zona del radio de acción de la grúa, 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 grúa 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.

Señalista
- En caso de que el operario que maneje la grúa 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 grúa, 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

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 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 grúa 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.

CAMION AUTOCARGANTE

Riesgos
- Caída de personas a distinto nivel (durante el estribado o recepción de la carga).
- Golpes por 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, por enganche o estribado deficiente de la carga o por desestabilización del camión sobre sus calzos).
- 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.
- 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 el camión si no se está en perfectas condiciones físicas. Avisar en caso de enfermedad.

Comprobaciones previas (precauciones)
- La grúa que se utilice será la adecuada, en cuanto a su fuerza de elevación y estabilidad, a la carga que deba izar.
- Limpie sus zapatos del barro o grava antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.
- Antes de la utilización de la grúa habrán de haberse revisado los cables, desechando aquellos que presenten un porcentaje de hilos rotos igual o superior al 10%.
- Antes de utilizar la grúa se comprobará el correcto funcionamiento de los sistemas hidráulicos de la pluma. Esta maniobra se hará en vacío.

Emplazamiento
- Antes de la colocación de la grúa se estudiará el lugar más idóneo, teniendo en cuenta que 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 grúa 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
- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos o en proximidad a taludes y excavaciones. La distancia mínima al borde de una excavación será de 2 m.
- Estabilizadores (apoyos telescópicos). Posicionada la máquina, obligatoriamente se extenderán completamente y se utilizarán los apoyos telescópicos de la misma siempre, deberán apoyarse en terreno firme. 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 grúa 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 grúa, en función de la longitud en servicio del brazo.

Medios de protección
- El gancho de la grúa estará dotado de pestillo de seguridad, en prevención del riesgo de 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 grúa 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 grúa puede volcar o dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- 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
- 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 operador se colocará un encargado que señalice las maniobras debiendo cumplir únicamente aquellas que este último le señale. 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.

Señalista
- En todo momento la maniobra será dirigida por un único operario que será el que tenga el mando de la grúa, 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

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 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 grúa 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.

CAMIÓN HORMIGONERA

Riesgos
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Choque o contacto con elementos móviles (por manejo canaleta).
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos (durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas).
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (caída a zanjas).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- 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.
- Guantes de seguridad contra agresivos mecánicos y contra la acción del cemento que eviten aparición de dermatitis.
- 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
- El manejo lo realizará personas con formación específica y práctica en esta labor.
- El ascenso y descenso al camión hormigonera se realizará frontalmente al mismo, haciendo uso de los peldaños y asideros dispuestos para tal fin, evitando el ascenso a través de las llantas y el descenso mediante saltos.

Vuelco de la máquina
Se evitará que las zonas de acceso o circulación de los camiones se haga por rampas que superen una pendiente de 20% (como norma general), en prevención de atoramientos o vuelco de los camiones hormigoneras.

Operación de vertido
- Para evitar la aproximación excesiva de la máquina a bordes de taludes y evitar vuelcos o desprendimientos se señalizarán dichos bordes, no permitiendo el acercamiento de maquinaria pesada a menos de 2 metros.
- La puesta en estación y los movimientos del camión-hormigonera durante las operaciones de vertido, serán dirigidas por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Durante las operaciones de vertido se calzarán todas las ruedas, con el fin de evitar deslizamientos o movimientos por fallo de los frenos.

Atrapamientos
- El operario que despliegue el canal de vertido de hormigón del camión hormigonera, deberá prestar sumo cuidado para no verse expuesto a amputaciones traumáticas por cizallamiento en la operación de basculamiento y encaje de los módulos de propagación.
- Una vez que acabe el hormigonado se recogerá la canaleta hasta la posición de lavado del camión hormigonera para evitar movimientos incontrolados.

Mantenimiento
- La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en los lugares previamente indicados, en prevención de riesgos por la realización de trabajos en zonas próximas a otros tajos.
- El mantenimiento y las intervenciones en el motor se realizarán por personal formado para dichos trabajos previendo las proyecciones de líquidos a altas temperaturas, incendio por líquidos inflamables o atrapamientos por manipulación de motores en marcha o partes en movimiento.

Riesgo eléctrico
Se señalizará la existencia de líneas aéreas eléctricas mediante banderolas que impidan el paso a vehículos que superen el gálibo marcado.

CAMIÓN BASCULANTE

Riesgos
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (caída a zanjas).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.

Equipos de protección individual
- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad contra agresivos mecánicos.
- 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
Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado “Maquinaria de movimiento de tierras en general”.

Formación
El personal encargado del manejo de esta máquina será especialista y estará en posesión del preceptivo carnet de conducir.

Carga de la caja
Las cajas de camiones se irán cargando de forma uniforme y compensando las cargas para no sobrecargar por zonas.
Una vez llegado al como de la caja, si se trata de materiales sueltos, se procederá a su tapado mediante lona o red para evitar su caída o derrame durante su transporte. Durante las operaciones de carga permanecerá dentro de la cabina (si tiene visera de protección) o alejado del área de trabajo de la máquina cargadora.

Actuaciones seguras
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial así como la señalización de la obra.
- Si se agarrota el freno evite colisiones frontales o contra otros vehículos de su porte. Intente la frenada por roce lateral lo más suavemente posible o bien introdúzcase en terreno blando.
- Las maniobras dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.

Vuelco de la maquinaria
- En la aproximación al borde de la zona de vertido, tendrá especialmente en cuenta la estabilidad del vehículo, asegurándose que dispone de un tope limitador sobre el suelo siempre que se estime oportuno.
- Cuando se descargue material en las proximidades de una zanja se aproximará a una distancia máxima de 1 metro garantizando ésta mediante topes.
Contacto eléctrico
Para prevenir el contacto de la caja de camión en el momento de bascular, se señalizará la existencia de líneas aéreas eléctricas mediante banderolas que impidan el paso a vehículos que superen el gálibo marcado.

Mantenimiento
- Cualquier operación de revisión con el basculante levantado se hará impidiendo su descenso mediante enclavamiento.
- Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán en previsión de barrizales excesivos que mermen la seguridad de la circulación.

DUMPER AUTOVOLQUETE:

Riesgos
- Caída de personas al mismo y distinto nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.

- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (caída a zanjas).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Sobreesfuerzos.

Equipos de protección individual
- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón antivibratorio.
- Guantes de seguridad contra agresivos mecánicos.
- 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
- Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado “Maquinaria de movimiento de tierras en general”.
- No se permitirá el acceso ni la conducción del dúmper o autovolquete sin la debida autorización.
- No se sobrecargará la caja ni se colmará la misma ya que en su desplazamiento puede ir perdiendo de forma peligrosa parte de la misma. El dúmper elegido debe ser el apropiado al volumen de tierras a mover.
- En ningún caso se llenará el cubilete hasta un nivel en que la carga dificulte la visibilidad del conductor.
- Asegúrese siempre de tener una perfecta visibilidad frontal, evitará accidentes. Los dúmper se deben conducir mirando al frente, evite que la carga le haga conducir con el cuerpo inclinado mirando por los laterales de la máquina.
- Para descarga de materiales en proximidad de bordes de taludes se colocarán topes de tal forma que se impida la excesiva aproximación del dúmper al borde.
- No se admitirán máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco instalada o pórtico de seguridad.
- Asimismo estos vehículos dispondrán de cinturón de seguridad que impida que en caso de vuelco el conductor pueda salir despedido.
- Antes de emprender la marcha el basculante deberá estar bajado.
- Al circular cuesta abajo debe estar metida una marcha, nunca debe hacerse en punto muerto.
- La velocidad máxima de circulación en obra será de 20 km/h (deberá existir por ello la pertinente señal en obra).
- En el caso de circular por vía pública cumplirán las indicaciones del código de circulación, por ello deberán estar matriculados y tendrán una luz rotativa indicando su presencia y desplazamiento.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Está absolutamente prohibido transportar personas.
- El conductor deberá utilizar cinturón antivibratorio.

CARGADORES Y EXCAVADORAS COMPACTOS (BOB-CAT):

Riesgos
- Caída de personas al mismo y distinto nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (caída a zanjas).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Sobreesfuerzos.

Equipos de protección individual
- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad contra agresivos mecánicos.
- 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
- Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado “Maquinaria de movimiento de tierras en general”.
- No se permitirá el acceso ni la conducción de la máquina “bob-cat” sin la debida autorización.
- No se sobrecargará la pala ni se colmará la misma ya que en su desplazamiento puede ir perdiendo de forma peligrosa parte de la misma. La máquina y sus accesorios elegidos deben ser apropiados a la operación a realizar.
- Para descarga de materiales en proximidad de bordes de taludes se colocarán topes de tal forma que se impida la excesiva aproximación de la máquina al borde.
- No se admitirán máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco instalada o pórtico de seguridad. Asimismo estos vehículos dispondrán de cinturón
de seguridad que impida que en caso de vuelco el conductor pueda salir despedido.
- En el caso de circular por vía pública cumplirán las indicaciones del código de circulación, por ello deberán estar matriculados y tendrán una luz rotativa indicando su presencia y desplazamiento.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Está absolutamente prohibido transportar personas.

MÁQUINA DE EXCAVACIÓN CON MARTILLO HIDRÁULICO

Riesgos
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos y golpes por máquinas o accesorios de máquinas
- Sobreesfuerzos.
- Contacto con sustancias nocivas
- Golpe o explosión por rotura de las conducciones que llevan el fluido (aceite, aire comprimido)

Equipos de protección individual
- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad contra sustancias nocivas.
- 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
- No lleve ropas sueltas, brazaletes, cadenas, cabellos largos no recogidos….
- Haga todas las operaciones de limpieza y mantenimiento con la herramienta desconectada de su fuente de alimentación.

- Compruebe que la instalación neumática o hidráulica de la máquina es la adecuada
- Esta herramienta únicamente debe ser utilizada por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.
- Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer en su sitio, bien ajustadas.
- Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado “Excavadoras”.

COMPACTADORES DE TAMBOR LISO

Riesgos
- Caída de personas al mismo nivel.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Atrapamientos, golpes y cortaduras por accesorios de máquinas y elementos móviles.
- Vibraciones.
- Quemaduras por contacto con fluidos a alta temperatura.
- Contacto con sustancias nocivas
- Incendios por fallo eléctrico y/o combustión de líquidos inflamables
- Explosiones por rotura de las conducciones que llevan el fluido (aceite, aire comprimido)

Equipos de protección individual
- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad frente a contacto de líquidos nocivos.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad o con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas
- No lleve ropas sueltas, brazaletes, cadenas, cabellos largos no recogidos….
- Haga todas las operaciones de limpieza y mantenimiento con la herramienta desconectada de su fuente de alimentación.
- Compruebe que la instalación neumática o hidráulica de la máquina es la adecuada
- Esta herramienta únicamente debe ser utilizada por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.
- Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer en su sitio, bien ajustadas.
- Seguir las normas establecidas por el fabricante para el funcionamiento y mantenimiento de la máquina

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 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 el 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.
- 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.

CABRESTANTES DE IZADO Y DE TENDIDO

Riesgos
- Vuelco.
- Atrapamiento de extremidades con partes móviles.
- Quemaduras.

Protecciones personales:
- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de protección.

Protecciones colectivas:
- Toma de tierra.

Medidas preventivas
- Situar el cabrestante correctamente buscando una buena salida de los cables y respetando la distancia horizontal entre la máquina y el apoyo, que debe ser mayor a dos veces la altura de este.
- Nivelar correctamente la máquina y bajar las patas traseras y delanteras hasta la suspensión de la misma. El anclaje de la máquina se realizará con estrobos sujetos a los ojales posteriores de esta.
- La máquina se conectará a un electrodo de puesta a tierra.
- No se repostará combustible con la máquina en funcionamiento.
- Mientras la máquina está en marcha, queda prohibido tocar las partes móviles de esta, y se evitará acercarse a ella con ropas anchas o sueltas.
- No arrancar la máquina en lugares cerrados o poco ventilados.
- No tocar el escape de la máquina ni las partes cercanas al mismo.

MÁQUINA DE COMPRESIÓN

Riesgos:
- Atrapamiento de extremidades
- Proyección de objetos.
- Golpes.

Protecciones personales:
- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo adecuada.

- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de trabajo.

Medidas preventivas
- No superar nunca los valores especificados de presión o fuerza del equipo.
- La presión hidráulica no se aplicará a través de mangueras retorcidas.
- La bomba no se arrancará a no ser que la válvula esté en posición neutra.
- Se proporcionará apoyo firme a la bomba y cabeza de la prensa.
- No se repostará combustible con la máquina en funcionamiento.
- No arrancar la máquina en lugares cerrados o poco ventilados.
- No tocar el escape de la máquina ni las partes cercanas al mismo.
- No tocar la cabeza de la prensa mientras esté operando.
- Asegurar que se ha cerrado convenientemente la cabeza antes de comenzar la compresión.
- No transportar el equipo sosteniéndolo por las mangueras.

COMPRESOR

Riesgos
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas.
- Choque contra objetos móviles (caída de máquina por terraplén).
- Exposición a agente físico: ruido.
- Exposición a agente físico: vibraciones.
- Rotura de la manguera de presión.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas (emanación de gases tóxicos por escape del motor).
- Contactos térmicos.
- Incendio o explosiones.

Equipos de Protección Individual
- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Protectores auditivos (para realizar las maniobras de arranque y parada).
- Guantes de goma o PVC.

Medidas preventivas
- Los compresores se situarán en lugares ventilados, nunca junto a la entrada de pozos o galerías.
- Las operaciones de mantenimiento y de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado en prevención de incendios o de explosión.
- Se mantendrá a una distancia mayor de 2 metros del borde de coronación de cortes y taludes (para evitar el desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga).
- El compresor se situará en terreno horizontal, con sus ruedas calzadas y con la lanza de arrastre en posición horizontal.
- Con el fin de evitar atrapamientos por órganos móviles, quemaduras e incluso disminuir los niveles de ruido, las carcasas deberán permanecer siempre cerradas.
- Es preferible el uso de compresores con bajo nivel de sonoridad, advirtiendo en caso contrario el alto nivel sonoro en la zona alrededor del compresor.
- Se procurará que los trabajadores permanezcan alejados a unos 15 metros de distancia del compresor, evitando así los riesgos producidos por el ruido.
- Las mangueras se protegerán de las agresiones, distribuyéndose evitando zona de pasos de vehículos. Si se distribuyen verticalmente se sostendrán sobre soportes tipo catenarias o cables.
- Se procederá periódicamente a la revisión de elementos del compresor tales como mangueras, carcasas, bridas de conexión y empalme, etc. para evitar un desgaste o deterioro excesivo, procediendo a la sustitución en caso necesario.

MARTILLO NEUMÁTICO

Riesgos
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzo.
- Exposición a temperatura ambientales extremas.
- Contactos eléctricos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Exposición a agente físico: ruido.
- Exposición a agente físico: vibraciones.
- Rotura de la manguera de presión o proyecciones de aire comprimidos al efectuar conexiones.

Equipos de Protección Individual
- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Guantes.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas para proyección de partículas.
- Cinturón lumbar antivibraciones.
- Chaleco reflectante (en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas
- Previamente al comienzo de los trabajos se deberá tener conocimiento del trazado de conducciones enterradas (gas, electricidad, agua, etc.) y solicitar el corte de suministro de la compañía en caso necesario.
- Los compresores se situarán en lugares ventilados, nunca junto a la entrada de pozos o galerías.
- Las operaciones de mantenimiento y de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado en prevención de incendios o de explosión.
- Se revisará con periódicamente el estado de las mangueras de presión y compresores, así como los empalmes efectuados en dichas mangueras.
- Las mangueras se distribuirán por zonas donde no haya tránsito de vehículos, protegiéndose de posibles agresiones mecánicas.
- En aquellas situaciones donde exista riesgo de caída de altura, se procurará una protección colectiva (barandilla, etc.) y en el caso de que no sea posible se recurrirá al uso de arnés de seguridad (anticaídas o sujeción) y se dispondrá de los puntos fuertes adecuados para el amarre de los mismos.
- Manejar el martillo agarrado a la cintura-pecho. En ocasiones puede emplearse un caballete de apoyo para trabajos en horizontal.
- No se hará palanca con el martillo en marcha.

GRUPOS ELECTRÓGENOS

Riesgos
- Choque contra objetos inmóviles.
- Choques o contacto con objetos o elementos móviles.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Incendio.
- Ruido.

- Sobreesfuerzo.

Equipos de protección individual
- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- Protectores auditivos
- Guantes
- Chaleco reflectante (en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas
- Los equipos estarán situados en lugares ventilados, alejados de los puestos de trabajo (dado el ruido) y, en cualquier caso, alejados de bocas de pozos, túneles y similares.
- Se asentará sobre superficies planas y niveladas y si dispone de ruedas estas se calzarán.
- Todos los órganos de transmisión (poleas, correas,...) estarán cubiertos con resguardos fijos o móviles.
- Los bordes de conexión estarán protegidos ante posibles contactos directos.
- Se dispondrá de extintor de polvo químico o CO2 cerca del equipo.
- El grupo electrógeno deberá contar con un cuadro eléctrico que disponga de protección diferencial y magnetotérmica frente a las corrientes de defecto y contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Los cuadros eléctricos a los que alimenta el generador contarán con diferenciales y magnetotérmicos en caja normalizada, puesta a tierra de las masas metálicas, señal indicativa de riesgo eléctrico e imposibilidad de acceso de partes en tensión.
- Las conexiones se realizarán correctamente, mediante las preceptivas clavijas.
- La conexión a tierra se realizará mediante picas de cobre. La resistencia del terreno será la adecuada para la sensibilidad de los diferenciales, recomendándose de forma genérica que no sea superior a los 20 .
- Cada vez que se utilice o cambie de situación y diariamente se comprobará que existe una correcta puesta a tierra de las masas.

EQUIPO DE SOLDADURA OXIACETILÉNICA Y OXICORTE

Riesgos
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos (en manipulación de botellas).
- Contactos térmicos (quemaduras por salpicadura de metal incandescentes y contactos con los objetos calientes que se están soldando).
- Proyecciones de fragmentos o partículas.
- Exposición a contaminantes químicos: humos metálicos (humos y gases de soldadura, intensificado por sistemas de extracción localiza inexistentes o ineficientes).
- Incendio y/o explosión (durante los procesos de encendido y apagado, por uso incorrecto del soplete, por montaje incorrecto o encontrarse en mal estado, por retorno de llama, por fugas o sobrecalentamientos incontrolados de las botellas de gases).
- Exposiciones a agentes físicos radiaciones no ionizantes (radiaciones en las bandas de UV visible e IR del espectro en dosis importantes nocivas para los ojos, procedentes del soplete y del metal incandescente del arco de soldadura).

Equipos de protección individual
- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Polainas de cuero.

- Yelmo de soldador (casco y careta de protección)
- Pantalla de protección de sustentación manual.
- Guantes de cuero de manga larga.
- Manguitos de cuero.
- Mandil de cuero.
- Arnés de seguridad (cuando el trabajo así lo requiera).

Medidas preventivas

Normas generales

- Se prohíben los trabajos de soldadura y corte, en locales donde se almacenan materiales inflamables, combustibles, donde exista riesgo de explosión o en el interior de recipientes que hayan contenido sustancias inflamables.
- Para trabajar en recintos que hayan contenido sustancias explosivas o inflamables, se debe limpiar con agua caliente y desgasificar con vapor de agua, por ejemplo. Además se comprobará con la ayuda de un medidor de atmósferas peligrosas (explosímetro), la ausencia total de gases.
- Se debe evitar que las chispas producidas por el soplete alcancen o caigan sobre las botellas, mangueras o líquidos inflamables.
- No utilizar el oxígeno para limpiar o soplar piezas o tuberías, etc., o para ventilar una estancia, pues el exceso de oxígeno incrementa el riesgo de incendio.
- Los grifos y manorreductores de las botellas de oxígeno deben estar siempre limpios de grasas, aceites o combustible de cualquier tipo. Las grasas pueden inflamarse espontáneamente por acción del oxígeno.
- Si una botella de acetileno se calienta por cualquier motivo, puede explosionar; cuando se detecta esta circunstancia se debe cerrar el grifo y enfriarla con agua, si es preciso durante horas.
- Si se incendia el grifo de una botella de acetileno, se tratará de cerrarlo y si no se consigue, se apagará con un extintor de nieve carbónica o de polvo.
- Después de un retroceso de llama o de un incendio del grifo de una botella de acetileno, debe comprobarse que la botella no se calienta sola.

Uso de equipos de protección

- El operario no deberá trabajar con la ropa manchada de grasa, disolventes o cualquier otra sustancia inflamable.
- Cuando se trabaje en altura y sea necesario utilizar cinturón de seguridad, éste se deberá proteger para evitar que las chispas lo puedan quemar.
- Las proyecciones de partículas de metal fundido, pueden producir quemaduras al soldador. Para evitar el riesgo, obligatoriamente el soldador utilizará las prendas enumeradas con anterioridad.

Normas de utilización de botellas

- Las botellas deben estar perfectamente identificadas en todo momento, en caso contrario deben utilizarse y devolverse al proveedor.
- Todos los equipos, canalizaciones y accesorios deben ser los adecuados a la presión y gas a utilizar.
- Las botellas de acetileno llenas se deben mantener en posición vertical, al menos 12 horas antes de ser utilizadas. En caso de tener que tumbarlas, se debe mantener el grifo con el orificio de salida hacia arriba, pero en ningún caso a menos de 50 cm del suelo.
- Los grifos de las botellas de oxígeno y acetileno deben situarse de forma que sus bocas de salida apunten en sentidos opuestas.
- Las botellas en servicio deben estar libres de objetos que las cubran total o parcialmente.
- Las botellas deben estar a una distancia entre 5 y 10 m de la zona de trabajo.
- Antes de empezar una botella comprobar que el manómetro marca “cero” con el grifo cerrado.
- Si el grifo de una botella se atasca, no se debe forzar la botella, se debe devolver al suministrador marcando convenientemente la deficiencia detectada.
- Antes de colocar el manorreductor, debe purgarse el grifo de la botella de oxígeno, abriendo un cuarto de vuelta y cerrando con la mayor brevedad.

- Colocar el manorreductor con el grifo de expansión totalmente abierto, después de colocarlo se debe comprobar que no existen fugas utilizando agua jabonosa, pero nunca con llama. Si se detectan fugas se debe proceder a su reparación inmediatamente.
- Abrir el grifo de la botella lentamente, en caso contrario el reductor de presión podría quemarse.
- Las botellas no deben comunicarse completamente pues podría entrar aire. Se debe conservar siempre una ligera sobre presión en su interior.
- Cerrar los grifos de las botellas después de cada sesión de trabajo. Después de cerrar el grifo de la botella se debe descargar siempre el manorreductor, las mangueras y el soplete.
- La llave de cierre debe estar sujeta a cada botella en servicio, para cerrarla en caso de incendio. Un buen sistema es atarla al manorreductor.
- Las averías en los grifos de las botellas deben ser solucionadas por el suministrador, evitando en todo caso él desmontarlos.
- No sustituir las juntas de fibra por otras de goma o cuero.
- Si como consecuencia de estar sometidas a bajas temperaturas se hiela el manorreductor de alguna botella utilizar paños de agua caliente para deshelarlas.

Mangueras
- Las mangueras deben estar siempre en perfectas condiciones de uso y sólidamente fijadas a las tuercas de empalme.
- Las mangueras deben conectarse a las botellas correctamente sabiendo que las de oxígeno son rojas y las de acetileno negras, teniendo estas últimas un diámetro mayor que las primeras.
- Se debe evitar que las mangueras entren en contacto con superficies calientes, bordes afilados, ángulos vivos o caigan sobre ellas chispas procurando que no formen bucles.
- Las mangueras no deben atravesar vías de circulación de vehículos o personas sin estar protegidas con apoyos de paso de suficiente resistencia a la compresión.
- Antes de iniciar el proceso de soldadura se debe comprobar que no existen pérdidas en las conexiones de las mangueras utilizando, por ejemplo, agua jabonosa. Nunca se utilizará una llama para efectuar la comprobación.
- No se deberá trabajar con las mangueras situadas sobre los hombros o entre las piernas.
- Las mangueras no deben dejarse enrolladas sobre las ojivas de las botellas.
- Después de un retorno accidental de llama, se deben desmontar las mangueras y comprobar que no han sufridos daños. En caso afirmativo se deben sustituir por unas nuevas desechando las deterioradas.

Soplete
- El soplete debe manejarse con cuidado y en ningún caso se golpeará con él.
- En la operación de encendido debería seguirse la siguiente secuencia de actuación:
- Abrir lentamente y ligeramente la válvula del soplete correspondiente al oxígeno.
- Abrir la válvula del soplete correspondiente al acetileno de ¾ de vuelta.
- Encender la mezcla con un encendedor o llama piloto.
- Aumentar la entrada del combustible hasta que la llama no despida humo.
- Acabar de abrir el oxígeno según necesidades.
- Verificar el manorreductor.
- En la operación de apagado debería cerrarse primero la válvula de acetileno y después la del oxígeno.
- No colgar nunca el soplete en las botellas, ni siquiera apagado.
- No depositar los sopletes conectados a las botellas en recipientes cerrados.
- La reparación de los sopletes la deben realizar técnicos especializados.
- Limpiar periódicamente las toberas del soplete pues la suciedad acumulada facilita el retorno de llama. Para limpiar las toberas se puede utilizar una aguja de latón.
- Si el soplete tiene fugas se debe dejar de utilizar inmediatamente y proceder a su reparación. Hay que tener en cuenta que fugas de oxígeno en locales cerrados pueden ser muy peligrosas.

Retorno de llama
- En caso de retorno de llama se deben seguir los siguientes pasos:

- Cerrar la llave de paso del oxígeno interrumpiendo la alimentación a la llama interna.
- Cerrar la llave de paso del acetileno y después las llaves de alimentación de ambas botellas.
- En ningún caso se deben doblar las mangueras para interrumpir el paso del gas.
- Efectuar las comprobaciones pertinentes para averiguar las causas y proceder a solucionarlas.

Exposición a radiaciones
- Se protegerá mediante pantallas opacas el puesto del soldador, evitando así riesgos para el resto del personal.
- Las radiaciones producidas en las operaciones de soldadura oxiacetilénica pueden dañar a los ojos y cara del operador por lo que estos deberán protegerse adecuadamente contra sus efectos utilizando gafas de montura integral combinados con protectores de casco y sujeción manual adecuadas al tipo de radiaciones emitidas.
- Resulta muy conveniente el uso de placas filtrantes fabricadas de cristal soldadas que se oscurecen y aumentan la capacidad de protección en cuanto se enciende el arco de soldadura; tienen la ventaja que el oscurecimiento se produce casi instantáneamente y en algunos tipos en tan sólo 0,1 ms.
- Las pantallas o gafas deberán ser reemplazadas cuando se rayen o deterioren.
- Para prevenir las quemaduras por salpicaduras, contactos con objetos calientes o proyecciones, deben utilizarse adecuados equipos de protección individual.

Exposición a humos y gases
- Siempre que sea posible se trabajará en zonas o recintos especialmente preparados para ello y dotados de sistemas de ventilación general y extracción localizada suficientes para eliminar el riesgo.
- Es recomendable que los trabajos de soldadura se realicen en lugares fijos. Si el tamaño de las piezas a soldar lo permite es conveniente disponer de mesas especiales dotadas de extracción localizada lateral o posterior.
- Cuando es preciso desplazarse debido al gran tamaño de la pieza a soldar se deben utilizar sistemas de aspiración desplazables, siendo el caudal de aspiración función de la distancia entre el punto de soldadura y la boca de aspiración.

Mantenimiento
- Se procederá al cumplimiento de los métodos de mantenimiento preventivo aconsejados por el propio fabricante de la máquina, tanto en su periodicidad, como en los elementos por él destacados como más susceptibles de sufrir averías.

EQUIPO DE SOLDADURA ELÉCTRICA

Riesgos
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Contactos térmicos (quemaduras por salpicadura de metal incandescentes y contactos con los objetos calientes que se están soldando).
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Proyecciones de fragmentos o partículas.
- Exposición a contaminantes químicos: humos metálicos (humos y gases de soldadura, ntensificado por sistemas de extracción localiza inexistentes o ineficientes).
- Exposiciones a agentes físicos radiaciones no ionizantes (radiaciones en las bandas de UV visible e IR del espectro en dosis importantes nocivas para los ojos, procedentes del soplete y del metal incandescente del arco de soldadura).

Equipos de protección individual
- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Polainas de cuero.
- Yelmo de soldador (casco y careta de protección)
- Pantalla de protección de sustentación manual.
- Guantes de cuero de manga larga.
- Manguitos de cuero.
- Mandil de cuero.
- Arnés de seguridad (cuando el trabajo así lo requiera).

Uso de equipos de protección
Exposición a partículas incandescentes
- Cuando se trabaje en altura y sea necesario utilizar cinturón de seguridad, éste se deberá proteger para evitar que las chispas lo puedan quemar.

Exposición a radiaciones
- Se protegerá mediante pantallas opacas el puesto del soldador, evitando así riesgos para el resto del personal.
- Las radiaciones producidas en las operaciones de soldadura pueden dañar a los ojos y cara del operador por lo que estos deberán protegerse adecuadamente contra sus efectos utilizando gafas de montura integral combinados con protectores de casco y sujeción manual adecuadas al tipo de radiaciones emitidas.
- Resulta muy conveniente el uso de placas filtrantes fabricadas de cristal soldadas que se oscurecen y aumentan la capacidad de protección en cuanto se enciende el arco de soldadura; tienen la ventaja que el oscurecimiento se produce casi instantáneamente y en algunos tipos en tan sólo 0,1 ms.
- Las pantallas o gafas deberán ser reemplazadas cuando se rayen o deterioren.
- Para prevenir las quemaduras por salpicaduras, contactos con objetos calientes o proyecciones, deben utilizarse adecuados equipos de protección individual.

Exposición a humos y gases
- Siempre que sea posible se trabajará en zonas o recintos especialmente preparados para ello y dotados de sistemas de ventilación general y extracción localizada suficientes para eliminar el riesgo.
- Es recomendable que los trabajos de soldadura se realicen en lugares fijos. Si el tamaño de las piezas a soldar lo permite es conveniente disponer de mesas especiales dotadas de extracción localizada lateral o posterior.
- Cuando es preciso desplazarse debido al gran tamaño de la pieza a soldar se deben utilizar sistemas de aspiración desplazables, siendo el caudal de aspiración función de la distancia entre el punto de soldadura y la boca de aspiración.

Mantenimiento
- Se procederá al cumplimiento de los métodos de mantenimiento preventivo aconsejados por el propio fabricante de la máquina, tanto en su periodicidad, como en los elementos por él destacados como más susceptibles de sufrir averías.

Medidas preventivas
Riesgo eléctrico
- Obligatoriamente esta máquina estará protegida contra los contactos eléctricos indirectos por un dispositivo diferencial y puesta a tierra, además para el circuito secundario se dispondrá de limitador de tensión en vacío.
- Se revisarán periódicamente los revestimientos de las mangueras eléctricas de alimentación de la máquina, aislamiento de los bornes de conexión, aislamiento de la pinza y sus cables.

Incendios y explosiones
- Se prohíben los trabajos de soldadura y corte, en locales donde se almacenan materiales inflamables, combustibles, donde exista riesgo de explosión o en el interior de recipientes que hayan contenido sustancias inflamables.
- Para trabajar en recipientes que hayan contenido sustancias explosivas o inflamables, se debe limpiar con agua caliente y desgasificar con vapor de agua, por ejemplo. Además se comprobará con la ayuda de un medidor de atmósferas peligrosas (explosímetro), la ausencia total de gases.
- Se debe evitar que las chispas producidas por el soplete alcancen o caigan sobre las botellas, mangueras o líquidos inflamables.
- El operario no deberá trabajar con la ropa manchada de grasa, disolventes o cualquier otra sustancia inflamable.

RADIALES Y ESMERILADORAS

Riesgos
- Choques o contacto con objetos o elementos móviles.
- Cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas (rotura del disco).
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.

Equipos de Protección Individual
- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones o pantallas faciales.
- Guantes de cuero.
- Mandiles de trabajo (según trabajos).

Medidas preventivas
- Sólo se permitirá su uso a personas autorizadas, con conocimientos sobre sus riesgos, medidas preventivas y con habilidades para su manejo con seguridad.
- Sólo se utilizarán radiales con el interruptor del tipo “hombre muerto”.
- La presión que se ejerza con el disco no será excesiva ni lo apretará lateralmente contra las piezas ya que la sobrepresión puede originar la rotura del disco o calentamiento excesivo de la herramienta.

Revisiones previas
- Diariamente, antes de utilizar la radial se debe inspeccionar el estado de la herramienta, cables, enchufe, carcasa, protección, disco; a fin de verificar deterioro en aislamiento, ajuste de las piezas, roturas, grietas o defectos superficiales en disco, etc. Repare o notifique los daños observados.
- El resguardo del disco debe estar puesto y firmemente ajustado, de modo que proteja en todo momento al operario que la utiliza de la proyección de fragmentos en caso de rotura accidental del disco.
- Verifique que el disco no se emplee a una velocidad mayor que la recomendada por el fabricante, ni que se ha colocado un disco de mayor diámetro, ya que pueden saltar trozos de disco al aumentar considerablemente la velocidad periférica del disco.
- Verifique la perfecta colocación de tuercas o platos fija-discos en la máquina, que es importante para el funcionamiento correcto y seguro del disco, así como el perfecto equilibrado del disco.
Cambio del disco
- Se seleccionará el disco correspondiente con el material a cortar o desbarbar.
- Antes de cambiar un disco, inspeccione minuciosamente el disco a instalar para detectar posibles daños, y practique una prueba de sonido, con un ligero golpe seco utilizando un instrumento no metálico. Si el disco está estable y sin daños, dará un tono metálico limpio (“ring”), de lo contrario, si el sonido es corto, seco o quebrado, el disco no deberá utilizarse.

- No utilizar un disco con fecha de fabricación superior al año y medio, aunque su aspecto exterior sea bueno; este factor y la humedad pueden ser motivo de rotura del disco en condiciones de trabajo normales.
- Todos los discos nuevos deben girar a la velocidad de trabajo y con el protector puesto al menos durante un minuto antes de aplicarle trabajo y sin que haya nadie en línea con la abertura del protector.
- Utilizar gafas de seguridad y poner pantallas que protejan a compañeros de las proyecciones durante el uso de la radial.

Desconexión
- Desconecte la herramienta (desenchufándola) al inspeccionarla, cambiar el disco o realizar algún ajuste.
- Para depositar la máquina será necesario que el disco se encuentre completamente parado.

TALADRADORAS DE MANO

Riesgos
- Atrapamientos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Proyecciones por rotura de broca.
- Contacto eléctrico.

Equipos de Protección Individual
- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.

Medidas preventivas
- Se seleccionará la broca adecuada para el material a perforar, así como el diámetro correspondiente al orificio deseado.
- Se evitará tratar de agrandar los orificios realizando movimientos circulares ya que la broca se puede partir.
- El taladro deberá sujetarse firmemente pero no se deberá presionar en exceso ya que se puede llegar a partir la broca.
- Para taladrar piezas pequeñas se deberán sujetar previamente y de forma firme las mismas empleando, si fuese necesario, mordazas.
- Para cambiar las obras se empleará la llave que acompaña al equipo, debiéndose desconectar previamente de la red.
- En los momentos en los que no se usa deberá colocarse en lugar seguro y asegurándose de la total detención del giro de la broca.

Riesgo eléctrico
- Las conexiones de efectuarán con las correspondientes clavijas.
- El cable de alimentación estará en buen estado.

Uso de Equipo de Protección Individual
- En los trabajos con riesgo de proyección de partículas se deberá hacer uso de gafas de seguridad contra impactos mecánicos.

COMPACTADORES DE PATA DE CABRA

Riesgos
- Golpes y atrapamientos por vuelco de la máquina

- Ruidos y vibraciones
- Atrapamientos por o entre objetos
- Partículas proyectadas
- Contactos térmicos y eléctricos
- Inhalación, ingestión y contactos con sustancias tóxicas
- Explosiones e incendios

Equipos de protección individual
- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.

Medidas preventivas
- Asegurarse de que no existen objetos depositados y que no haya nadie en el radio de acción de la máquina.
- No abrir la tapa de los distintos circuitos con el motor en funcionamiento ni caliente
- No situar la máquina cerca de bordes de zanjas y excavaciones
- Evitar usar teléfonos o fuentes de ignición al repostar o realizar tareas de mantenimiento

HERRAMIENTAS MANUALES

HERRAMIENTAS MANUALES EN GENERAL

Riesgos
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Pisadas sobre objetos.
- Trastornos musculo-esqueléticos.

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.
- 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 transportaran 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 poliester.

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 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 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 esta 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.
- 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.
    - 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, 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.
- 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.

JUEGO ALZABOBINAS Y RODILLOS

Riesgos:
- Cortes
- Caídas al mismo nivel
- Sobreesfuerzos
- Atrapamiento por vuelco de bobinas
- Golpes y contacto con elementos móviles

Equipos de protección individual:
- Ropa de trabajo
- Guantes de protección mecánica
- Botas dieléctricas
- Guantes dieléctricos
- Guantes dieléctricos
- Mantas dieléctricas, banquetas aislantes, báculos, etc.

Medidas preventivas:
- Calzar los gatos del alzabobinas para impedir su desplazamiento durante el tendido
- Evitar realizar trabajos situándose en las proximidades, especialmente delante del alzabobinas.

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.

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
- Nunca subirá a una escalera más de una persona.
- Se prohibe 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 prohibe 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.

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 pié, por ejemplo zapatas.

- 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 mediante barnices transparentes que no oculten sus defectos, prohibiéndose expresamente pintarlas.
- Escaleras metálicas:
  - Los largueros serán de una sola pieza. Se prohiben 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.

3.2.5 Relativos al entorno

CRUCES CON OTRAS LÍNEAS AÉREAS
- 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 solicitara 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.
- 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:
- 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)

- 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.

CRUCE CON LÍNEAS SUBTERRÁNEAS:
- No se podrán realizar trabajos a menos de 1 m. de la Línea subterránea con maquinaria, se realizarán obligatoriamente con útiles mecánicos.
- Los trabajos a menos de 0,5 m. de la Línea subterránea se realizarán obligatoriamente con herramientas manuales.
- Ante la rotura de Líneas de baja o media Tensión 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:
- 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)

- 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.

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 maquinas de tendido se situaran 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 colocaran 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 inspeccionaran 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 aditivazo (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.

CRUZAMIENTO 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 subterráneo:

Se seguirá lo dispuesto en los apartados de "Señalización" y de "Zanjas" del punto "Riesgos específicos".

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.

SERVICIOS AFECTADOS

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.

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.

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.

TRABAJOS EN EL INTERIOR Ó EN PROXIMIDAD (BAJO LÍNEA) DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- El conexionado se indicaría en el plan de Seguridad y Salud basado en las directrices a continuación descritas y según Normativa de IBERDROLA
- 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)
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.

TRABAJOS EN INTERIOR DE GALERÍAS

Requisitos:
- La galería deberá poseer la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización durante los trabajos.
- Deberá procurarse, de modo apropiado y seguro, la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (por ejemplo, gases, vapores, polvo). 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. En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.
- La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.
- Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoques. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

Las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores. Las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.
- Los puestos de trabajo deberán ser sólidos y estables teniendo en cuenta:
1º El número de trabajadores que los ocupen.
2º Las cargas máximas que, en su caso, puedan tener que soportar, así como su distribución.
3º Los factores externos que pudieran afectarles.
- Deberán tomarse las precauciones adecuadas:
1º Para prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras, caídas de personas, tierras, materiales u objetos, mediante sistemas de entibación, blindaje, apeo, taludes u otras medidas adecuadas.
2º Para prevenir la irrupción accidental de agua, mediante los sistemas o medidas adecuados.
3º Para garantizar una ventilación suficiente en todos los lugares de trabajo de manera que se mantenga una atmósfera apta para la respiración que no sea peligrosa o nociva para la salud.
4º Para permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de que se produzca un incendio o una irrupción de agua o la caída de materiales. Se entiende por “precauciones adecuadas” los procedimientos de ejecución que integren en ellos los medios auxiliares, las medidas preventivas y la secuencia de ejecución.

Para determinar las características del terreno es necesario realizar un estudio geotécnico que formará parte del proyecto, si la obra en cuestión dispone del mismo. Tomando como base la información obtenida se aplicarán las medidas preventivas necesarias. En todo caso la solución adoptada se reflejará en la documentación preventiva de la obra.
La descripción de los sistemas enunciados en este apartado para prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras puede ser la siguiente:
- Entibación: estructura provisional metálica, de madera o mixta, para apuntalar y fortalecer las excavaciones que ofrecen riesgo de desprendimiento.
- Blindaje: estructura provisional realizada con paneles y codales metálicos para la contención y sujeción de las paredes de un túnel, zanja o pozo.
- Apeo: estructura provisional metálica, de madera u obra de fábrica, con la que se sostiene una construcción en su totalidad o parte de ella.
- Talud: inversa de la pendiente de un terreno. Puede ser: “natural” o “estable temporal”; este último requiere un cálculo y vigilancia específica para garantizar su estabilidad.
Otras medidas adecuadas pueden ser: ejecución de muros pantalla, mejora de las propiedades físicas del terreno (morteros inyectados, congelación, etc.), perforación utilizando topos, hincado de tuberías, etc.
Respecto al riesgo de caída de personas, tierras, materiales u objetos, cuando no pueda prevenirse a través del propio sistema de ejecución, se instalarán medios de protección colectiva. Éstos pueden ser, entre otros: sistemas periféricos temporales de protección, redes, toldos, etc., en función del tipo de riesgo existente y de las circunstancias propias de cada caso; todo ello complementado con la oportuna señalización.

La irrupción accidental de agua en este tipo de trabajos puede ser debida a que se encuentre embolsada en el terreno, a la rotura de tuberías, etc. Si se trata de tuberías se deberá comprobar el estado de las mismas y extremar las precauciones con estas últimas. Respecto a las citadas aguas de arroyada se dispondrán las desviaciones necesarias para que no afecten al desarrollo de los trabajos. Igualmente, en su caso, se instalarán puntos de detección que permitan dar la alarma con la suficiente antelación para posibilitar la evacuación de los trabajadores.
A fin de evitar que la concentración de contaminantes en pozos, trabajos subterráneos y túneles alcance niveles perjudiciales para los trabajadores se realizará una aportación de aire exterior calculada para cada caso concreto.
Los tipos de ventilación se pueden clasificar en:
- Aspirante: los contaminantes son evacuados por el conducto de ventilación.
- Soplante: el aire fresco es insuflado por el conducto de ventilación.
- Mixta: la conjugación de los dos tipos anteriores.

Para la ejecución de los referidos trabajos, y cuando mediante las determinaciones higiénicas oportunas se compruebe que se sobrepasan los niveles máximos permitidos para los distintos contaminantes, se procederá a la ventilación (natural o forzada) del recinto antes de la entrada y durante el tiempo de permanencia de los trabajadores en su interior.
Se establecerá además un control periódico a fin de comprobar que la concentración de contaminantes se encuentra por debajo de los niveles admisibles.
Así mismo se realizará un mantenimiento continuo de la instalación, tanto por lo que se refiere a los equipos como a los conductos, teniendo en cuenta lo siguiente:
- Ubicar adecuadamente los equipos de aspiración e impulsión.
- Instalar soportes para los conductos a intervalos regulares.
- Evitar curvas y recodos de los conductos.
- Sellar las uniones adecuadamente.
- Reparar inmediatamente cualquier daño.
- Se deberán prever vías y sistemas de evacuación a través de las cuales los trabajadores puedan ponerse a salvo en el caso de que se materialicen algunas de las emergencias citadas.
- Las entradas y salidas de pozos, trabajos subterráneos y túneles se mantendrán expeditas y con una franja a su alrededor de acceso restringido debidamente señalizada.
- Las vías y salidas de evacuación que requieran iluminación deberán estar equipadas con alumbrado de emergencia de suficiente intensidad.
- Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos, como es el caso de la tubería de agua potable existente en el interior de la galería. Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.
- Se deberá garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

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 ohmios.
- 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 Ohmios 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 oxigeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberán adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

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.

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 andamios, 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 acoplaran 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 equiparan 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.

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.»

Agosto de 2021

José Luis Ovelleiro Medina.
Ingeniero Industrial.
Colegiado nº. 1.937

Al Servicio de la Empresa:
Ingeniería y Proyectos Innovadores
B-50996719

II - PLIEGO ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

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.
- R.D. 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.

1.2 NORMAS LEGALES Y APLICABLES A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS ELEMENTOS

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 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 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 1435/1992, de 27 de noviembre, 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.
- 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.
- 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. _ ITC-MIE-AEM 4: Instrucción Técnica Complementaria sobre grúas móviles autopropulsadas usadas.
- 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.
- R.D. 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.
- R.D. 2060/2008 de 5 de febrero de 2009, entra en vigor a los 6 meses de su publicación. Este R.D. deroga el Real Decreto 1244/1979, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión, a excepción de la instrucción técnica complementaria MIE-AP3, referente a generadores de aerosoles.
- 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.
- 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:

- R.D. 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 R.D. 1407/1992.
- R.D. 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el R.D. 1407/1992.
- O.M. de 20 de febrero de 1997, por la que se modifica el anexo del R.D. 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:
1. Adecuados a las condiciones existentes en el lugar de trabajo.
2. Tener en cuenta las condiciones anatómicas y fisiológicas, así como el estado de salud del trabajador.
3. Adecuarse al portador, tras los ajustes adecuados.
4. 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:
- R.D. 486/1997 “Lugares de trabajo”. Determina las condiciones de seguridad y dimensiones que deberán tener barandillas, rampas y escaleras.
- R.D. 1215/1997 “Equipos de trabajo”. Determina requisitos mínimos que deben cumplir equipos de protección como son las redes de seguridad, andamios.

- R.D. 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.

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 UTILIZACION 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 a remitir, en el plazo de 24 horas, 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.

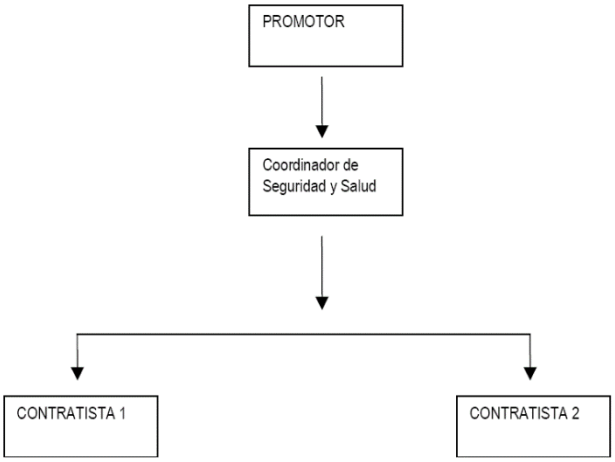
Estarán obligados a:
- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del R.D. 1627/1997.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y 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 CONTRATA

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 COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA

El Comité de Seguridad y Salud es el órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos.
Según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se constituirá un Comité de

Seguridad y Salud en todas las empresas o centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores.
El Comité estará formado por los Delegados de Prevención, de una parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los Delegados de Prevención, de la otra.
En las reuniones del Comité de Seguridad y Salud participarán, con voz pero sin voto, los Delegados Sindicales y los responsables técnicos de la prevención en la empresa que no estén incluidos en la composición a al que se refiere el párrafo anterior.
El Comité de Seguridad y Salud se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones en el mismo, adoptando sus propias normas de funcionamiento.

5.2 DELEGADOS DE PREVENCIÓN

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo, reflejadas en el artículo 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (L.P.R.L.).

El número de Delegados de Prevención en la Empresa viene determinado en el artículo 35 de la citada Ley, pudiendo ser:
- El Delegado de Personal cuando éste exista (artículo 35.2 de la L.P.R.L.).
- Por elección por mayoría entre los trabajadores si en el centro de trabajo no hay representantes con antigüedad suficiente (adicional 4ª de la L.P.R.L.).
- Cualquier otro trabajador designado por los trabajadores o sus representantes según lo dispuesto en el convenio colectivo (artículo 35.4 de la L.P.R.L.).

5.3 SERVICIOS DE PREVENCIÓN

El Servicio de Prevención es el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de
la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados. Para el ejercicio de sus funciones, el empresario deberá facilitar a dicho servicio el acceso a la información y documentación a que se refiere el apartado 3 del artículo 30 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Los servicios de Prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:
- El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- La evaluación de los factores de riesgo que pueden afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de esta Ley.
- La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- La información y formación de los trabajadores.
- La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

El Servicio de Prevención tendrá carácter interdisciplinario, debiendo sus medios ser apropiados para cumplir sus funciones. Para ello, la formación, especialidad, capacitación, dedicación y número de componentes de estos servicios, así como sus recursos técnicos, deberán ser suficientes a adecuados a las actividades preventivas a desarrollar, en función de las siguientes circunstancias:
- Tamaño de la empresa.
- Tipos de riesgo a los que puedan encontrarse expuestos los trabajadores.
- Distribución de riesgos en la empresa.

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

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 el libro de incidencias, el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud, estará obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la Provincia en la que se realiza la obra. Igualmente deberá notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

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.

12 AVISO PREVIO

Antes de dar comienzo a las obras, el promotor deberá efectuar un aviso a la entidad laboral correspondiente redactado con el siguiente contenido:

FECHA:
DIRECCIÓN DE LA OBRA:
PROMOTORE(S) (nombre y dirección):
TIPO DE OBRA:
PROYECTISTA(S) (nombre y dirección):
COORDINADOR(ES) EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO DE LA OBRA (nombre y dirección):
COORDINADOR(ES) EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA (nombre y dirección):
FECHA PREVISTA DEL COMIENZO DE LA OBRA:
DURACIÓN PREVISTA DE LOS TRABAJOS DE LA OBRA:
NÚMERO MÁXIMO ESTIMADO DE TRABAJADORES EN LA OBRA:
NÚMERO PREVISTO DE CONTRATISTAS, SUBCONTRATISTAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS EN LA OBRA:
DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE CONTRATISTAS, SUBCONTRATISTAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS, YA SELECCIONADOS

Además se deberá indicar el plan de seguridad y salud, que deberá estar a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y de los Técnicos de los Organismos competentes en materia de Seguridad y Salud.

El aviso previo deberá ser puesto en conocimiento de los contratistas, subcontratistas y del coordinador de Seguridad y Salud.

III -PRESUPUESTO ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

	PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD			
01.01	**SUBCAPÍTULO 01 PROTECCIONES PERSONALES**			
	PROTECCIONES PERSONALES			
	Conjunto de medidas de protección personales formado por guantes, botas, protectores auditivos, protecciones para soldadores			
		1,00	1.550,00 €	1.550 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01 PROTECCIONES PERSONALES			**1.550 €**
01.02	**SUBCAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS**			
	PROTECCIONES COLECTIVAS			
	Conjunto de protecciones colectivas formado por: cable fiador, linea de vida, señailzación de obras, carteles indicativos y todo material necesario la señalizacion de obras			
		1,00	500,00 €	500 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS			**500 €**
01.03	**SUBCAPÍTULO 03 EXTINCIÓN DE INCENDIOS**			
	EXTINCION DE INCENDIOS			
	Conjunto de medidas de extinción de incendios,			
		1,00	150,00 €	150 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 03 EXTINCIÓN DE INCENDIOS			**150 €**
01.04	**SUBCAPÍTULO 04 INSTALACION ELECTRICA**			
	INSTALACION ELECTRICA			
	Instalación formada por armario electrico con elemento de proteccion adecuados y todo tipo de protecciones eléctricas necesarias para el montaje			
		1,00	300,00 €	300 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 04 INSTALACION ELECTRICA			**300 €**
01.05	**SUBCAPÍTULO 05 INSTALACION DE HIGIENE Y BIENESTAR**			
	INSTALACION DE HIGIENE Y BIENESTAR			
	Caseta de obra completamente acondicionada con baño completo			
		1,00	2.400,00 €	2.400 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 05 INSTALACION DE HIGIENE Y BIENESTAR			**2.400 €**
01.06	**SUBCAPÍTULO 06 MEDICINA PREVENTIVA**			
	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS			
	Reconocimientos médicos, botiquín completo, camillas y todo material relacionado de primeros auxilios			
		1,00	1.400,00 €	1.400 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 06 MEDICINA PREVENTIVA			**1.400 €**
01.07	**SUBCAPÍTULO 07 VIGILANCIA Y FORMACIÓN**			
	VIGILANCIA Y FORMACIÓN			
	Conjunto de horas de formacion de seguridad para los trabajadores y visitas técnicas de seguridad.			
		1,00	1.700,00 €	1.700 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 07 VIGILANCIA Y FORMACIÓN			**1.700 €**
	TOTAL PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD			**8.000 €**

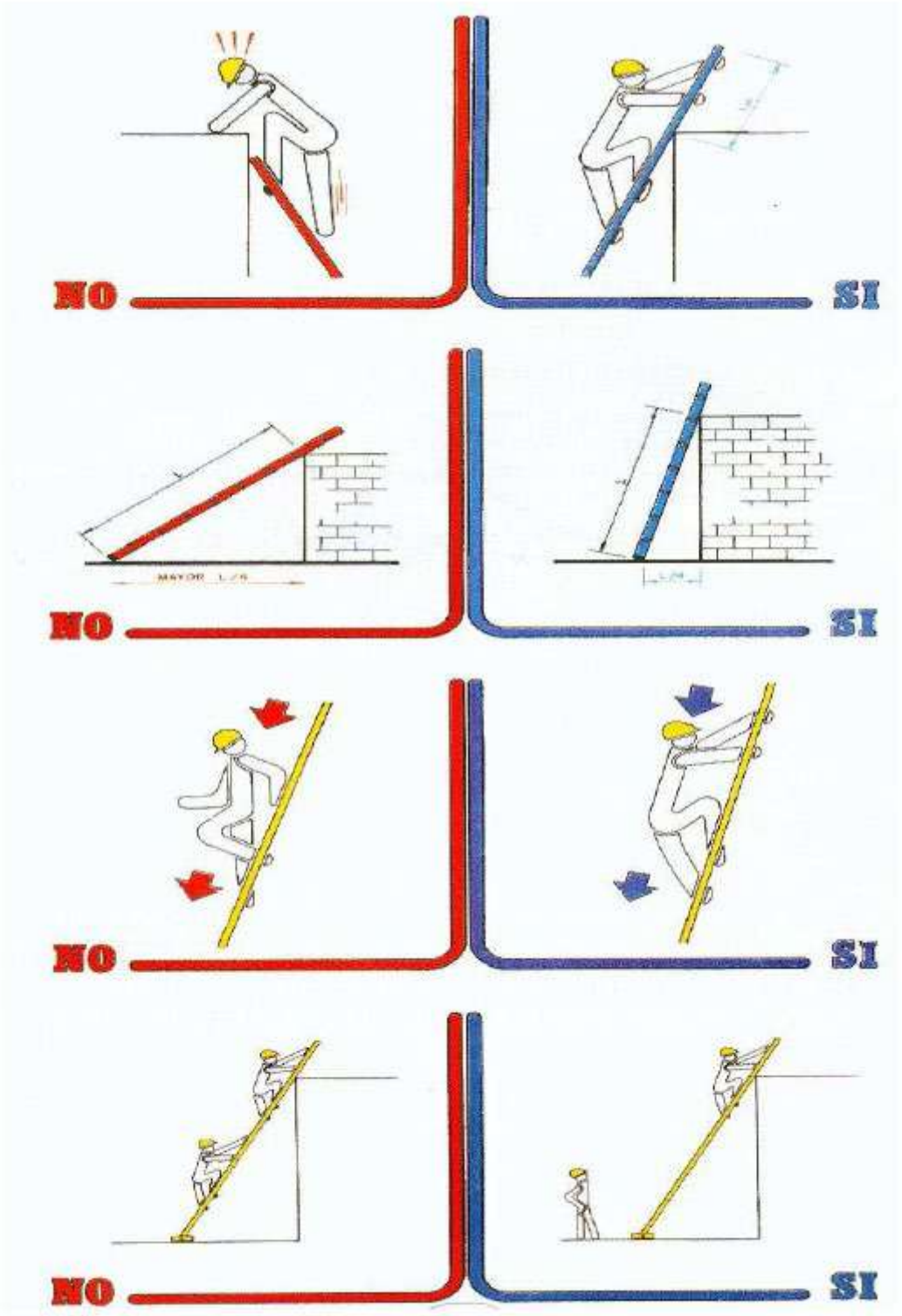
RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	DESCRIPCION	IMPORTE
01	PROTECCIONES INDIVIDUALES	1.550 €
02	PROTECCIONES COLECTIVAS	500 €
03	INSTALACION DE INCENDIOS	150 €
04	INSTALACION ELECTRICA	300 €
05	INSTALACION DE HIEGIENE Y BIENESTAR	2.400 €
06	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	1.400 €
07	VIGILANCIA Y FORMACION	1.700 €
TOTAL PRESUPUESTO		***8.000 €***

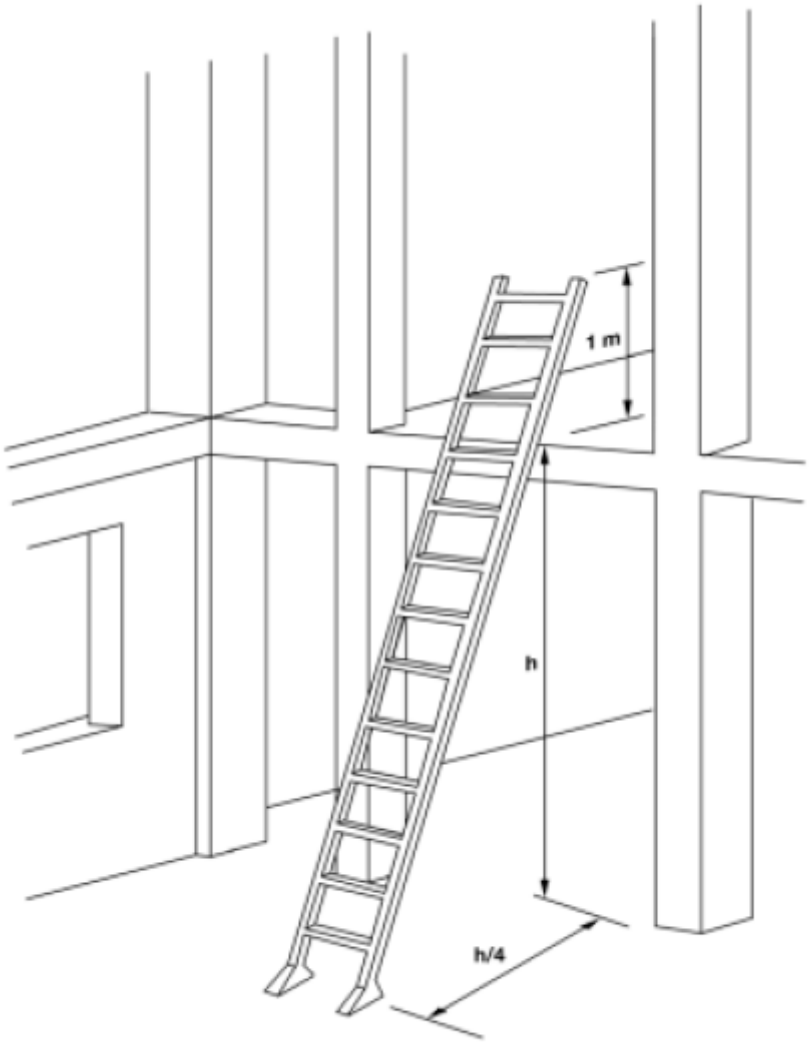
IV –CROQUIS

INDICE CROQUIS

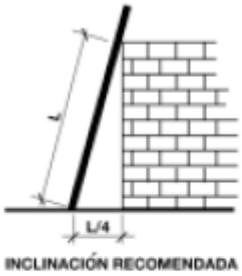
ESCALERAS DE MANO (I, II Y III)
SEÑALIZACIÓN (I, II Y III)
TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS
BARANDILLA DE PROTECCIÓN
PROTECCIÓN EN ZANJAS (I Y II)
BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERA CON DESVÍO
PÓRTICO DE BALIZAMIENTO EN LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS
TERRAPLENES Y RELLENOS
CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS (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)
CARTEL DE TELÉFONOS DE URGENCIA EN OBRA
CABLES PUESTA A TIERRA PORTÁTILES
CABLES DE PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO CON TRANSFORMADOR
CREACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO (I, II Y III)



ESCALERAS DE MANO I

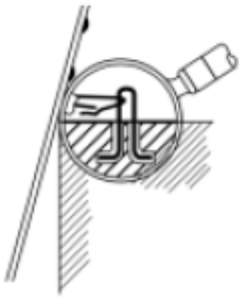


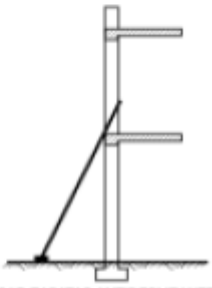
ESCALERAS DE MANO II



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

ESCALERAS DE MANO III

SEÑALIZACION

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.

PROHIBICION
Lo que no se debe hacer

OBLIGACION
Lo que se debe hacer

ADVERTENCIA
Precaución
Delimitación de zonas peligrosas

SITUACION DE SEGURIDAD
Emplazamiento de primeros auxilios
Señalización de vías de evacuación

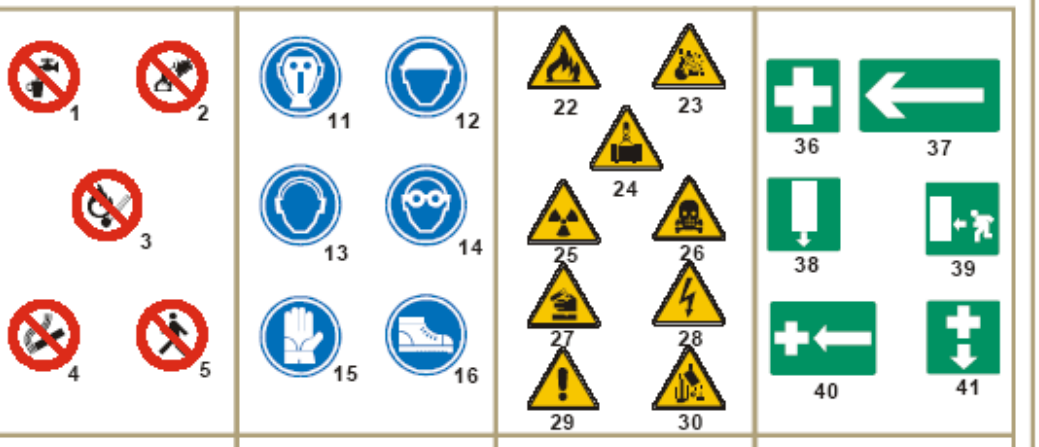
CORONA CIRCULAR CON BANDA OBLICUA DIAMETRAL DE COLOR ROJO

CIRCULO CON CIRCUNFERENCIA EXTERNA CONCENTRICA AZUL

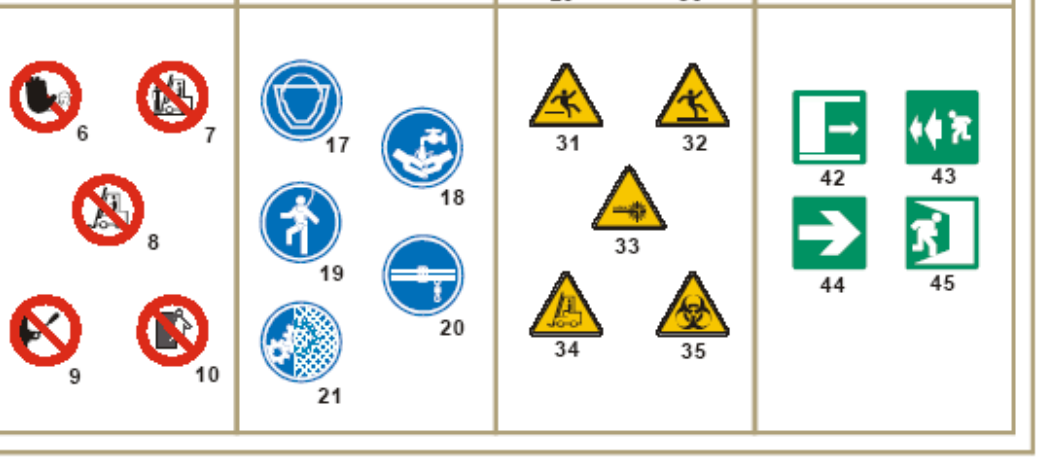
TRIANGULO EQUILATERO DELIMITADO POR UNA BANDA AMARILLO

CUADRADO RECTANGULO VERDE

SIMBOLOS. Colocados en el interior de las figuras de seguridad.
Según Real Decreto nº 1.403 / 1986 del 9 de Mayo de 1986.

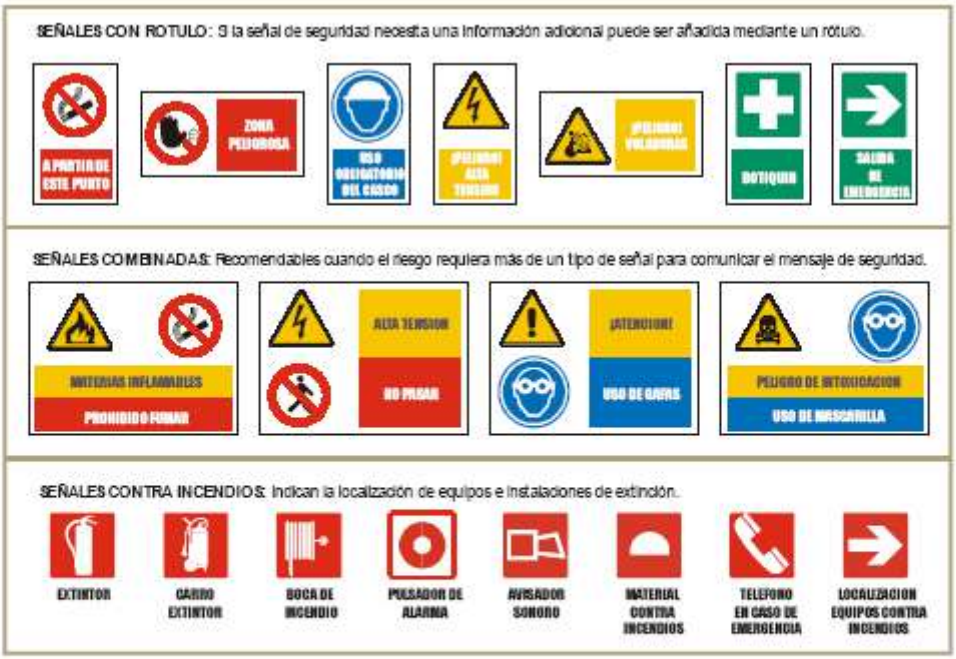


OTROS SIMBOLOS



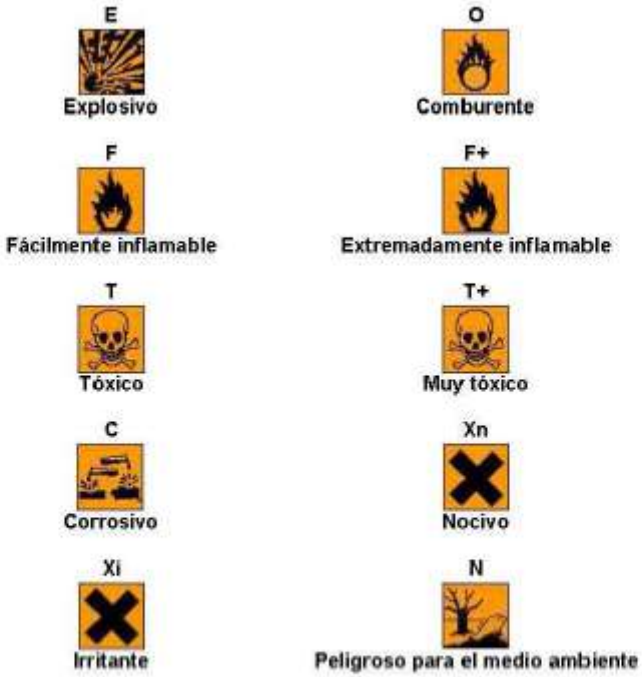
1. Agua no potable
2. Prohibido apagar con agua
3. Prohibido encender fuego
4. Prohibido fumar
5. Prohibido el paso a peatones
6. Alto! No pasar
7. Prohibido transportar personas
8. Prohibido el paso a carretillas
9. Prohibido accionar
10. No utilizar en caso de emergencia
11. Uso obligatorio de mascarilla
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

SEÑALIZACIÓN I

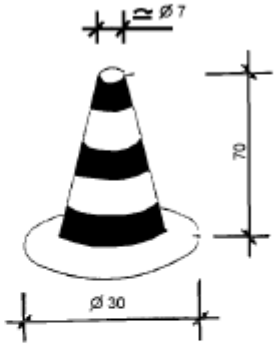


SEÑALIZACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS:

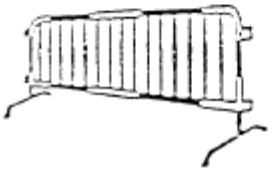
Nota: Las letras E, O, F, F+, T, T+, C, Xn, Xi y N no forman parte del símbolo.



SEÑALIZACIÓN II

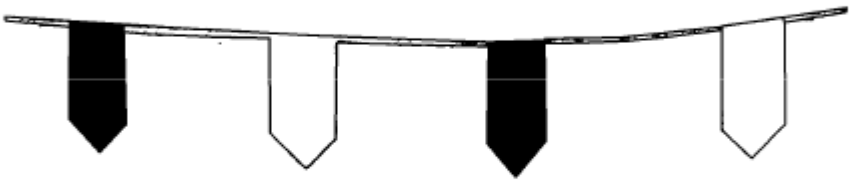


CONO BALIZAMIENTO



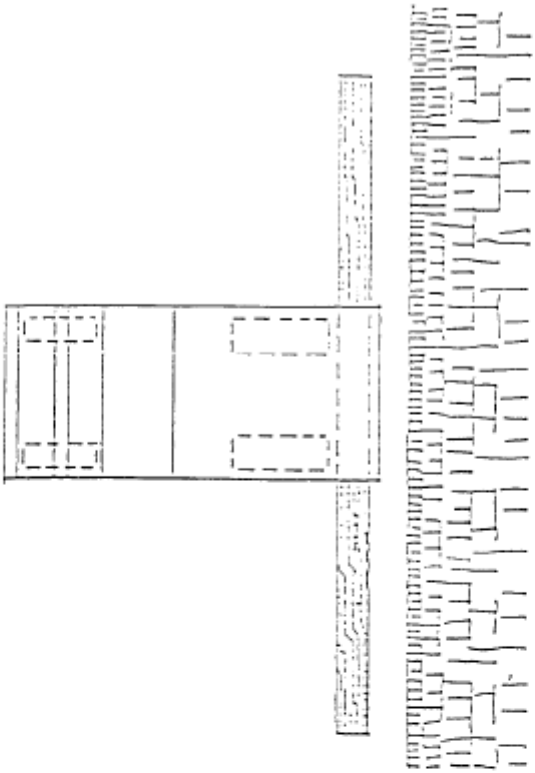
VALLAS DESVIO TRAFICO

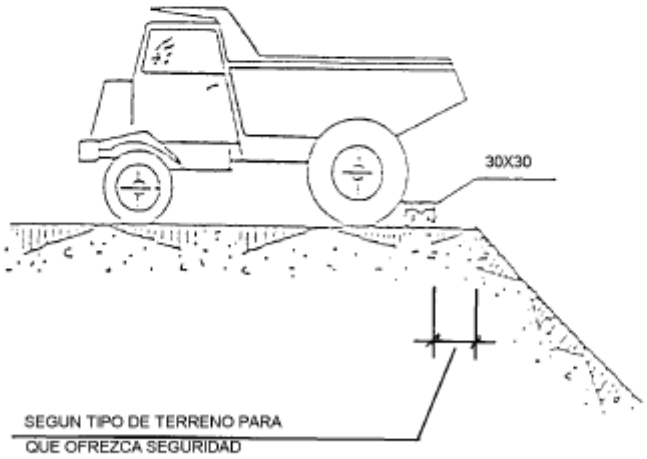
CINTA BALIZAMIENTO



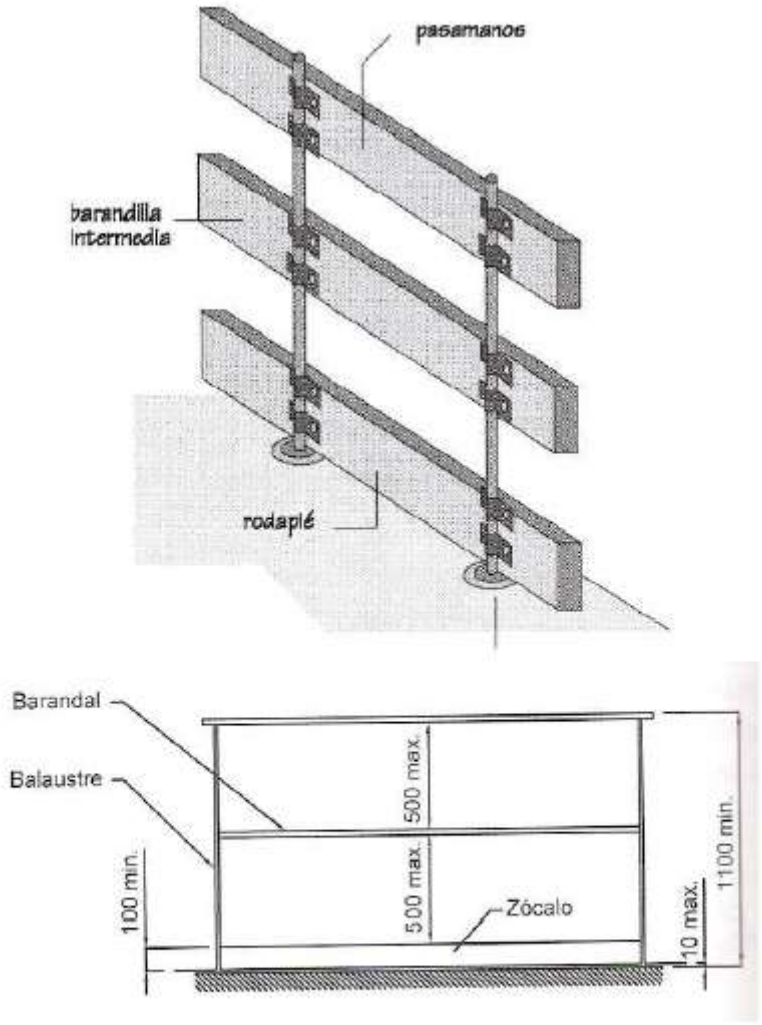
CORDON BALIZAMIENTO

SEÑALIZACIÓN III

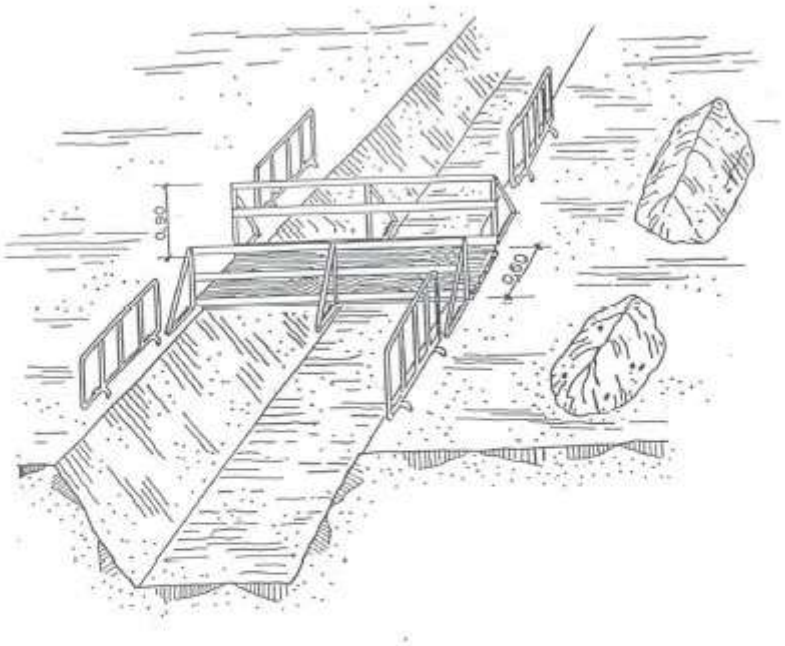




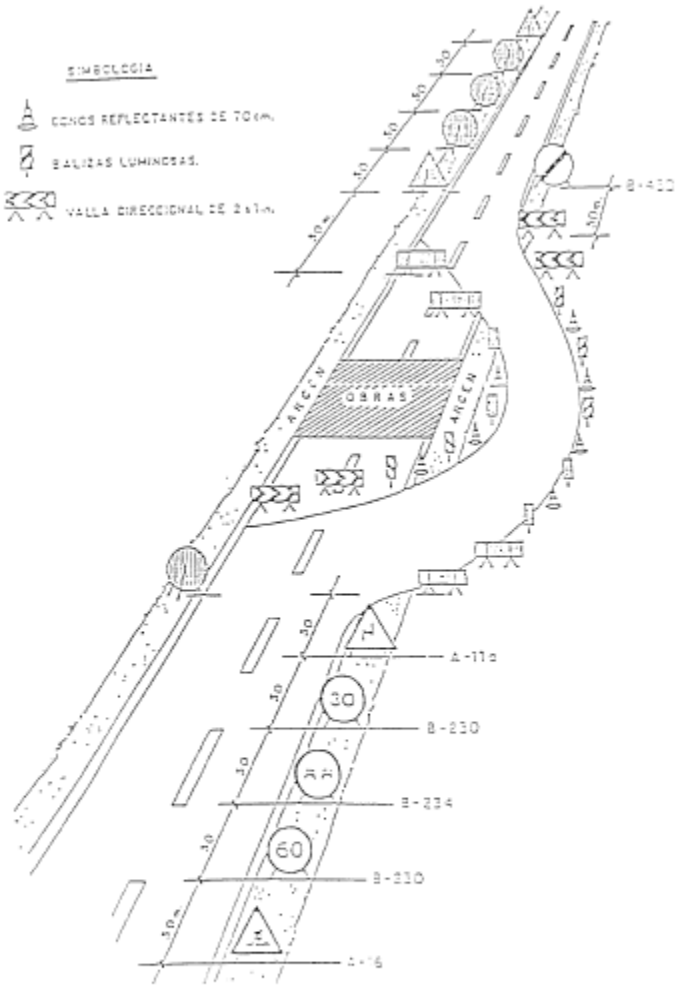
TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS



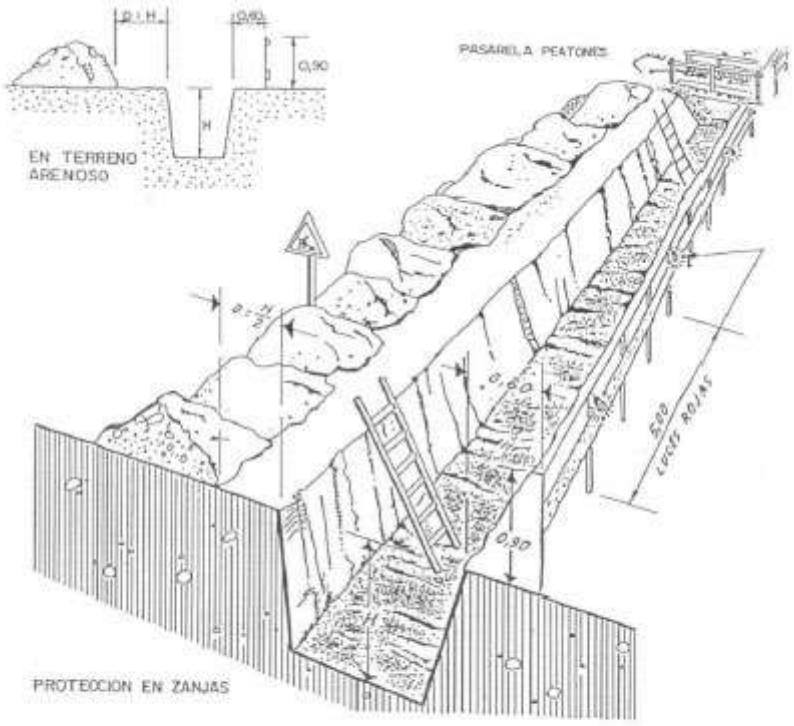
BARANDILLA DE PROTECCIÓN



PROTECCIÓN EN ZANJAS I

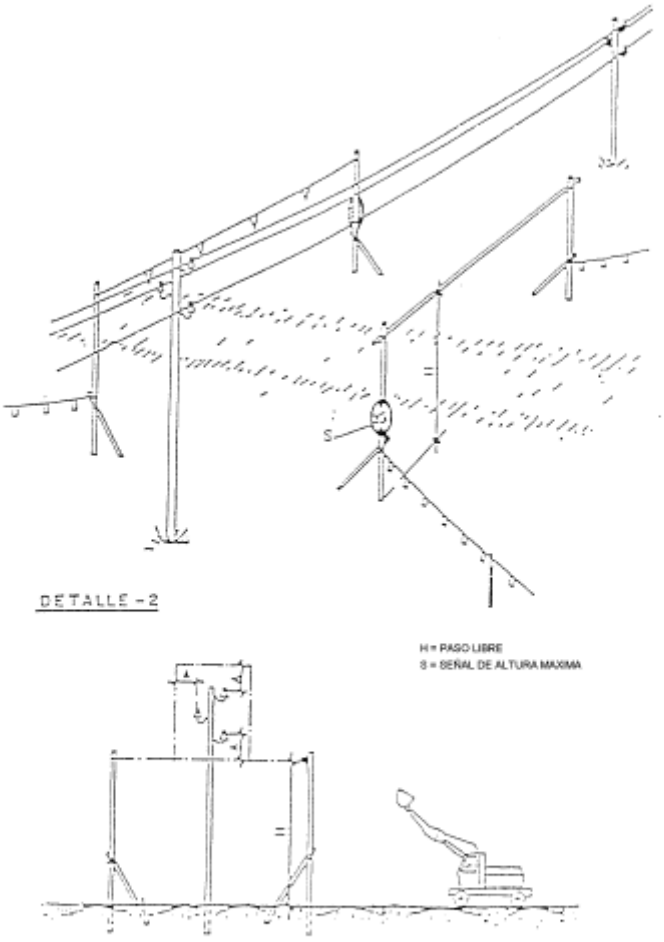


BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERA CON DESVÍO

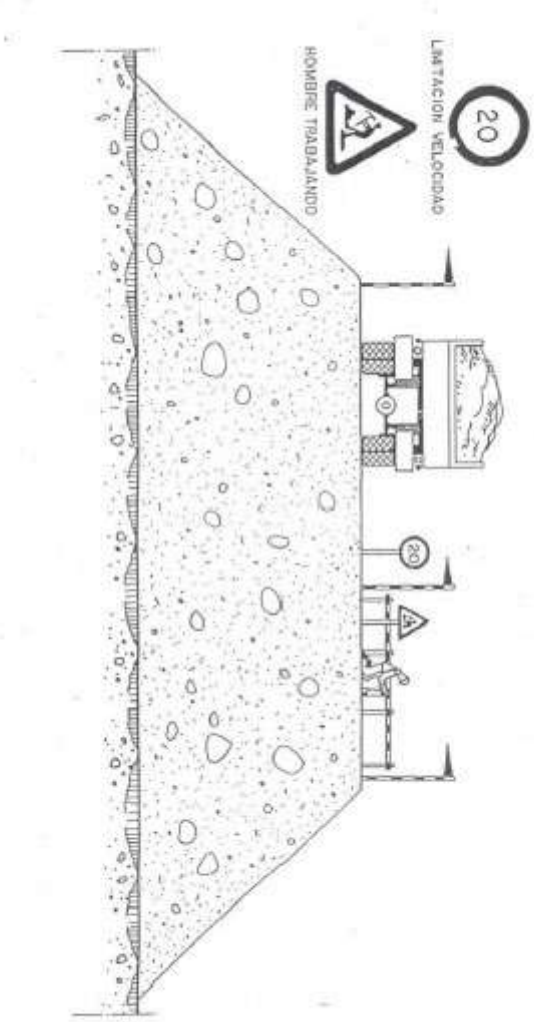


PROTECCIÓN EN ZANJAS II

PORTICO DE BALIZAMIENTO DE LINEAS ELECTRICAS AEREAS



PÓRTICO DE BALIZAMIENTO EN LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS



TERRAPLENES Y RELLENOS

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

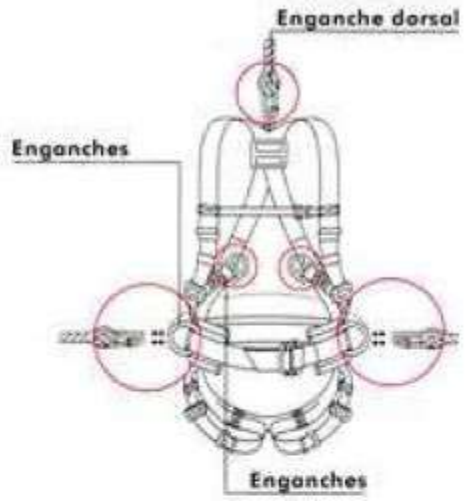
4 Levantar el aguilón o pluma lentamente

5 Levantar el aguilón o pluma y bajar la carga

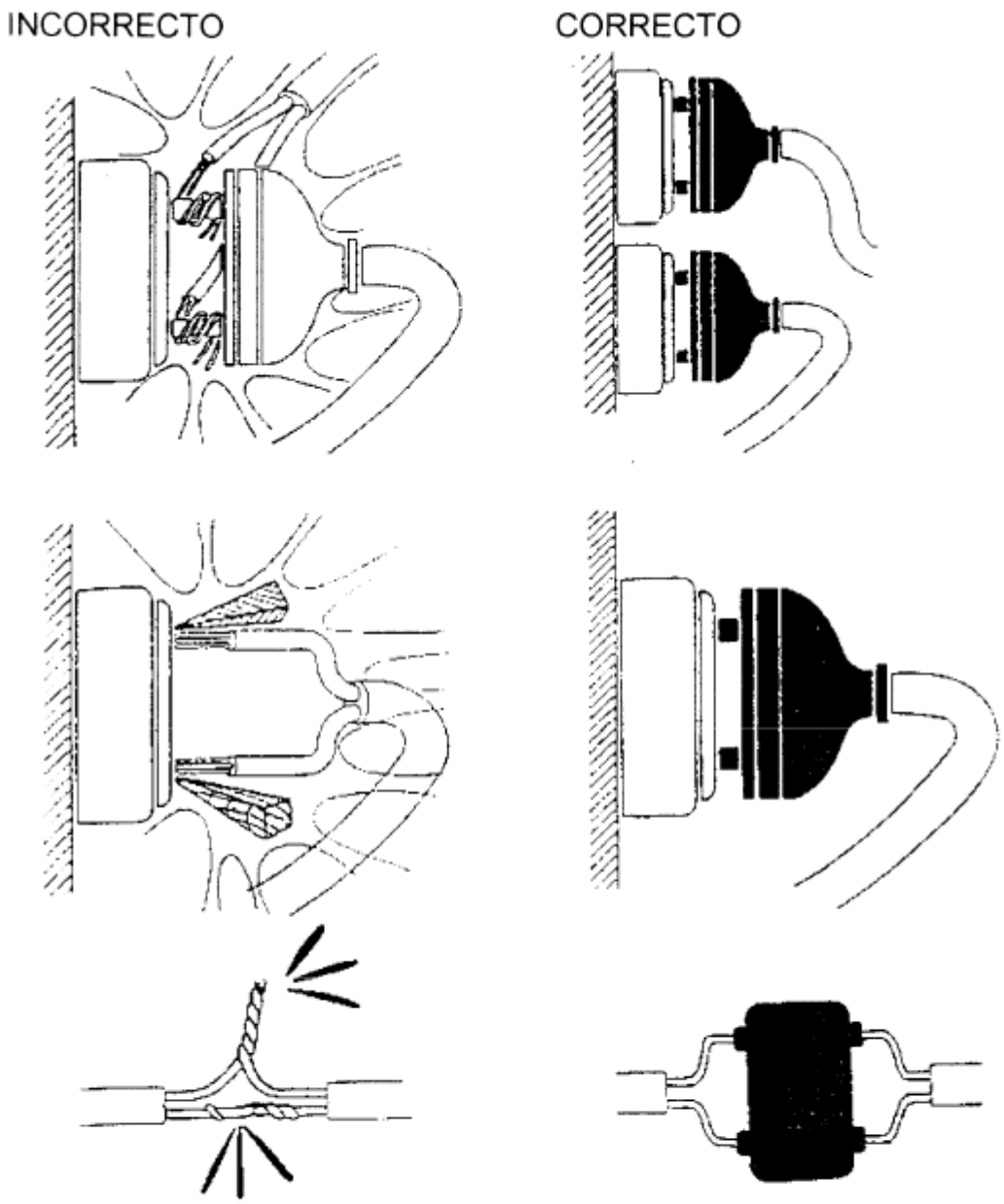
6 Bajar la carga

CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS I

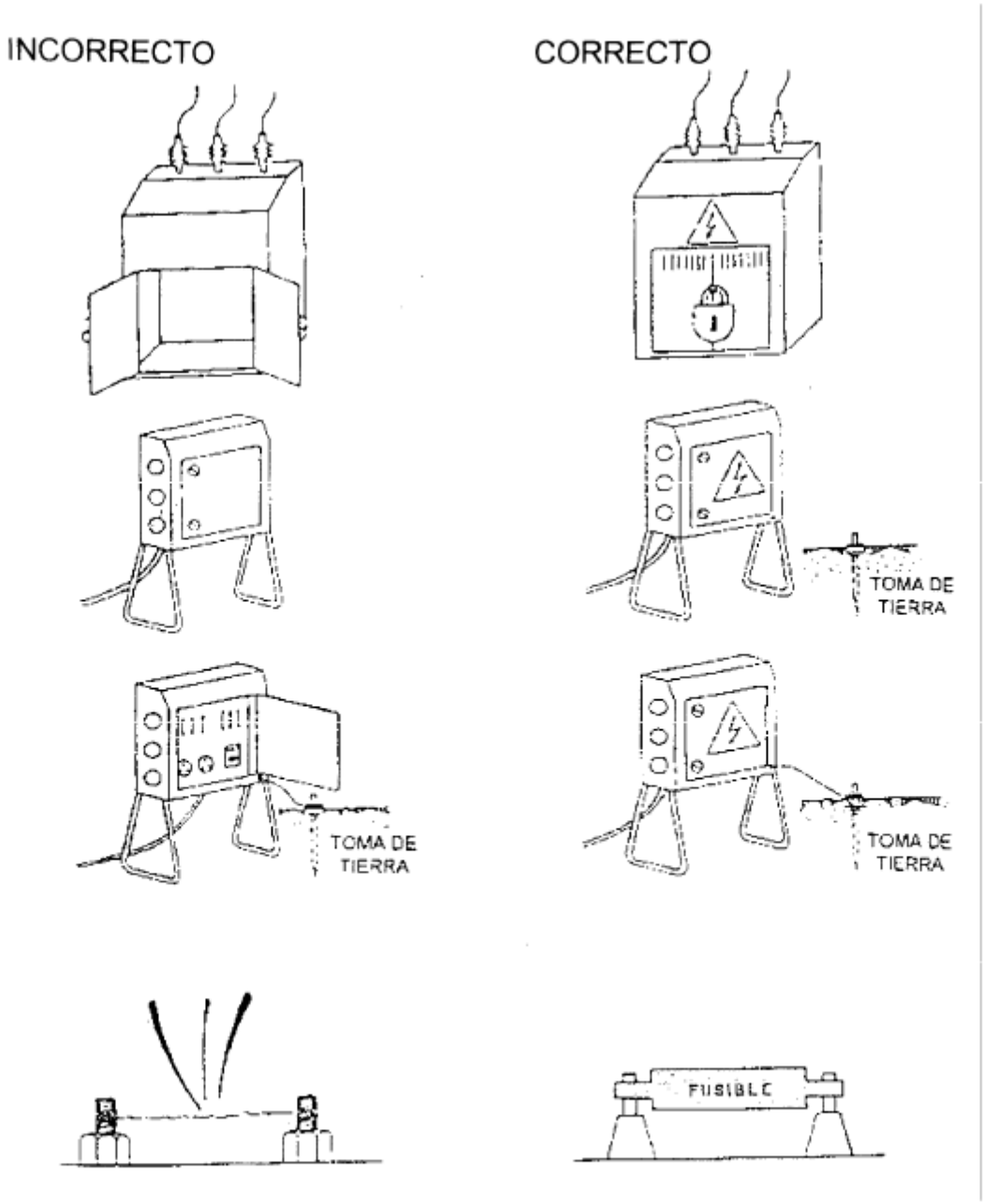
CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS II



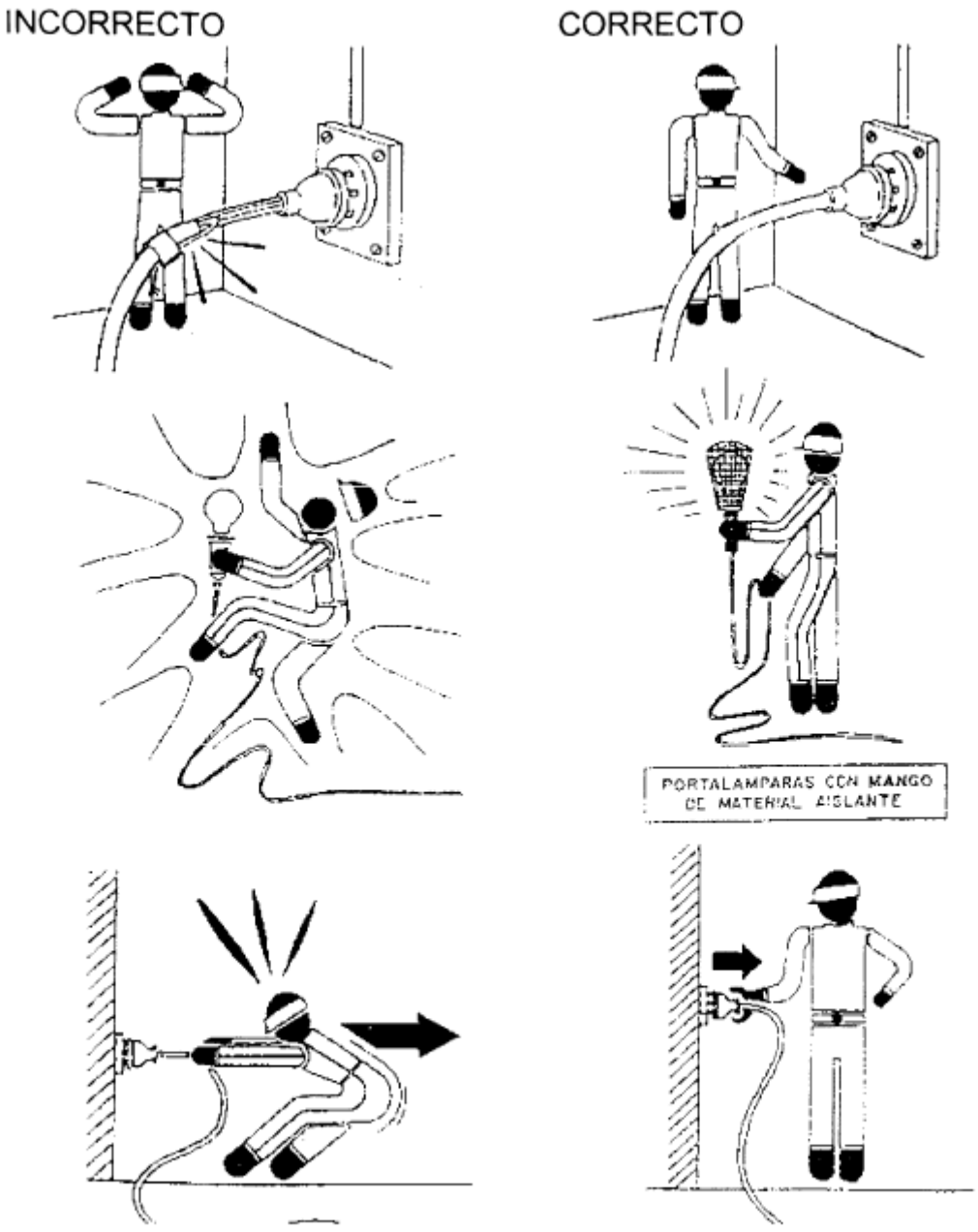
EQUIPOS PARA TRABAJOS EN ALTURA



RIESGOS ELÉCTRICOS I



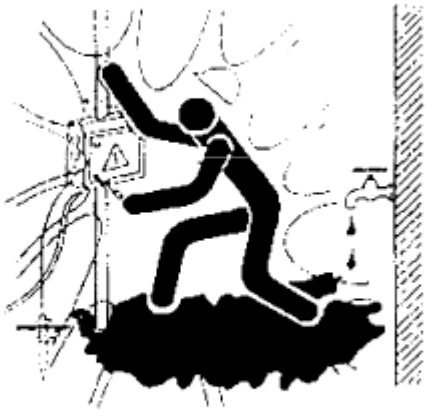
RIESGOS ELÉCTRICOS II

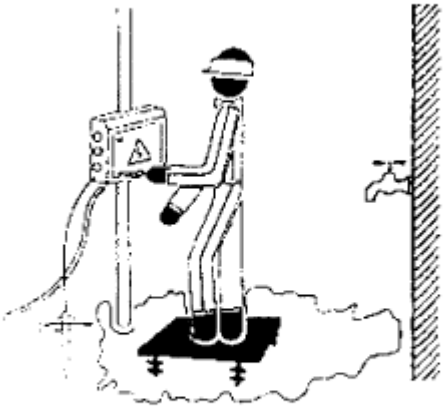


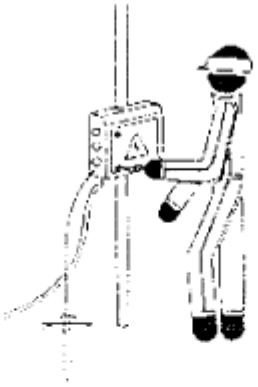
RIESGOS ELÉCTRICOS III

INCORRECTO

CORRECTO



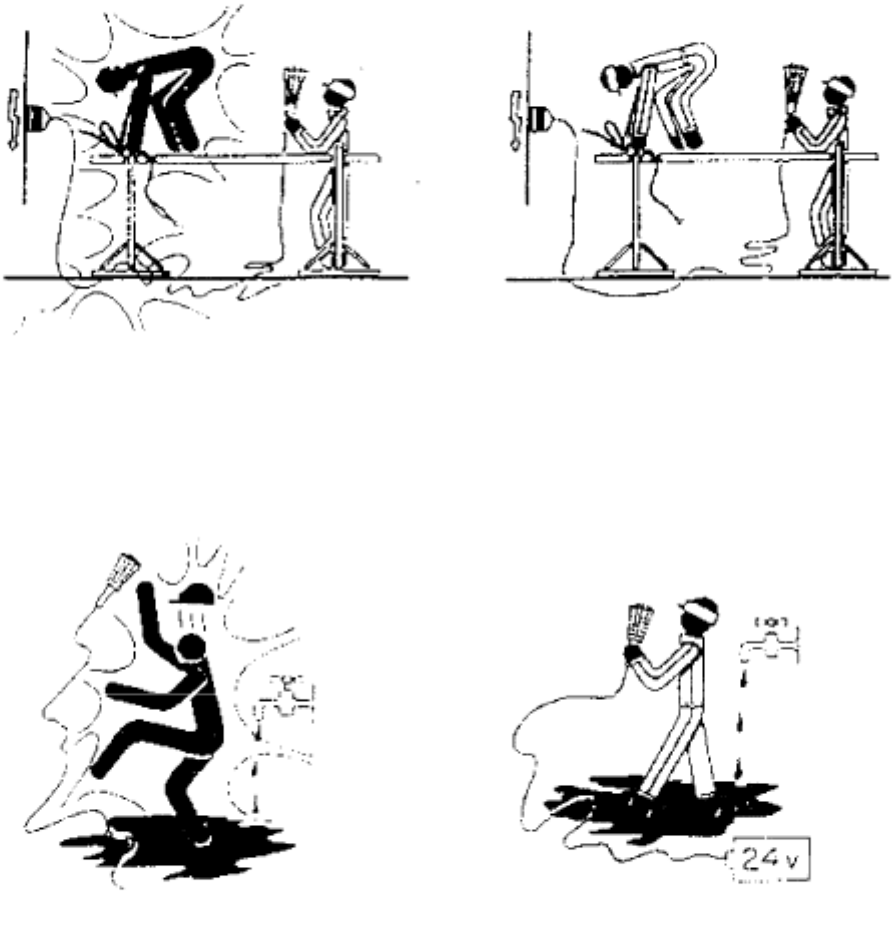




RIESGOS ELÉCTRICOS IV

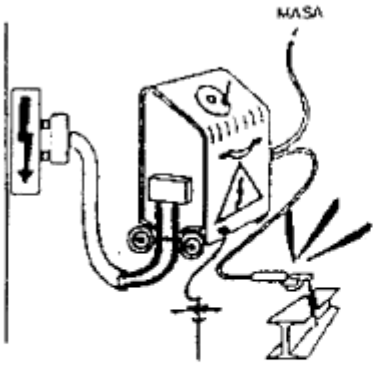
INCORRECTO

CORRECTO

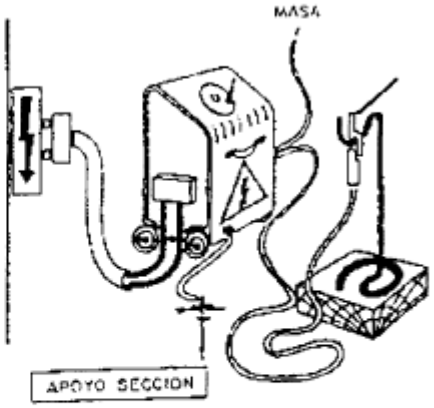


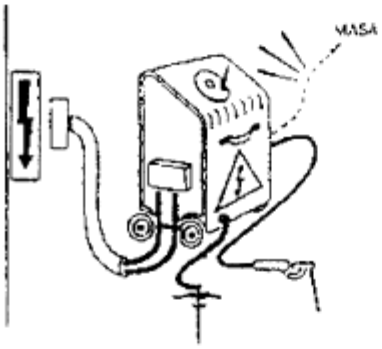
RIESGOS ELÉCTRICOS V

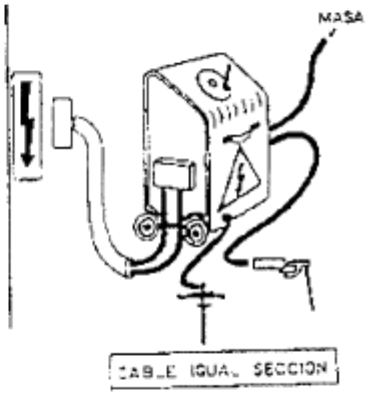
INCORRECTO

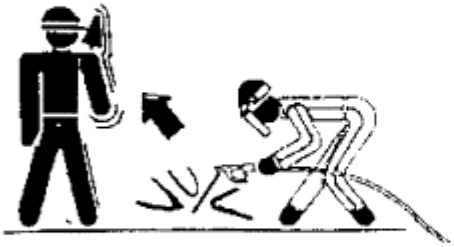


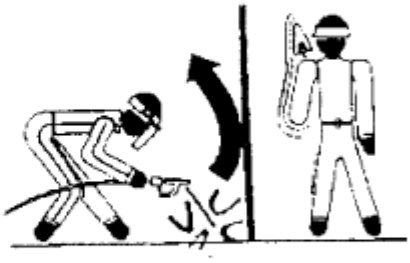
CORRECTO



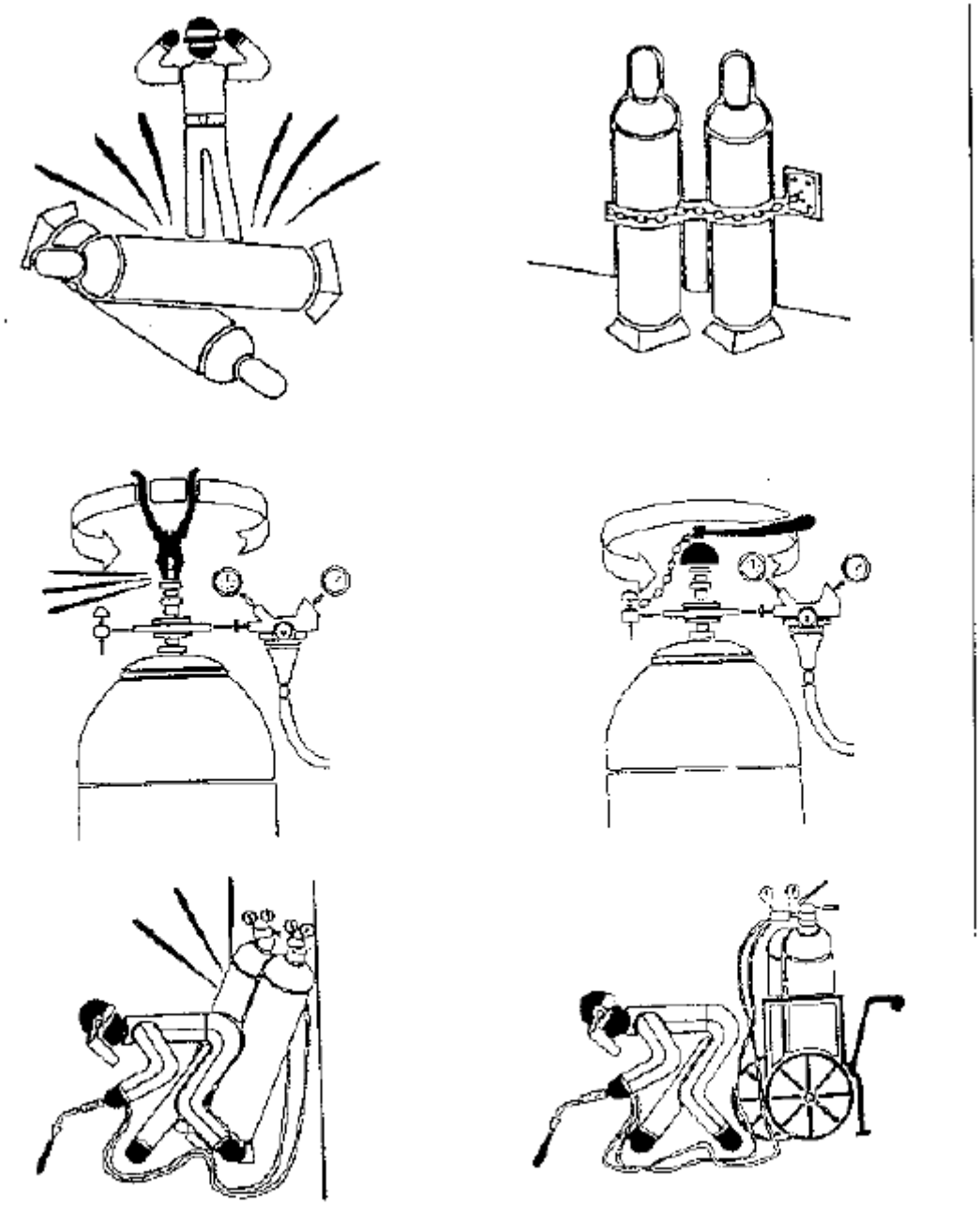




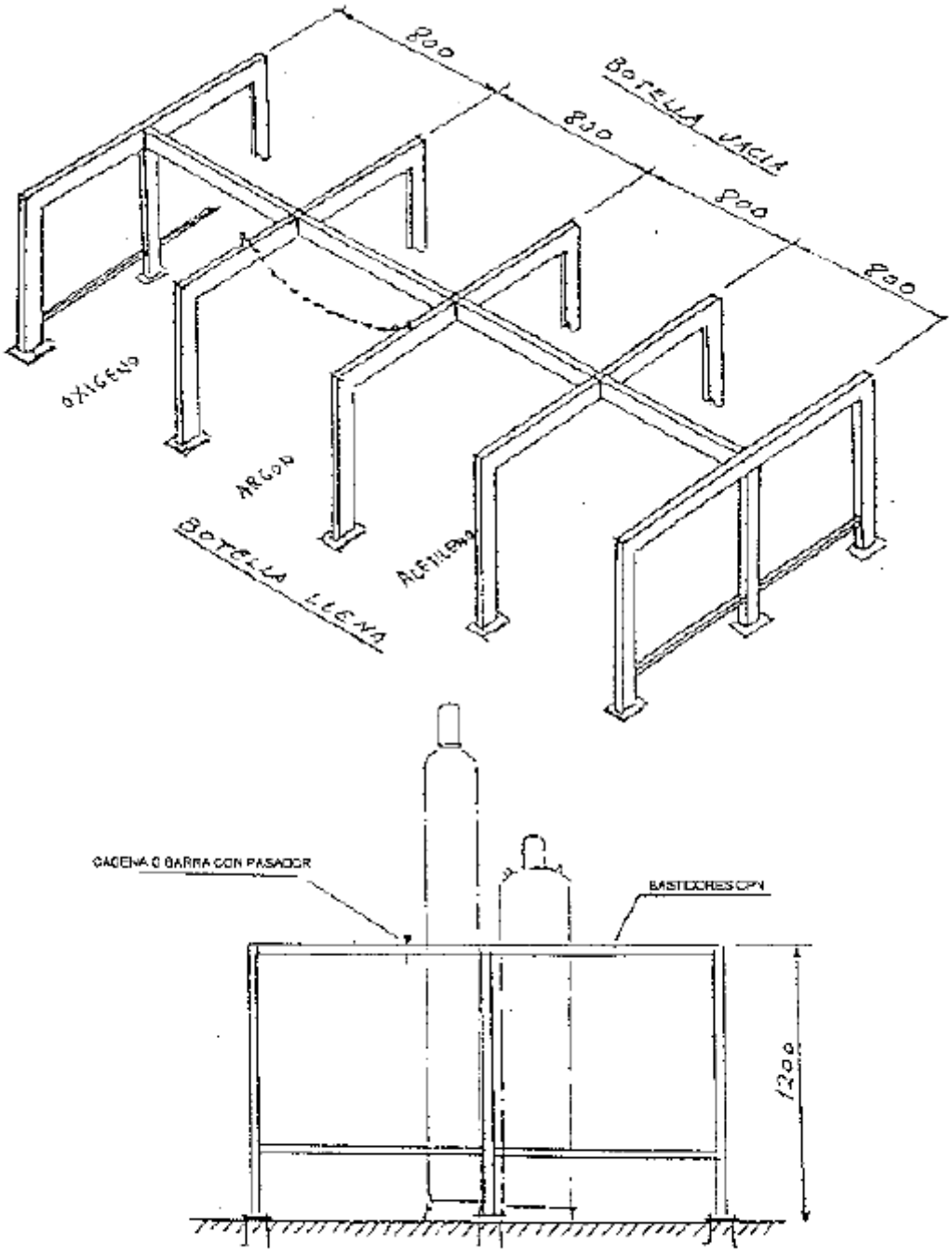




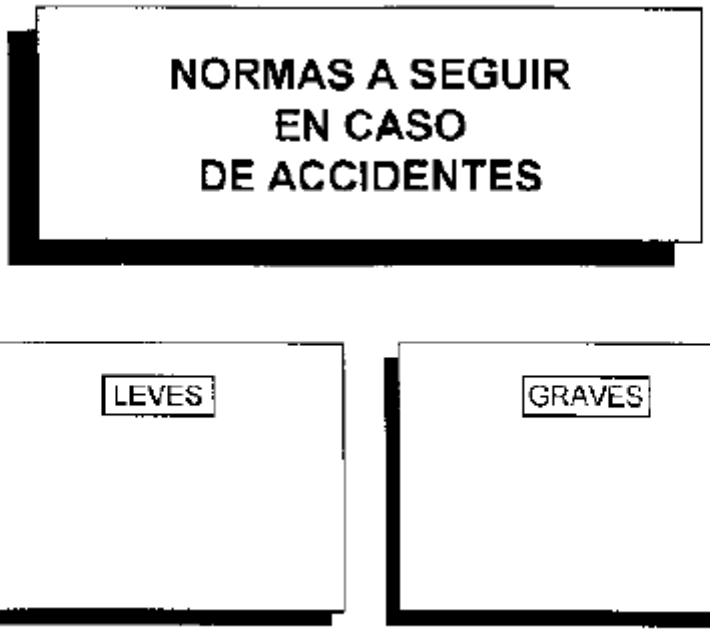
TRABAJOS DE SOLDADURA



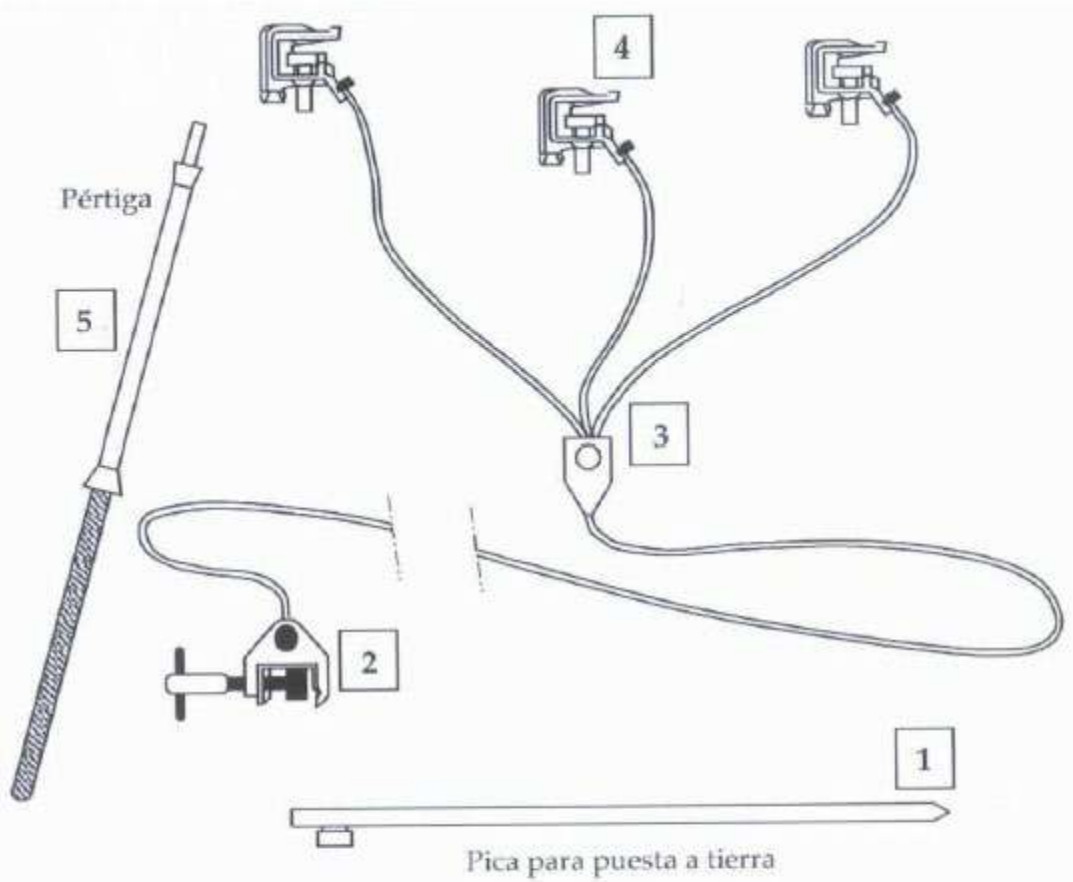
MANIPULACIÓN Y USO DE BOTELLAS I



MANIPULACIÓN Y USO DE BOTELLAS II



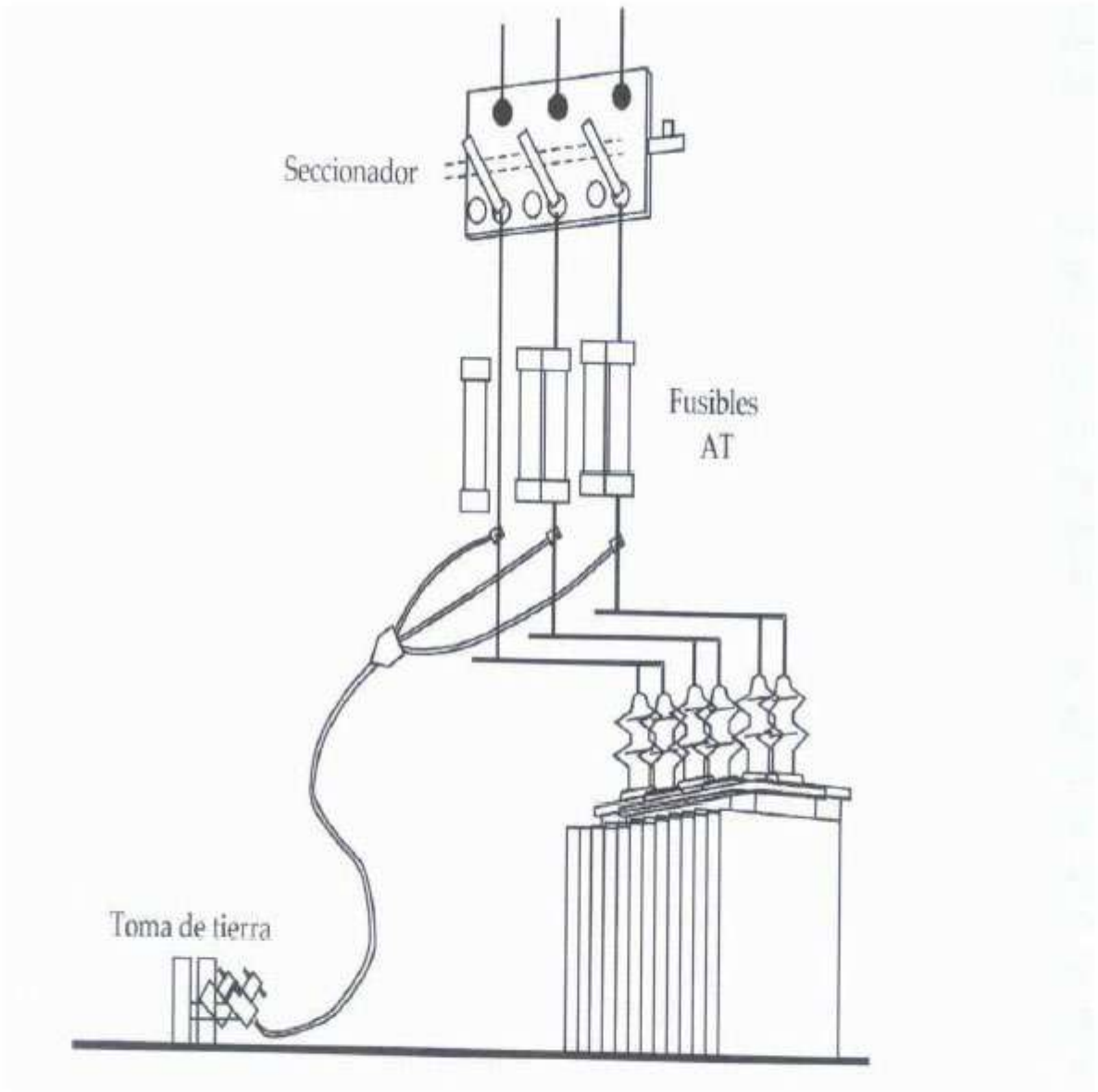
CARTEL DE TELÉFONOS DE URGENCIA EN OBRA



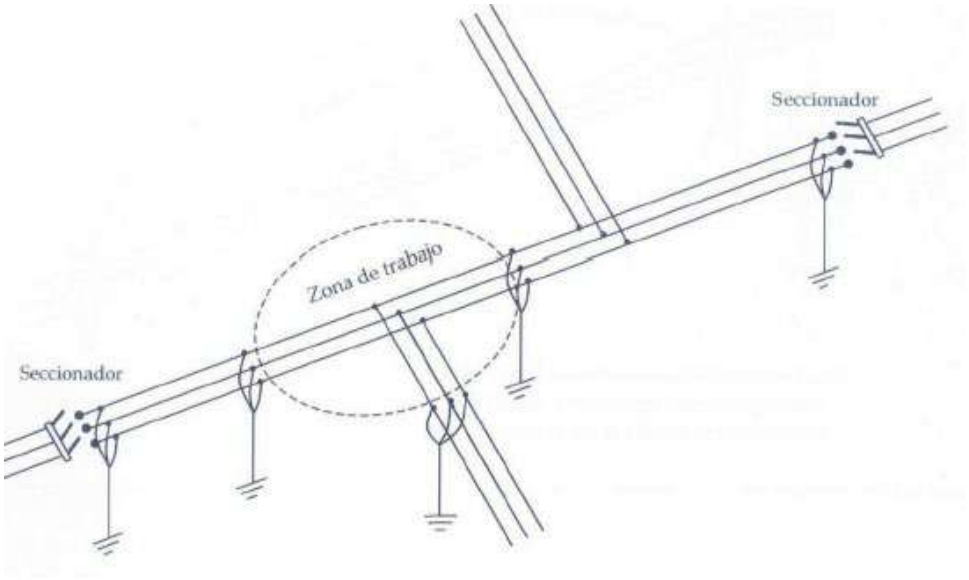
ELEMENTOS DE UN EQUIPO PORTÁTIL DE PUESTA A TIERRA

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

CABLES DE PUESTA A TIERRA PORTÁTILES

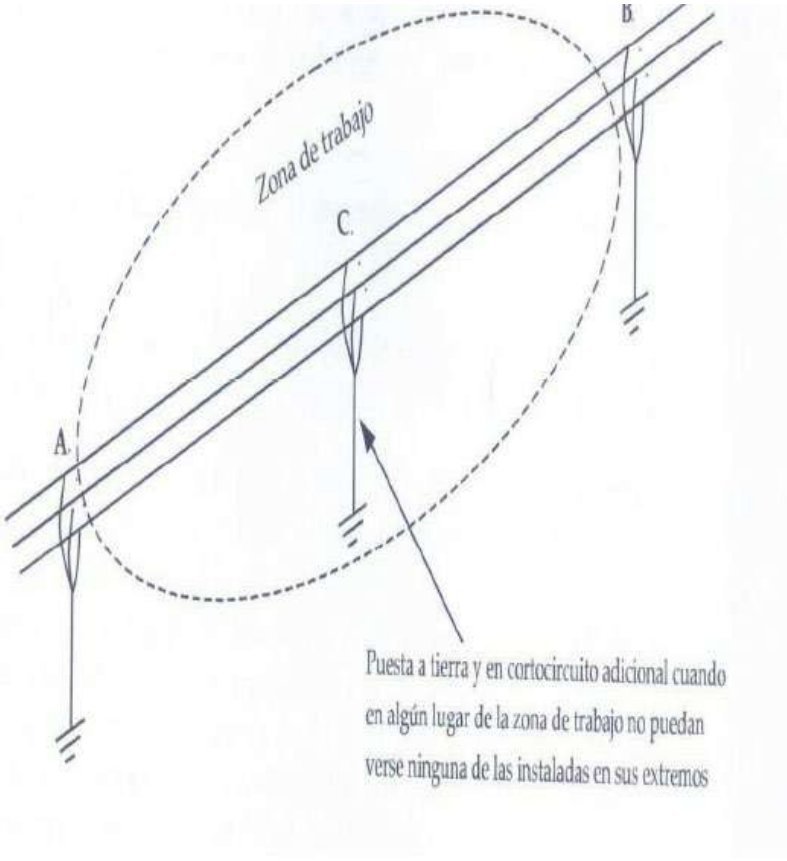


CABLES DE PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO CON TRANSFORMADOR



CREACIÓN DE ZONA DE TRABAJO I

CREACIÓN DE ZONA DE TRABAJO II



CREACIÓN DE ZONA DE TRABAJO III