



PROYECTO MODIFICADO 2

LAAT 220 kV

SET ARBEQUINA – SET ALMAZARA

Términos Municipales de Vinaceite y Belchite
(Provincias de Teruel y Zaragoza)



En Zaragoza, enero de 2023

PROYECTO MODIFICADO 2 LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA – SET ALMAZARA Índice	 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº. : VD00483-23A FECHA : 3/2/23 E-VISADO

ÍNDICE GENERAL

- DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS
- DOCUMENTO Nº2: PLANOS
- DOCUMENTO Nº3: PRESUPUESTO
- DOCUMENTO Nº4: PLIEGO DE CONDICIONES
- DOCUMENTO Nº5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



PROYECTO MODIFICADO 2

LAAT 220 kV

SET ARBEQUINA – SET ALMAZARA

DOCUMENTO 1: MEMORIA

Términos Municipales de Vinaceite y Belchite
(Provincias de Teruel y Zaragoza)



En Zaragoza, enero de 2023

ÍNDICE

TABLA RESUMEN	2
1 ANTECEDENTES	3
2 OBJETO Y ALCANCE	5
3 DATOS DEL PROMOTOR.....	7
4 NORMATIVA DE APLICACIÓN	8
5 EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.....	12
6 TRAZADO DE LA LÍNEA	15
7 CATEGORÍA DE LA LÍNEA Y ZONA	17
8 DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN LA LÍNEA AÉREA DE EVACUACIÓN	18
9 RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS.....	21
10 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.....	24
10.1 DATOS GENERALES DE LA LÍNEA.....	24
10.2 DATOS DEL CONDUCTOR.....	26
10.3 APOYOS.....	27
10.4 CIMENTACIONES	29
10.5 AISLAMIENTO	31
10.5.1 Descripción de cadenas según el tipo de apoyos	32
10.6 ACCESORIOS	33
10.7 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS.....	33
10.8 NUMERACIÓN Y AVISO DE PELIGRO	35
11 CONCLUSIÓN	36

PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA – SET ALMAZARA 01. Memoria	 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº. : VD00483-23A FECHA : 8/2/23 E-VISADO

TABLA RESUMEN

PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA	
Tensión nominal	220 kV
Tensión más elevada	245 kV
Categoría	Especial
Frecuencia	50 Hz
Zona climática	A
Nº de circuitos	2 (uno en reserva)
Velocidad de viento considerada	140 km/h
Nº de conductores por fase	2
Conductor	242-AL1/39-ST1A (LA-280)
Nº de cables de tierra/OPGW	1
Cable de tierra/OPGW	OPGW-53G68Z
Temperatura máxima de tendido del conductor	85°C
Capacidad de transporte del conductor	420,80 MW
Factor de potencia	0,95
Longitud	19.344 m
Tipo de aislamiento	Vidrio templado

1 ANTECEDENTES

La sociedad “ALMALEL SOLAR, S.L.” es la promotora de la línea 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA, ubicada en los términos municipales de Vinaceite y Belchite, en las provincias de Teruel y Zaragoza.

Con fecha de 26 de noviembre de 2020, se visó el proyecto administrativo “de la LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA”, suscrito por D. Pedro Machín Iturria, colegiado 2.474 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja, con número de visado VD-03974-20A.

En dicho proyecto, la LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA tenía como finalidad evacuar la energía producida por los siguientes parques:

- PE “Arbequina”, 50 MW. Su titular es ALMALEL SOLAR, S.L.
- PFV “San Miguel E”, 23,18 MW / 30 MWp. Su titular es ENERGÍAS RENOVABLES DE JANO, S.L.

Posteriormente con fecha de 2 de junio de 2021, se visó el proyecto modificado “de la LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA”, suscrito por D. Pedro Machín Iturria, colegiado 2.474 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja, con número de visado VD-01824-21A.

Este modificado de proyecto recogía el rediseño de la línea motivado por la llegada a la SET Arbequina de la línea de evacuación de los parques eólicos “Bonastre 1”, “Bonastre 2”, “Bonastre 3”, “Bonastre 4” y del parque fotovoltaico “San Miguel E”, que finalmente también evacuaba su energía en la SET “Bonastre” y mediante una Línea Aérea AT en 220 kV llegaba a barras de la SET “Arbequina”. Además, se recogían los cambios de trazado a la llegada de SET “Almazara”.

Con fecha 26 de junio de 2022, el promotor recibió Resolución de la Dirección General de patrimonio Cultural, en la que indicaba que se debía de desafectar el entorno protegido del BIC de Nuestra Señora de El Pueyo.

Con fecha 1 de diciembre de 2022, el INAGA emitió Resolución por la que formulaba la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto de PE Arbequina y las infraestructuras de evacuación SET Arbequina y Línea Aérea SET Arbequina – SET Almazara.

PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA – SET ALMAZARA 01. Memoria	 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº. : VD00483-23A FECHA : 3/2/23 E-VISADO

Con fecha 2 de diciembre de 2022 se presenta un documento al INAGA describiendo las modificaciones que ha sufrido el proyecto del PE Arbequina y la infraestructura de evacuación compartida, SET Arbequina y LAAT SET Arbequina a SET Almazara, motivadas por los condicionados 6.3 y 7.1 de la Declaración de Impacto Ambiental emitida por el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) en fecha 1 de diciembre de 2022 y por el acuerdo de 30 de junio de 2022 de la Comisión Provincial de Patrimonio Cultural de Zaragoza.

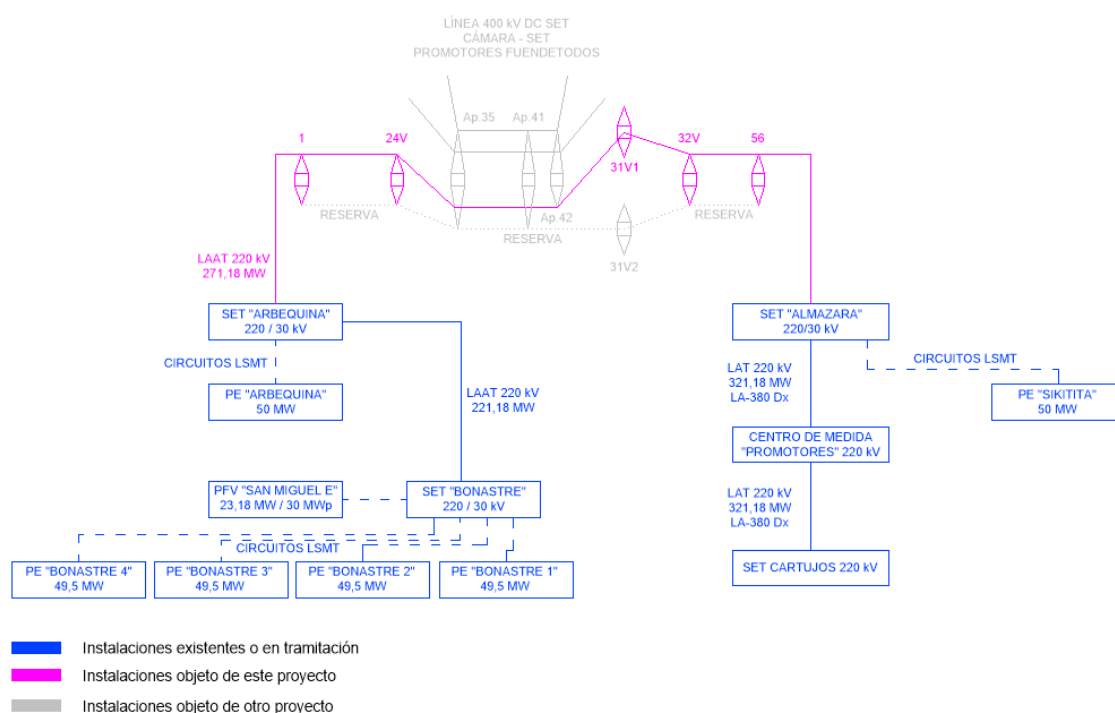
Con fecha 30 de diciembre de 2022, el INAGA responde al documento anterior, considerando que las modificaciones responden a lo solicitado.

En base a todo lo anteriormente mencionado, se redacta el presente modificado 2.

2 OBJETO Y ALCANCE

El objeto del presente proyecto modificado 2 es la descripción del rediseño de la LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA, necesario para para evitar las afecciones al BIC “Nuestra Señora de El Pueyo” y para dar respuesta a los requerimientos de la Declaración de Impacto Ambiental. De forma adicional, los apoyos se cambiarán de tipología simple circuito a tipología doble circuito, para permitir la futura instalación de un segundo circuito, que no será objeto del presente proyecto modificado 2. En la medida de lo posible, se mantiene la ubicación ya proyectada para los apoyos del proyecto original y del proyecto modificado.

Se incluye a continuación el esquema de las instalaciones actualizado:



Es de señalar que, durante parte de su trazado, la línea en proyecto compartirá apoyos con la LÍNEA AÉREA DC A 400 kV “SET CÁMARA – SET PROMOTORES FUENDETODOS”, entre sus apoyos Ap.35 y Ap.42. Los apoyos compartidos se describen, justifican y valoran en el proyecto de la línea “SET CÁMARA – SET PROMOTORES FUENDETODOS”, mientras que en el presente proyecto se justifica el tendido de los cables, tanto de fase como de protección, de la línea 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA. Igualmente, el apoyo 31V2, necesario para el cruce

del futuro segundo circuito con la línea de 400 kV “ESCATRÓN – FUENDETODOS” de Red Eléctrica de España, será objeto de otro proyecto.

Los apoyos 33V, 34V y 35V han modificado ligeramente su ubicación por motivos técnicos, respecto a las ubicaciones presentadas en el proyecto de Compatibilidad Ambiental. Estas nuevas ubicaciones se encuentran en zonas de cultivo, reduciendo la afección a la vegetación natural.

En el presente proyecto modificado 2 se justifica el tendido de los dos circuitos de la línea SET ARBEQUINA – SET ALMAZARA, excepto en el tramo entre los apoyos Ap.35 y Ap.42, incluyendo el tramo Ap.41 y 32V. No obstante, el segundo circuito quedará en reserva y no se instalará por el momento, por lo que no se presupuesta en este proyecto modificado 2.

Todas las obras que aquí se definen, se proyectan adaptándose a los Reglamentos Técnicos vigentes y demás normas reguladoras de este tipo de instalaciones, en particular el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba 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.

El presente proyecto modificado 2, que sustituye al proyecto modificado, está compuesto por Memoria, Anexo de Cálculos Justificativos, Presupuesto, Planos, Pliego de Condiciones y Estudio de Seguridad y Salud, en los que se describe, justifica y valora con un nivel de detalle básico, el modificado de la LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA, sirviendo para informar a las diferentes entidades y organismos competentes de los permisos y autorizaciones necesarios motivados por las modificaciones realizadas.

3 DATOS DEL PROMOTOR

Los datos de la empresa promotora de la LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA, son los siguientes:

- Titular: **ALMALEL SOLAR, S.L.**
- CIF: B 99.542.284
- Domicilio a efectos de notificaciones: C/ Argualas nº40, 1ª planta, D, CP 50.012 Zaragoza.
- Correo electrónico: info@atalaya.eu

4 NORMATIVA DE APLICACIÓN

En la redacción de la presente documentación se han tenido en cuenta las Normas y Reglamentos que a continuación se indican.

Normativa general

- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Orden TED/749/2020, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión.
- Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.

Obra civil y estructuras

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE 28.03.06).
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural. (BOE 10.08.21).
- Normas Básicas de la Edificación “NBE”, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, vigentes.
- Normas Tecnológicas de la Edificación “NTE”, del Ministerio de la Vivienda, vigentes.

Instalaciones eléctricas

- 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. (BOE 19.03.08)
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico. (BOE 18.09.07).

- Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-BT 01 a 51 (BOE 18.09.02) e ITC-BT 52 (Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre (BOE 31.12.14))
- 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 (BOE 09.06.14)
- Real Decreto 1066/2001, del 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas. (BOE 29.09.01)
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. (BOE 27.12.00)
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico. (BOE 27.12.13)
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico. (BOE 28.11.97)
- Normas Técnicas Particulares de la Compañía Eléctrica de la zona.
- Normas UNE y CEI aplicables.
- Recomendaciones UNESA aplicables.
- Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en Instalaciones Eléctricas, de la Comisión Técnica Permanente de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA.
- Instrucciones técnicas de los fabricantes y suministradores de equipos.

Seguridad y Salud

- Ley 54/2003, del 24 de marzo, por la que se reforma el marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales. (BOE 14.12.03)
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (BOE 16.03.71)

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, que establece las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción. (BOE 25.10.97)
- 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. (BOE 07.08.97)
- 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. (BOE 23.04.97)
- Otras disposiciones en materia de seguridad y salud, contenidas en los Reales Decretos: 286/2006, de 10 de marzo, 1407/92, de 20 de noviembre y 487/1997, de 14 de abril.
- 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, corrección de errores y modificaciones posteriores. (BOE 12.06.97)
- Real Decreto 614/01, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. (BOE 14.06.01)
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. (BOE 12.06.17)
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales. (BOE 17.12.04)

Normativa ambiental

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (BOE 11.12.13)
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero. (BOE 23.03.10)
- Real Decreto 1432/2008, del 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en líneas eléctricas de alta tensión. (BOE 13.09.08)

- Decreto 34/2005, de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna. (BOA 28.02.05)

Normas y Especificaciones Técnicas de obligado cumplimiento:

- Serán de obligado cumplimiento las normas y especificaciones técnicas detalladas en la ITC-RAT 02 del 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. (BOE 09.06.14)
- Serán de obligado cumplimiento las normas y especificaciones técnicas detalladas en la ITC-LAT 02 del 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. (BOE 19.03.08)
- Serán de obligado cumplimiento las normas de referencia detalladas en la ITC-BT 02 del Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-BT 01 a 51 (BOE 18.09.02) e ITC-BT 52 (Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre (BOE 31.12.14)).

5 EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

La línea de alta tensión seguirá discurrendo por los términos municipales de Vinaceite y Belchite, en las provincias de Teruel y Zaragoza, y seguirá atravesando los siguientes parajes:

PARAJE	TÉRMINO MUNICIPAL
Saso	Vinaceite
Saso Pino cruzado La Dehesa Escaramaches Amutel Sarretilla Sardón	Belchite

El proyecto modificado queda definido por el siguiente listado de coordenadas UTM, en ETRS89 y huso 30:

NUMERACIÓN DE APOYO EN PROYECTO MODIFICADO 2	DENOMINACIÓN DEL APOYO EN EL PROYECTO MODIFICADO 2	COORDENADAS	
		X _{UTM}	Y _{UTM}
P	PÓRTICO SET ARBEQUINA	699.624	4.574.391
1	IC -55000-20-N1121	699.596	4.574.381
2	CO -12000-21-N3784	699.297	4.574.217
3	CO -12000-30-N3781	698.956	4.574.029
4	CO -12000-30-N3781	698.595	4.573.830
5	CO -12000-21-N3881	698.274	4.573.653
6	CO -12000-27-N3781	698.001	4.573.503
7	CO -12000-27-N3781	697.651	4.573.310
8	CO -12000-30-N3781	697.289	4.573.111
9	GCO -40000-25-N1232	696.946	4.572.922
10	CO -12000-27-N3781	696.589	4.572.906
11	CO -12000-24-N3781	696.211	4.572.889
12	CO -12000-27-N3781	695.901	4.572.875
13	CO -12000-27-N3781	695.505	4.572.857
14	CO -12000-30-N3781	695.102	4.572.839
15	CO -12000-30-N3781	694.699	4.572.821
16	CO -12000-24-N3781	694.303	4.572.803
17	CO -12000-24-N3781	693.960	4.572.788
18	CO -12000-21-N3881	693.663	4.572.775
19	CO -12000-30-N3781	693.276	4.572.757
20	CO -27000-21-N3784	692.903	4.572.741

NUMERACIÓN DE APOYO EN PROYECTO MODIFICADO 2	DENOMINACIÓN DEL APOYO EN EL PROYECTO MODIFICADO 2	COORDENADAS	
		X _{UTM}	Y _{UTM}
21	CO -27000-21-N3784	692.556	4.572.650
22V	CO -12000-24-N3781	692.243	4.572.492
23V	CO -33000-18-N3784	691.986	4.572.362
24V	CO -27000-18-N3784	691.715	4.572.323
Ap. 35*	OBJETO DE OTRO PROYECTO	691.442	4.572.351
Ap.36 *	OBJETO DE OTRO PROYECTO	691.093	4.572.480
Ap.37 *	OBJETO DE OTRO PROYECTO	690.768	4.572.600
Ap.38 *	OBJETO DE OTRO PROYECTO	690.442	4.572.720
Ap.39 *	OBJETO DE OTRO PROYECTO	690.117	4.572.840
Ap.40 *	OBJETO DE OTRO PROYECTO	689.790	4.572.960
Ap.41 *	OBJETO DE OTRO PROYECTO	689.578	4.573.038
Ap.42 *	OBJETO DE OTRO PROYECTO	689.211	4.573.174
31V1	HAR-9000-13	689.208	4.573.245
32V	HAR-13000-22	689.203	4.573.357
33V	CO -12000-15-N3784	689.095	4.573.389
34V	CO -18000-18-N3784	688.869	4.573.458
35V	CO -33000-18-N3784	688.575	4.573.540
36V	GCO -40000-35-N1232	688.224	4.573.764
37V	GCO -40000-25-N1232	688.006	4.574.105
38V	CO -33000-24-N3784	687.732	4.574.209
39V	CO -12000-30-N3781	687.366	4.574.205
40V	GCO -40000-20-N1232	687.023	4.574.202
41	CO -12000-30-N3781	686.672	4.574.433
42	CO -18000-24-N3784	686.385	4.574.622
43	CO -12000-27-N3781	686.075	4.574.810
44	GCO -40000-25-N1232	685.739	4.575.013
45V	CO -12000-27-N3781	685.672	4.575.293
46V	CO -12000-30-N3781	685.604	4.575.582
47V	CO -12000-27-N3781	685.512	4.575.969
48V	GCO -40000-20-N1232	685.449	4.576.234
49V	CO -12000-30-N3781	685.138	4.576.401
50V1	CO -12000-18-N3781	684.854	4.576.555
50V2	CO -12000-21-N3781	684.569	4.576.708
51	GCO -40000-25-N1232	684.285	4.576.861
52	CO -12000-30-N3781	684.071	4.577.189
53	CO -12000-15-N3784	683.923	4.577.417
54	GCO -40000-40-N1232	683.774	4.577.645
55	CO -18000-42-N3784	683.400	4.577.699
56	IC -55000-15-N1121	683.183	4.577.730

PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA – SET ALMAZARA 01. Memoria	 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº. : VD00483-23A DEFECHA : 8/2/23 E-VISADO

NUMERACIÓN DE APOYO EN PROYECTO MODIFICADO 2	DENOMINACIÓN DEL APOYO EN EL PROYECTO MODIFICADO 2	COORDENADAS	
		X _{UTM}	Y _{UTM}
P2	PÓRTICO SET ALMAZARA	683.156	4.577.717

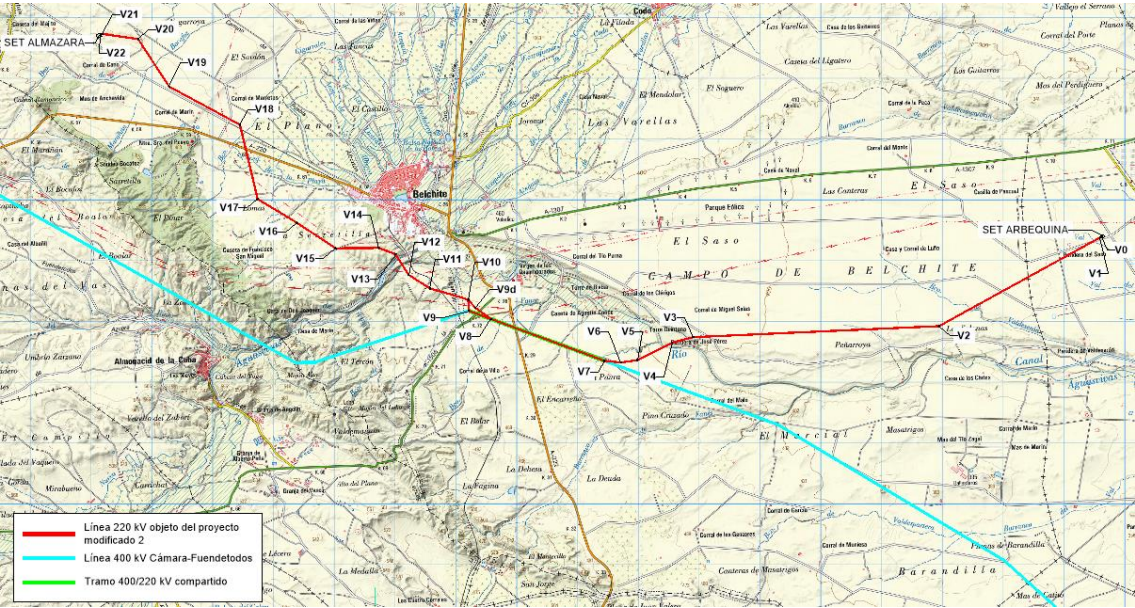
*: Apoyos de la línea SET CÁMARA – SET PROMOTORES FUENDETODOS”, objeto de otro proyecto.

Es de señalar que para la generación del perfil del terreno se ha descargado, del Centro Nacional de Información Geográfica, un modelo digital del terreno obtenido por interpolación a partir de la clase terreno de vuelos Lidar del Plan Nacional de Ortofotografía aérea PNOA obtenidas por estereocorrelación automática de vuelo fotogramétrico PNOA con resolución de 25 a 50 cm/pixel. Los cruzamientos con las líneas eléctricas existentes, correspondientes a los distintos organismos afectados, se han comprobado con topografía de detalle. No obstante, se verificarán antes de la construcción.

6 TRAZADO DE LA LÍNEA

La LÍNEA 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA discurrirá por los Términos Municipales de Vinaceite y Belchite, en las provincias de Teruel y Zaragoza.

El origen de la línea es el pórtico de la SET ARBEQUINA 220/30 kV (vértice V0), objeto de otro proyecto y su final es el pórtico de la SET ALMAZARA 220/30 kV (vértice V22), objeto de otro proyecto.



TRAMO PRINCIPAL				
Nº Alineación	Vértices	Apoyos	Longitud (m)	Término Municipal
1	0-1	P-1	30	Vinaceite
2	1-2	1-9	3.025	Vinaceite y Belchite
3	2-3	9-20	4.047	Belchite
4	3-4	20-21	359	Belchite
5	4-5	21-23V	638	Belchite
6	5-6	23V-24V	274	Belchite
7	6-7	24V-Ap.35	274	Belchite
8	7-8	Ap.35-Ap.41	1.986	Belchite
9	8--9	Ap.36-Ap.42	392	Belchite
10	9-10	Ap.42-32V	184	Belchite
11	10-11	32V-35V	654	Belchite
12	11-12	35V-36V	416	Belchite
13	12-13	36V-37V	405	Belchite
14	13-14	37V-38V	293	Belchite
15	14-15	38V-40V	709	Belchite
16	15-16	40V-42	763	Belchite

PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA – SET ALMAZARA 01. Memoria	 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº. : VD00483-23A DEFECHA : 8/2/23 E-VISADO

TRAMO PRINCIPAL				
Nº Alineación	Vértices	Apoyos	Longitud (m)	Término Municipal
17	16-17	42-44	756	Belchite
18	17-18	44-48V	1.255	Belchite
19	18-19	48V-51	1.322	Belchite
20	19-20	51-54	935	Belchite
21	20-21	54-56	597	Belchite
22	21-22	56-P	30	Belchite
TOTAL			19.344	

7 CATEGORÍA DE LA LÍNEA Y ZONA

Según se indica en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en su artículo 3. Tensiones nominales. Categorías de las líneas, atendiendo a su tensión nominal:

- Categoría especial: Tensión nominal igual o superior a 220 kV.

Según se indica en el apartado 3.1.3 de la ITC-LAT 07 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, la línea del proyecto se clasifica atendiendo a su altitud:

- Zona A: situada a menos de 500 metros de altitud sobre el nivel del mar.

8 DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN LA LÍNEA AÉREA DE EVACUACIÓN

Para el cálculo de los distintos elementos de la instalación se tendrán en cuenta las distancias mínimas de seguridad indicadas en el apartado 5 de la ICT-LAT 07 del R.L.A.T.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD		
Distancia mínima	Condición	Observaciones
Distancia de aislamiento eléctrico para evitar descargas	Tensión más elevada de la red U_s (kV) = 245 kV $D_{el} = 1,70$ m $D_{pp} = 2,00$ m	Se tendrá en cuenta lo descrito en el apartado 5.4.2. del ITC-LAT 07 del RLAT.
Entre conductores	$D = K \cdot \sqrt{F + L} + 0,85 \cdot D_{pp}$	D = separación en m K = coef. de oscilación (tabla 16 apartado 5.4.1 de la ITC-LAT 07 del RLAT) F = fecha máxima en m (apartado 3.2.3 de la ITC-LAT 07 del RLAT) L = longitud de la cadena de suspensión en m
A terreno, caminos, sendas y a cursos de agua no navegables	La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores queden por encima a una altura mínima de: $D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} = 7,00$ m (mínimo 7 m)	Habrà que tener en cuenta la flecha máxima prevista según las hipótesis de temperatura y hielo más desfavorable. En lugares de difícil acceso, se reducirá hasta un metro. Sí atraviesan explotaciones ganaderas o agrícolas la altura mínima será 7 m.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD		
Cruzamiento	Condición	Observaciones
Con otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicación	Entre conductor y apoyo: 5 m (Para $132 < U \leq 220$ kV) Entre conductores: $D_{add} + D_{pp} = D_{add} + 2,0 = 5,5$ m D_{add} según tabla (*)	-
Carreteras	$D_{add} + D_{el} = 7,5 + 1,7$ (mínimo 9,2 m)	Los apoyos en las proximidades de carreteras se instalarán a una distancia de la arista exterior de la calzada superior a 1,5 veces su altura, preferentemente detrás de la línea límite de edificación, situada respecto de la arista exterior de la calzada a 50 m en autopistas, autovías y vías rápidas y a 25 m en el resto de la Red de Carreteras del Estado. Se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD		
Cruzamiento	Condición	Observaciones
Ferrocarriles sin electrificar	Mismas condiciones que para el cruce en Carreteras.	La distancia mínima para la ubicación de los apoyos será de 50 m hasta la arista exterior de la explanación de la vía férrea. En ningún caso podrán instalarse apoyos a una distancia de la arista exterior de la explanación inferior a 1,5 veces la altura del apoyo. Se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.
Ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses	La distancia mínima vertical entre los conductores, con su máxima flecha vertical prevista, y el conductor más alto de todas las líneas de energía eléctrica, telefónicas y telegráficas del ferrocarril será: $D_{add} + D_{el} = 3,5 + 1,7$ (mínimo de 5,2 m)	Se seguirá lo indicado para Ferrocarriles sin electrificar.
Teleféricos y cables transportados	La distancia mínima vertical entre los conductores eléctricos, con su máxima flecha vertical prevista, y la parte más elevada del teleférico será: $D_{add} + D_{el} = 4,5 + 1,7$ (mínimo de 6,2 m)	La distancia horizontal entre la parte más próxima del teleférico y los apoyos de la línea eléctrica en el vano de cruce será como mínimo la que se obtenga de la fórmula indicada. El teleférico deberá ser puesto a tierra a cada lado del cruce, de acuerdo con las prescripciones del apartado 7 del ITC-LAT 07 del RLAT.
Ríos y canales, navegables o flotables	La altura mínima de los conductores eléctricos sobre la superficie del agua para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será: $G + D_{add} + D_{el} = G + 2,3 + 1,7$ G es el gálibo. Si no está definido se utilizará un valor de 4,7 m.	La instalación de los apoyos en las proximidades de ríos y canales navegables será a una distancia del borde del cauce fluvial superior 1,5 veces su altura, con un mínimo de 25 m .

(*)

Tensión nominal de la red de mayor tensión del cruce (kV)	D _{add} (m)	
	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce ≤ 25 m	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce > 25 m
De 3 a 30	1,8	2,5
45 o 66	2,5	
110, 132, 150	3	
220	3,5	

(*)

Tensión nominal de la red de mayor tensión del cruzamiento (kV)	D _{add} (m)	
	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce ≤ 25 m	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce > 25 m
400	4	

DISTANCIAS DE SEGURIDAD	
Paralelismo	Condición / Observaciones
Con otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicación	Se evitará la construcción de líneas paralelas a distancias inferiores a 1,5 veces la altura del apoyo más alto, entre las trazas de los conductores más próximos.
Carreteras	Los apoyos en las proximidades de carreteras se instalarán a una distancia de la arista exterior de la calzada superior a 1,5 veces su altura, preferentemente detrás de la línea límite de edificación, situada respecto de la arista exterior de la calzada a 50 m en autopistas, autovías y vías rápidas y a 25 m en el resto de la Red de Carreteras del Estado. Se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.
Ferrocarriles sin electrificar	La distancia mínima para la ubicación de los apoyos será de 50 m hasta la arista exterior de la explanación de la vía férrea. Se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.
Ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses	Se seguirá lo indicado para Ferrocarriles sin electrificar.
Ríos y canales, navegables o flotables	La instalación de los apoyos en las proximidades de ríos y canales navegables será a una distancia del borde del cauce fluvial superior 1,5 veces su altura, con un mínimo de 25 m .



9 RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS

En el Anejo 2 se detalla la relación de polígonos y parcelas afectadas por el paso de la línea.

Así mismo, en el trazado de la línea de 220 kV se verán afectados los siguientes organismos por cruzamiento y/o paralelismos, para los cuales, como se ha indicado en el apartado 2, se procederá a informar a las diferentes entidades y organismos competentes. Las coordenadas del punto de afección, indicadas en la siguiente tabla, se encuentran referidas al huso 30 del ETRS 89.

APOYOS	AFECCIÓN
1 – 2	Barranco de Val del Saso – Confederación Hidrográfica del Ebro Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 699.487; Y = 4.574.322
7 – 8	Barranco de Valdeserón – Confederación Hidrográfica del Ebro Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 697.457; Y = 4.573.203
12 – 13	Barranco innominado – Confederación Hidrográfica del Ebro Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 695.768; Y = 4.572.869
21 – 22V	Río Aguasvivas – Confederación Hidrográfica del Ebro Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 692.443; Y = 4.572.593
21 – Ap. 35*	Barranco innominado – Confederación Hidrográfica del Ebro Paralelismo Coordenadas UTM: X = 692.443; Y = 4.572.593 (inicio) Coordenadas UTM: X = 691.377; Y = 4.572.375 (fin)
Ap. 35* – Ap. 36*	Barranco innominado – Confederación Hidrográfica del Ebro Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 691.377; Y = 4.572.375
Ap. 39* – Ap. 40*	Carretera A-222 – Dirección General de Carreteras Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 691.979; Y = 4.572.891
Ap. 40* – Ap. 41*	Barranco de Faure – Confederación Hidrográfica del Ebro Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 689.732; Y = 4.572.981
Ap. 41* – Ap. 42*	Carretera A-1506 – Dirección General de Carreteras Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 689.443; Y = 4.573.088
31V1 – 32V	LAAT 400 kV “Escatrón – Fuendetodos” (Red Eléctrica de España) Cruzamiento entre sus apoyos 895 y 896 Coordenadas UTM: X = 689.207; Y = 4.573.265
33V – 34V	Cañada de la Morera – INAGA Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 689.033 Y = 4.573.408
34V – 35V	Barranco del Volar – Confederación Hidrográfica del Ebro Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 688.766; Y = 4.573.486

PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA – SET ALMAZARA 01. Memoria	 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº.: VD00483-23A ADE ALA : 3/2/23 E-VISADO

APOYOS	AFECCIÓN
34V – 35V	Antiguo Ferrocarril Utrillas-Zaragoza ADIF - Dirección de Patrimonio y Urbanismo – Gerencia de Área Noreste – Jefatura de Patrimonio y Urbanismo de Aragón Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 688.761; Y = 4.573.488
36V – 37V	LAAT 220 kV “P. Belchite – Fuendetodos” (EDP Renovables) Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 688.197; Y = 4.573.806
36V – 37V	Río Aguasvivas – Confederación Hidrográfica del Ebro Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 688.129; Y = 4.573.912
36V – 37V	LAMT (E-Distribución Redes Digitales) Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 688.014; Y = 4.574.092
37V – 38V	LAMT (E-Distribución Redes Digitales) Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 687.934; Y = 4.574.133
43 – 44	Barranco innominado – Confederación Hidrográfica del Ebro Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 685.954; Y = 4.574.883
45V – 46V	LAAT 45 kV BELCHITE-CANTERAS (E-Distribución Redes Digitales) Cruzamiento entre sus apoyos 14 y 15 Coordenadas UTM: X = 685.666; Y = 4.575.321
45V – 46V	LAMT (E-Distribución Redes Digitales) Cruzamiento entre sus apoyos 19 y 20 Coordenadas UTM: X = 685.628; Y = 4.575.480
46V – 47V	Carretera A-220 – Dirección General de Carreteras Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 685.542; Y = 4.575.839
47V – 48V	Barranco de Cigarrales – Confederación Hidrográfica del Ebro Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 685.486; Y = 4.576.075
47V – 48V	Antiguo Ferrocarril Utrillas-Zaragoza ADIF - Dirección de Patrimonio y Urbanismo – Gerencia de Área Noreste – Jefatura de Patrimonio y Urbanismo de Aragón Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 685.465; Y = 4.576.164
48V – 49V	LAAT 45 kV BELCHITE-CANTERAS (E-Distribución Redes Digitales) Cruzamiento entre sus apoyos 21 y 22 Coordenadas UTM: X = 685.172; Y = 4.575.384
48V – 51	Antiguo Ferrocarril Utrillas-Zaragoza ADIF - Dirección de Patrimonio y Urbanismo – Gerencia de Área Noreste – Jefatura de Patrimonio y Urbanismo de Aragón Paralelismo Coordenadas UTM: X = 685.449; Y = 4.576.234 (inicio) Coordenadas UTM: X = 684.285; Y = 4.576.861 (fin)
52 – 53	Barranco de Bocafoz – Confederación Hidrográfica del Ebro Cruzamiento Coordenadas UTM: X = 684.048; Y = 4.577.224
54 – 55	LAAT 132 kV “Clariana – Fuendetodos” (E-Distribución Redes Digitales) Cruzamiento entre sus apoyos 60 y 61 Coordenadas UTM: X = 683.455; Y = 4.577.691

Es de señalar que los apoyos cuya denominación comienza por el prefijo “Ap.” (por ejemplo, “Ap.35” corresponden a la línea “Cámaras-Fuendetodos”, objeto de otro proyecto, sobre los que se tiende la línea objeto del presente proyecto modificado 2 para reducir el impacto ambiental de las infraestructuras. Por lo tanto, las afecciones reflejadas que quedan comprendidas entre los citados apoyos “Ap.” no se recogerán en las separatas que acompañan a la presente documentación, ya que corresponden al proyecto de la línea “Cámaras – Fuendetodos”.

Los apoyos con el sufijo “V” (por ejemplo, “48V”) hacen referencia a los apoyos que han variado su ubicación con respecto al proyecto anterior.

En el *Documento 2 “PLANOS”* se pueden observar el conjunto de afecciones conocidas. No se conoce ninguna otra posible afección sobre bienes, instalaciones, obras o servicios, centros o zonas dependientes de otras Administraciones Públicas, Organismos, Corporaciones, o Departamentos del Gobierno de Aragón, que no sean las anteriormente señaladas.

10 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

10.1 DATOS GENERALES DE LA LÍNEA

- Tensión (kV): 220
- Longitud (m): 19.344
- Categoría de la línea: Especial
- Zona/s por la/s que discurre: Zona A
- Velocidad del viento considerada (Km/h): 140
- Temperatura máxima de servicio del conductor (°C): 85
- Tipo de montaje:.... Doble Circuito (DC) (uno de ellos quedará en reserva)
- Número de conductores por fase: 2
- Frecuencia: 50 Hz
- Factor de potencia: 0,95
- Nº de apoyos: 59 (51 en proyecto)
- Nº de vanos: 61
- Aislamiento: Cadenas con elementos U120B de vidrio templado
- Suspensión: 16 elementos
- Amarre: 2x16 elementos
- Cota más baja (m): 351
- Cota más alta (m): 493

En la siguiente tabla se incluye la relación de las longitudes de los vanos y las cotas de los apoyos que se proyectan para la construcción de esta línea.

Nº Apoyo	Cota terreno (m)	Vano anterior (m)	Vano posterior (m)	Función	Tipo terreno	Ángulo interior (g)
P	351,32	-	30	FL	Normal	-
1	351,53	30	341	FL	Normal	-
2	355,04	341	389	AL-AM	Normal	-
3	357,86	389	411	AL-SU	Normal	-
4	360,9	411	367	AL-SU	Normal	-
5	363,69	367	311	AL-SU	Normal	-
6	366,61	311	398	AL-SU	Normal	-
7	367,44	398	412	AL-SU	Normal	-
8	369,83	412	392	AL-SU	Normal	-
9	372,6	392	357	AN-ANC	Normal	170,8
10	377,62	357	378	AL-SU	Normal	-

PROYECTO MODIFICADO 2
LAAT 220 kV SET ARBEQUINA – SET ALMAZARA
01. Memoria



Nº Apoyo	Cota terreno (m)	Vano anterior (m)	Vano posterior (m)	Función	Tipo terreno	Ángulo interior (g)
11	381,81	378	310	AL-SU	Normal	-
12	384	310	396	AL-SU	Normal	-
13	388,11	396	393	AL-SU	Normal	-
14	391,84	393	413	AL-SU	Normal	-
15	394,64	413	396	AL-SU	Normal	-
16	400,13	396	342	AL-SU	Normal	-
17	403,12	342	297	AL-SU	Normal	-
18	406,72	297	387	AL-SU	Normal	-
19	410,36	387	373	AL-SU	Normal	-
20	412,23	373	358	AN-ANC	Normal	186,61
21	392,98	358	350	AN-ANC	Normal	186,45
22V	399,9	350	288	AL-SU	Normal	-
23V	408,2	288	273	AN-ANC	Normal	179,29
24V	411,52	273	273	AN-ANC	Normal	184,34
Ap. 35*	415,26	273	371	AN-ANC	Normal	184,11
Ap.36 *	419,9	371	346	AL-SU	Normal	-
Ap.37 *	423,54	346	347	AL-SU	Normal	-
Ap.38 *	429,9	347	346	AL-SU	Normal	-
Ap.39 *	433,32	346	347	AL-SU	Normal	-
Ap.40 *	438,39	347	225	AL-SU	Normal	-
Ap.41 *	443,08	225	391	AN-ANC	Normal	-
Ap.42 *	449,97	391	71	AN-ANC	Normal	125,26
31V1	447,44	71	112	AL-AM	Normal	-
32V	440,27	112	112	AN-ANC	Normal	164,33
33V	442,53	112	236	AN-AM	Normal	
34V	453,01	236	305	AN-ANC	Normal	
35V	464,58	305	416	AN-ANC	Normal	181,4
36V	458,13	416	405	AN-ANC	Normal	172,38
37V	472,27	405	292	AN-ANC	Normal	159,19
38V	483,61	292	365	AN-ANC	Normal	176,51
39V	489,85	365	343	AL-SU	Normal	-
40V	492,49	343	419	AN-ANC	Normal	162,42
41	481,23	419	343	AL-SU	Normal	-
42	474,32	343	363	AN-ANC	Normal	197,65
43	459,71	363	392	AL-SU	Normal	-
44	458,4	392	287	AN-ANC	Normal	149,54
45V	447,67	287	297	AL-SU	Normal	-
46V	442,21	297	398	AL-SU	Normal	-
47V	426,69	398	272	AL-SU	Normal	-
48V	425,14	272	352	AN-ANC	Normal	146,33
49V	431,99	352	323	AL-SU	Normal	-

Nº Apoyo	Cota terreno (m)	Vano anterior (m)	Vano posterior (m)	Función	Tipo terreno	Ángulo interior (g)
50V1	444,38	323	323	AL-SU	Normal	-
50V2	443,91	323	323	AL-SU	Normal	-
51	445,46	323	391	AN-ANC	Normal	168,22
52	441,39	391	271	AL-SU	Normal	-
53	439,32	271	272	AL-AM	Normal	-
54	442,6	272	377	AN-AM	Normal	145,81
55	454,1	377	219	AL-AM	Normal	-
56	456,45	219	30	FL	Normal	FL
P2	459,22	30	-	FL	Normal	FL

*: Apoyos de la línea SET CÁMARA – SET PROMOTORES FUENDETODOS”, objeto de otro proyecto.

- FL – Principio o Final de línea
- AL – Alineación/Suspensión
- AL-AM – Alineación/Amarre
- AL-ANC – Alineación/Anclaje
- AN-AM – Ángulo/Amarre
- AN-ANC – Ángulo/Anclaje

10.2 DATOS DEL CONDUCTOR

El conductor elegido es de tipo Aluminio-Acero, según la norma UNE-50182, tiene las siguientes características:

- Denominación: *LA-280 (242-AL1/39-ST1A)*
- Sección total (mm²): 281,6
- Diámetro total (mm): 21,80
- Número de hilos de aluminio: 26
- Número de hilos de acero: 7
- Carga de rotura (kg): 8.620
- Resistencia eléctrica a 20 °C (Ohm/km): 0,1194
- Peso (kg/m): 0,977
- Coeficiente de dilatación (°C): $1,89 \cdot 10^{-5}$
- Módulo de elasticidad (kg/mm²): 7.700
- Tense máximo (Kg – Zona A): 2.700



El cable de protección elegido es el siguiente:

- Denominación: OPGW-53G68Z
- Diámetro (mm):..... 15,3
- Peso (kg/m): 0,67
- Sección (mm²): 118,7
- Coeficiente de dilatación (°C): 1,41·E⁻⁵
- Módulo de elasticidad (daN/mm²): 11.804
- Carga de rotura (daN):..... 9.967
- Tense máximo (daN – Zona A):..... 2.500

En el *Anejo 1 “CÁLCULOS MECÁNICOS”* se amplía la información de los conductores.

El tendido se efectuará de acuerdo con las tablas de tensiones y flechas que se acompañan en el *Anejo 1*, obtenidas mediante programa de cálculo basado en la ecuación de cambio de condiciones.

10.3 APOYOS

Todos los apoyos utilizados para este proyecto serán metálicos y galvanizados en caliente, según el fabricante IMDEXSA o similar.

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura Útil (m)	Armado				Peso apoyo (Kg)
					Cabeza (m) "b"	Cruceta (m) "a"	Cruceta (m) "c"	Cúpula (m) "h"	
P	FL	N	SET ARBEQUINA	15	N/A				
1	FL	N	IC -55000-20-N1121	20	5,8	4,5	5	7,2	16332
2	AL-AM	N	CO -12000-21-N3784	21	5,5	4,6	4,9	6,6	6263
3	AL-SU	N	CO -12000-30-N3781	30	5,5	4,6	4,9	4,3	8182
4	AL-SU	N	CO -12000-30-N3781	30	5,5	4,6	4,9	4,3	8182
5	AL-SU	N	CO -12000-21-N3881	21	5,5	4,9	4,9	4,3	6193
6	AL-SU	N	CO -12000-27-N3781	27	5,5	4,6	4,9	4,3	7543
7	AL-SU	N	CO -12000-27-N3781	27	5,5	4,6	4,9	4,3	7543
8	AL-SU	N	CO -12000-30-N3781	30	5,5	4,6	4,9	4,3	8182
9	AN-ANC	N	GCO -40000-25-N1232	25	5,6	5,6	6	7,65	13682
10	AL-SU	N	CO -12000-27-N3781	27	5,5	4,6	4,9	4,3	7543
11	AL-SU	N	CO -12000-24-N3781	24	5,5	4,6	4,9	4,3	6836
12	AL-SU	N	CO -12000-27-N3781	27	5,5	4,6	4,9	4,3	7543
13	AL-SU	N	CO -12000-27-N3781	27	5,5	4,6	4,9	4,3	7543
14	AL-SU	N	CO -12000-30-N3781	30	5,5	4,6	4,9	4,3	8182
15	AL-SU	N	CO -12000-30-N3781	30	5,5	4,6	4,9	4,3	8182
16	AL-SU	N	CO -12000-24-N3781	24	5,5	4,6	4,9	4,3	6836
17	AL-SU	N	CO -12000-24-N3781	24	5,5	4,6	4,9	4,3	6836
18	AL-SU	N	CO -12000-21-N3881	21	5,5	4,9	4,9	4,3	6193
19	AL-SU	N	CO -12000-30-N3781	30	5,5	4,6	4,9	4,3	8182

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura Útil (m)	Armado				Peso apoyo (Kg)
					Cabeza (m) "b"	Cruceta (m) "a"	Cruceta (m) "c"	Cúpula (m) "h"	
20	AN-ANC	N	CO -27000-21-N3784	21	5,5	4,6	4,9	6,6	9406
21	AN-ANC	N	CO -27000-21-N3784	21	5,5	4,6	4,9	6,6	9406
22V	AL-SU	N	CO -12000-24-N3781	24	5,5	4,6	4,9	4,3	6836
23V	AN-ANC	N	CO -33000-18-N3784	18	5,5	4,6	4,9	6,6	9304
24V	AN-ANC	N	CO -27000-18-N3784	18	5,5	4,6	4,9	6,6	8509
Ap. 35*	AN-ANC	N	OBJETO DE OTRO PROYECTO	24	5,5	4,6	4,9	6,6	-
Ap.36 *	AL-SU	N	OBJETO DE OTRO PROYECTO	27	5,5	4,6	4,6	5,2	-
Ap.37 *	AL-SU	N	OBJETO DE OTRO PROYECTO	30	5,5	4,6	4,6	5,2	-
Ap.38 *	AL-SU	N	OBJETO DE OTRO PROYECTO	27	5,5	4,6	4,6	5,2	-
Ap.39 *	AL-SU	N	OBJETO DE OTRO PROYECTO	30	5,5	4,6	4,6	5,2	-
Ap.40 *	AL-SU	N	OBJETO DE OTRO PROYECTO	27	5,5	4,9	4,9	5,2	-
Ap.41 *	AN-ANC	N	OBJETO DE OTRO PROYECTO	27	5,5	4,9	4,9	6,6	-
Ap.42 *	AN-ANC	N	OBJETO DE OTRO PROYECTO	25	5,8	6,5	6,5	8,6	-
31V1	AL-AM	N	HAR-9000-13	10,86	-	-	-	-	4356
32V	AN-ANC	N	HAR-13000-22	19,32	-	-	-	-	4818
33V	AN-AM	N	CO -12000-15-N3784	15	5,5	4,6	4,9	6,6	5083
34V	AN-ANC	N	CO -18000-18-N3784	18	5,5	4,6	4,9	6,6	6705
35V	AN-ANC	N	CO -33000-18-N3784	18	5,5	4,6	4,9	6,6	9304
36V	AN-ANC	N	GCO -40000-35-N1232	35	5,6	5,6	6	7,65	18525
37V	AN-ANC	N	GCO -40000-25-N1232	25	5,6	5,6	6	7,65	13682
38V	AN-ANC	N	CO -33000-24-N3784	24	5,5	4,6	4,9	6,6	11147
39V	AL-SU	N	CO -12000-30-N3781	30	5,5	4,6	4,9	4,3	8182
40V	AN-ANC	N	GCO -40000-20-N1232	20	5,6	5,6	6	7,65	11815
41	AL-SU	N	CO -12000-30-N3781	30	5,5	4,6	4,9	4,3	8182
42	AN-ANC	N	CO -18000-24-N3784	24	5,5	4,6	4,9	6,6	8123
43	AL-SU	N	CO -12000-27-N3781	27	5,5	4,6	4,9	4,3	7543
44	AN-ANC	N	GCO -40000-25-N1232	25	5,6	5,6	6	7,65	13682
45V	AL-SU	N	CO -12000-27-N3781	27	5,5	4,6	4,9	4,3	7543
46V	AL-SU	N	CO -12000-30-N3781	30	5,5	4,6	4,9	4,3	8182
47V	AL-SU	N	CO -12000-27-N3781	27	5,5	4,6	4,9	4,3	7543
48V	AN-ANC	N	GCO -40000-20-N1232	20	5,6	5,6	6	7,65	11815
49V	AL-SU	N	CO -12000-30-N3781	30	5,5	4,6	4,9	4,3	8182
50V1	AL-SU	N	CO -12000-18-N3781	18	5,5	4,6	4,9	4,3	5598
50V2	AL-SU	N	CO -12000-21-N3781	21	5,5	4,6	4,9	4,3	6157
51	AN-ANC	N	GCO -40000-25-N1232	25	5,6	5,6	6	7,65	13682
52	AL-SU	N	CO -12000-30-N3781	30	5,5	4,6	4,9	4,3	8182
53	AL-AM	N	CO -12000-15-N3784	15	5,5	4,6	4,9	6,6	5083
54	AN-AM	N	GCO -40000-40-N1232	40	5,6	5,6	6	7,65	21314
55**	AL-AM	N	CO -18000-42-N3784	42	5,5	4,6	4,9	6,6	14961
56	FL	N	IC -55000-15-N1121	15	5,8	4,5	5	7,2	14050
P2	FL	N	SET ALMAZARA	15	N/A				

*: Apoyos objeto de otro proyecto.

** : Estos apoyos no se reflejan en el catálogo del fabricante, por lo que sus características son estimadas. Deberá validarse antes de su instalación.

En el Documento de “PLANOS” se puede consultar la geometría, y en el Anejo de “CÁLCULOS MECÁNICOS” se puede consultar los esfuerzos admisibles de los apoyos seleccionados.

10.4 CIMENTACIONES

Para una eficaz estabilidad de los apoyos, éstos se encastrarán en el suelo en bloques de hormigón u hormigón armado, calculados de acuerdo con la resistencia mecánica del mismo. Las características de las cimentaciones de cada uno de los apoyos será la siguiente:

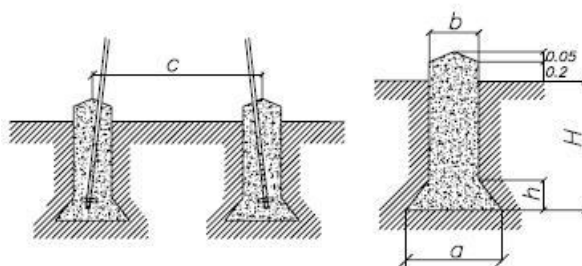
Número apoyo	Apoyo	Tipo Terreno	Tipo de cimentación	Dimensiones (m)					V (Exc.) (m³)	V (Horm.) (m³)
				a	h	b	H	c		
1	IC -55000-20-N1121	NORMAL	Circular con cueva	3,05	1,6	1,45	4,1	6,14	43,03	44,46
2	CO -12000-21-N3784	NORMAL	Circular con cueva	1,45	0,4	1	3	5,35	10,08	10,76
3	CO -12000-30-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,45	1	3,05	6,95	10,41	11,09
4	CO -12000-30-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,45	1	3,05	6,95	10,41	11,09
5	CO -12000-21-N3881	NORMAL	Circular con cueva	1,45	0,4	1	3	5,35	10,08	10,76
6	CO -12000-27-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,45	1	3,05	6,4	10,41	11,09
7	CO -12000-27-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,45	1	3,05	6,4	10,41	11,09
8	CO -12000-30-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,45	1	3,05	6,95	10,41	11,09
9	GCO -40000-25-N1232	NORMAL	Circular con cueva	2,6	1,5	1,3	3,8	7,3	27,61	28,76
10	CO -12000-27-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,45	1	3,05	6,4	10,41	11,09
11	CO -12000-24-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,45	1	3	5,92	10,25	10,93
12	CO -12000-27-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,45	1	3,05	6,4	10,41	11,09
13	CO -12000-27-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,45	1	3,05	6,4	10,41	11,09
14	CO -12000-30-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,45	1	3,05	6,95	10,41	11,09
15	CO -12000-30-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,45	1	3,05	6,95	10,41	11,09
16	CO -12000-24-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,45	1	3	5,92	10,25	10,93
17	CO -12000-24-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,45	1	3	5,92	10,25	10,93
18	CO -12000-21-N3881	NORMAL	Circular con cueva	1,45	0,4	1	3	5,35	10,08	10,76
19	CO -12000-30-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,45	1	3,05	6,95	10,41	11,09
20	CO -27000-21-N3784	NORMAL	Circular con cueva	2,15	0,7	1,3	3,7	5,35	22,60	23,75
21	CO -27000-21-N3784	NORMAL	Circular con cueva	2,15	0,7	1,3	3,7	5,35	22,60	23,75
22V	CO -12000-24-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,45	1	3	5,92	10,25	10,93
23V	CO -33000-18-N3784	NORMAL	Circular con cueva	2,35	0,85	1,3	3,9	4,85	25,33	26,48
24V	CO -27000-18-N3784	NORMAL	Circular con cueva	2,1	0,65	1,3	3,7	4,85	22,20	23,35
Ap. 35*	OBJETO DE OTRO PROYECTO	NORMAL	Circular con cueva	OBJETO DE OTRO PROYECTO						
Ap.36 *	OBJETO DE OTRO PROYECTO	NORMAL	Circular con cueva	OBJETO DE OTRO PROYECTO						
Ap.37 *	OBJETO DE OTRO PROYECTO	NORMAL	Circular con cueva	OBJETO DE OTRO PROYECTO						
Ap.38 *	OBJETO DE OTRO PROYECTO	NORMAL	Circular con cueva	OBJETO DE OTRO PROYECTO						
Ap.39 *	OBJETO DE OTRO PROYECTO	NORMAL	Circular con cueva	OBJETO DE OTRO PROYECTO						
Ap.40 *	OBJETO DE OTRO PROYECTO	NORMAL	Circular con cueva	OBJETO DE OTRO PROYECTO						
Ap.41 *	OBJETO DE OTRO PROYECTO	NORMAL	Circular con cueva	OBJETO DE OTRO PROYECTO						

Número apoyo	Apoyo	Tipo Terreno	Tipo de cimentación	Dimensiones (m)					V (Exc.) (m³)	V (Horm.) (m³)
				a	h	b	H	c		
Ap.42 *	OBJETO DE OTRO PROYECTO	NORMAL	Circular con cueva	OBJETO DE OTRO PROYECTO						
31V1	HAR-9000-13	NORMAL	Monobloque	1,93	-	-	2,53	-	18,84	19,78
32V	HAR-13000-22	NORMAL	Monobloque	2,3	-	-	2,95	-	46,83	49,17
33V	CO -12000-15-N3784	NORMAL	Circular con cueva	1,4	0,45	1,1	3,35	4,32	9,77	10,45
34V	CO -18000-18-N3784	NORMAL	Circular con cueva	1,75	0,5	1,1	3,35	4,85	14,20	15,19
35V	CO -33000-18-N3784	NORMAL	Circular con cueva	2,35	0,55	1,3	3,7	4,85	25,33	26,48
36V	GCO -40000-35-N1232	NORMAL	Circular con cueva	2,65	0,65	1,3	3,8	9,37	28,34	29,49
37V	GCO -40000-25-N1232	NORMAL	Circular con cueva	2,6	1,1	1,3	3,8	7,3	27,61	28,76
38V	CO -33000-24-N3784	NORMAL	Circular con cueva	2,35	1,5	1,35	3,9	5,92	26,82	28,06
39V	CO -12000-30-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,85	1	3,05	6,95	10,41	11,09
40V	GCO -40000-20-N1232	NORMAL	Circular con cueva	2,55	0,45	1,3	3,8	6,28	27,25	28,40
41	CO -12000-30-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	1,5	1	3,05	6,95	10,41	11,09
42	CO -18000-24-N3784	NORMAL	Circular con cueva	1,8	0,45	1,1	3,35	5,92	14,49	15,32
43	CO -12000-27-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,6	1	3,05	6,4	10,41	11,09
44	GCO -40000-25-N1232	NORMAL	Circular con cueva	2,6	0,45	1,3	3,8	7,3	27,61	28,76
45V	CO -12000-27-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	1,5	1	3,05	6,4	10,41	11,09
46V	CO -12000-30-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,45	1	3,05	6,95	10,41	11,09
47V	CO -12000-27-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,45	1	3,05	6,4	10,41	11,09
48V	GCO -40000-20-N1232	NORMAL	Circular con cueva	2,55	0,45	1,3	3,8	6,28	27,25	28,40
49V	CO -12000-30-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	1,5	1	3,05	6,95	10,41	11,09
50V1	CO -12000-18-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,45	0,45	1	2,95	4,85	9,92	10,60
50V2	CO -12000-21-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,45	0,4	1	3	5,35	10,08	10,76
51	GCO -40000-25-N1232	NORMAL	Circular con cueva	2,6	0,4	1,3	3,8	7,3	27,61	28,76
52	CO -12000-30-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	1,5	1	3,05	6,95	10,41	11,09
53	CO -12000-15-N3784	NORMAL	Circular con cueva	1,4	0,45	1	2,95	4,32	9,77	10,45
54	GCO -40000-40-N1232	NORMAL	Circular con cueva	2,7	0,35	1,3	3,8	10,39	29,11	30,26
55**	CO -18000-42-N3784	NORMAL	Circular con cueva	2,2	1,15	1,3	3,8	9,06	40,00	42,00
56	IC -55000-15-N1121	NORMAL	Circular con cueva	2,9	1,5	1,4	4,05	5,3	38,37	39,70

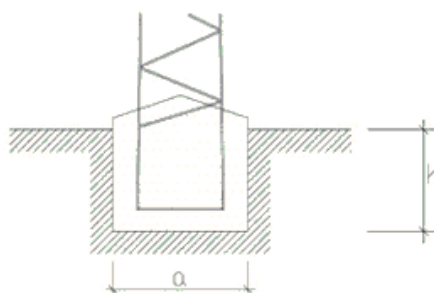
*: Apoyos objeto de otro proyecto.

** : Estos apoyos no se reflejan en el catálogo del fabricante, por lo que sus características son estimadas. Deberá validarse antes de su instalación.

El volumen total de hormigón necesario para la cimentación de los apoyos correspondientes al proyecto es de 938,06 m³.



Cimentación tetrabloque (circular con cueva)



Cimentación monobloque

En el *Documento 2 “PLANOS”* se pueden consultar las geometrías de las cimentaciones de los apoyos seleccionados.

10.5 AISLAMIENTO

Las cadenas de aislamiento 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 (simple)

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 ITC-LAT 07 del R.L.A.T. La configuración elegida es de cadenas simples.

El aislador elegido, y sus características, es:

- Tipo: U120B
- Material: Vidrio templado
- Paso (mm): 146
- Diámetro (mm): 255
- Línea de fuga (mm): 320
- Peso (Kg): 3,90
- Carga de rotura (Kg): 12.000

- *Nº de elementos por cadena:* 16
- *Tensión soportada a frecuencia industrial en seco (kV):* 1120 (16 elementos)
- *Tensión soportada al impulso de un rayo en seco (kV):* 1600 (16 elementos)
- *Longitud de la cadena de aisladores (m):*.....2,34

Cadena de amarre (doble)

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 ITC-LAT 07 del R.L.A.T. La configuración elegida es de cadenas simples.

El aislador elegido, y sus características, es:

- *Tipo:*.....U120B
- *Material:* Vidrio
- *Paso (mm):* 146
- *Diámetro (mm):* 255
- *Línea de fuga (mm):*.....320
- *Peso (Kg):*.....3,90
- *Carga de rotura (Kg):* 12.000
- *Nº de elementos por cadena:* 2x16
- *Tensión soportada a frecuencia industrial en seco (kV):* 1120 (16 elementos)
- *Tensión soportada al impulso de un rayo en seco (kV):* 1600 (16 elementos)
- *Longitud de la cadena de aisladores (m):*.....2,34
- *Altura del puente en apoyos de amarre (m):* 2,5
- *Máximo ángulo de oscilación del puente (º):* 20

10.5.1 Descripción de cadenas según el tipo de apoyos

Apoyos de alineación-suspensión.

Los apoyos con cadena en suspensión llevarán los siguientes componentes:

3 cadenas simples, con 16 aisladores cada una. – Aisladores tipo U120B.

2 Ud. – Grapa de suspensión por cadena.

Apoyos de amarre y/o de anclaje.

Los apoyos de amarre y/o anclaje llevarán los siguientes componentes:

6 cadenas amarre simple, con 2x16 aisladores cada una. – Aisladores tipo U120B.

2 Ud. – Grapa de amarre por cadena.

En el *Documento 2 “PLANOS”* se pueden consultar las cadenas seleccionadas.



10.6 ACCESORIOS

- Antivibradores: En los cables de fase se instalarán uno por conductor y vano hasta 500 metros, y dos por conductor y vano en los mayores de 500 metros. Para el cable de tierra (OPGW) se instalarán dos por vano.
- Salvapájaros: Según lo requerido por la Declaración de Impacto ambiental de la línea, se instalarán dispositivos salvapájaros tipo espiral de 1 m de longitud x 0,3 m de diámetro, sobre el cable de tierra (OPGW); estos dispositivos serán de color naranja o blanco, para facilitar su visibilidad, con una cadencia de 10 m. En los vanos comprendidos entre los apoyos 8 y 40V, en lugar de los dispositivos de tipo espiral se instalarán salvapájaros tipo BATR (o aspa reflectante) con una cadencia de 5 metros.

10.7 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS

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

Se puede emplear como conductor de conexión a tierra cualquier material metálico que reúna las características exigidas a un conductor según el apartado 7.2.2 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

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 según el apartado 7.3.2.2 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

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 exigida en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

Para el caso de los apoyos tetrabloque se colocará un electrodo horizontal (cable enterrado de 50 mm² de sección de Cu), dispuesto en forma de anillo enterrado como mínimo a una profundidad de 1 m. A dicho anillo se conectarán cuatro picas de 20 mm

de diámetro y 2000 mm de longitud, conectadas mediante un cable desnudo de cobre de 50 mm², atornillado a la estructura de la torre. En función del tipo de apoyo que sea (frecuentado o no frecuentado) se realizará la puesta a tierra según los estándares del operador eléctrico de la zona. Debido a la disposición de los apoyos, se consideran todos NO FRECUENTADOS. 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 las 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:

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

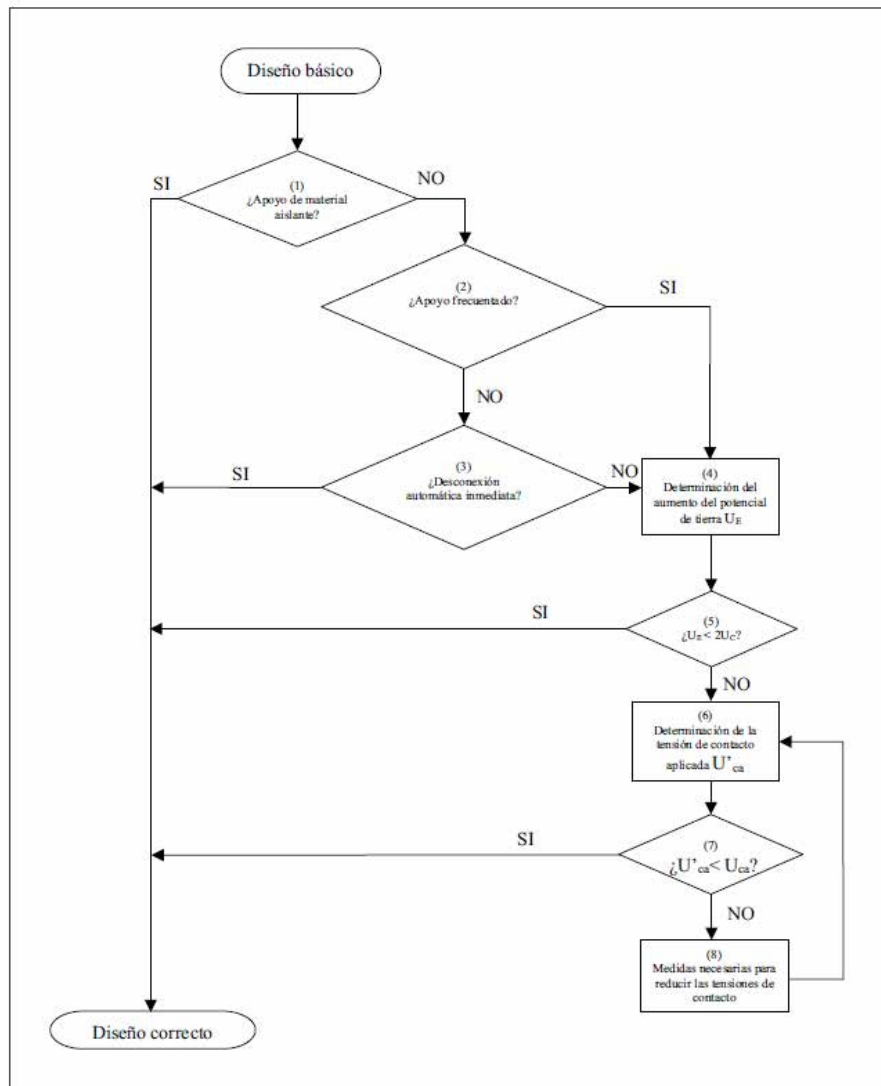
donde:

ρ_s : Resistividad del terreno ($\Omega \cdot m$).

V_{CA} : Tensión de contacto aplicada admisible

R_{a1} : Resistencia del calzado.

La validación del sistema de puesta a tierra de los apoyos se realizará según indica el apartado 7.3.4.3 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T., según se muestra en el siguiente esquema:



En el *Documento 2 “PLANOS”* se puede consultar la tipología de la puesta a tierra seleccionada para los apoyos.

10.8 NUMERACIÓN Y AVISO DE PELIGRO

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

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

En el *Documento 2 “PLANOS”* se pueden consultar la placa de señalización.

PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA – SET ALMAZARA 01. Memoria	 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº. : VD00483-23A FECHA : 3/2/23 E-VISADO

11 CONCLUSIÓN

Con lo expuesto anteriormente en la presente memoria, se consideran suficientemente descritas las instalaciones objeto de este proyecto modificado 2, sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.



Zaragoza, enero de 2023
Fdo. Pedro Machín Iturria
Ingeniero Industrial
Colegiado Nº 2.474 del COIAR



PROYECTO MODIFICADO 2

LÍNEA 220 kV

SET ARBEQUINA – SET ALMAZARA

DOCUMENTO 1: MEMORIA - ANEJOS

Términos Municipales de Vinaceite y Belchite
(Provincias de Teruel y Zaragoza)



En Zaragoza, enero de 2023



ÍNDICE GENERAL

ANEJO 1: CÁLCULOS ELÉCTRICOS LÍNEA AÉREA

ANEJO 2: CÁLCULOS MECÁNICOS LÍNEA AÉREA

ANEJO 3: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

ANEJO 4: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

**ANEJO 5: PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE PROTECCIÓN DE LA
AVIFAUNA**



ANEJO 1

CÁLCULOS ELÉCTRICOS LÍNEA AÉREA



ÍNDICE ANEJO 1

1. RESISTENCIA ELÉCTRICA DE LA LÍNEA	2
2. REACTANCIA DEL CONDUCTOR	2
3. DENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE	2
4. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE	3
5. POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR	3
6. CAÍDA DE TENSIÓN.....	3
7. PÉRDIDA DE POTENCIA	3
8. RENDIMIENTO DE LA LÍNEA.....	4
9. CAPACIDAD MEDIA DE LA LÍNEA.....	4
10. EFECTO CORONA	4
11. RESUMEN DE CÁLCULOS ELÉCTRICOS	5



Se incluyen a continuación los cálculos eléctricos correspondientes a la Línea Aérea de Alta Tensión 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA. Como se ha indicado en la memoria descriptiva, la longitud total de la línea es de 19,344 km.

1. RESISTENCIA ELÉCTRICA DE LA LÍNEA

La resistencia de la línea será:

$$R_L = [L(Km) \times R(\Omega / Km)] / n^\circ$$

donde:

- L : Longitud de la línea en kilómetros
- R : Resistencia eléctrica del conductor a 20°C de temperatura (Ω/Km)
- R_L : Resistencia total de la línea (Ω)
- n° : Número de conductores por fase

2. REACTANCIA DEL CONDUCTOR

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

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

donde:

- X : Reactancia aparente en ohmios por kilómetro
- f : Frecuencia de la red en Hz (50)
- r : Radio equivalente del conductor en milímetros
- D : Separación media geométrica entre conductores en milímetros
- μ : Permeabilidad magnética del conductor. Para conductores de cobre, acero-aluminio y aluminio tiene un valor de 1
- n° : Número de conductores por fase
- D : La separación media geométrica se calcula como:

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

3. DENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

La densidad máxima admisible de un conductor, en régimen permanente, para corriente alterna y frecuencia de 50 Hz, se deduce de la tabla 11 del apartado 4.2 del de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

Para un conductor de Acero-Aluminio, 242-AL1/39-ST1A (LA-280), de 281 mm² de sección y configuración 54+7, la densidad de corriente máxima admisible es la siguiente:

$$D_{\text{máx. adm.}} = 2,207 \text{ A/mm}^2$$

4. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

La corriente máxima que puede circular por nuestro cable 242-AL1/39-ST1A (LA-280) elegido, teniendo en cuenta que tiene una sección de 281 mm², es de:

$$I_{\text{máx}} = D_{\text{máx adm.}} \cdot S \cdot n^{\circ}_{\text{conductores/fase}}$$

donde:

- $I_{\text{máx}}$: Intensidad de corriente máxima en A
- S : Sección del conductor (mm²)
- $D_{\text{máx adm.}}$: Densidad de corriente máxima soportada por el cable (A/mm²)

5. POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR

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

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

donde:

- P : Potencia en kW
- V : Tensión en kV
- $\cos\varphi$: Factor de potencia

6. CAÍDA DE TENSIÓN

La caída tensión viene dada por la fórmula:

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

donde:

- e : Caída de tensión en V
- L : Longitud de la línea en Km

La caída de tensión en la línea deberá ser menor que el 5% recomendable.

7. PÉRDIDA DE POTENCIA

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

$$P_p = 3 \cdot R \cdot I^2 \cdot L$$

8. RENDIMIENTO DE LA LÍNEA

El rendimiento de la línea viene dado por la expresión:

$$\mu = (Pot. total - Pot. perdida) \cdot 100 / Pot. Total$$

9. CAPACIDAD MEDIA DE LA LÍNEA

La capacidad media de la línea viene dada por la expresión:

$$\beta = 0,0242 / \log(D/r)$$

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

10. EFECTO CORONA

El efecto corona se produce cuando el conductor adquiere un potencial lo suficientemente elevado como para dar un gradiente de campo eléctrico radial igual o superior a la rigidez dieléctrica del aire. Será interesante por lo tanto comprobar si en algún punto de la línea se llega a alcanzar la tensión crítica disruptiva. Para ello utilizaremos la fórmula de Peek:

$$U_c = V_c \cdot \sqrt[3]{\beta} = (29,8/\sqrt{2}) \cdot \sqrt[3]{\beta} \cdot m_c \cdot \delta \cdot m_t \cdot r \cdot \ln(D/r) \text{ (kV)}$$

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

- U_c : Tensión compuesta crítica eficaz en kV para la que empiezan las pérdidas por efecto corona, es decir tensión crítica disruptiva
- V_c : Tensión simple correspondiente
- 29,8: Valor máximo o de cresta, en kV/cm, de la rigidez dieléctrica del aire a 25° C de temperatura, y a la presión barométrica de 76 cm de columna de mercurio
- m_c : Coeficiente de rugosidad del conductor (consideramos 0,85 para cables)
- m_t : Coeficiente meteorológico (con tiempo seco, $m_t = 1$ con tiempo húmedo, $m_t = 0,8$)
- r : Radio del conductor en cm
- D : Distancia media geométrica entre fases en cm
- δ : Factor de corrección de la densidad del aire, función de la altura sobre el nivel del mar. Se calculará según la siguiente expresión:

$$\delta = (3,921 \cdot h) / (273 + \theta)$$

- h : Presión barométrica en cm de columna de mercurio

- θ : Temperatura en grados centígrados, correspondiente a la altitud de punto que se considere

El valor de h es función de la altitud sobre el nivel del mar. En este caso se considera un valor de h de 72,2 cm y una temperatura media de 14,7 °C, obteniendo un valor de $\delta = 0,894$

Aire Seco (kV)	Aire Húmedo (kV)
298,83 > 245 kV	239,07 < 245 kV

Para las condiciones de tiempo húmedo, el efecto corona es posible.

11. RESUMEN DE CÁLCULOS ELÉCTRICOS

- Tensión (kV):.....	220
- Resistencia de la Línea (Ω):	1,1558
- Reactancia Inductiva Media (Ω /km):.....	0,4128
- Reactancia Inductiva Media de la línea (Ω):	7,9855
- Densidad máxima admisible (A/mm^2):.....	2,207
- Intensidad máxima por conductor – hilo (A):	581,22
- Potencia Máxima admisible (MW):	420,80
- Potencia Máxima a Transportar (MW):.....	272
- Caída de Tensión Máxima (V):.....	4660
- Caída de Tensión Máxima (%):	2,12
- Máxima Potencia Perdida (kW):	1.950
- Máxima Potencia Perdida (%):	0,72



ANEJO 2

CÁLCULOS MECÁNICOS LÍNEA AÉREA



ÍNDICE ANEJO 2

1. Tensión MÁXIMA DEL TENDIDO (To)	2
2. VANO DE REGULACIÓN.....	2
3. ECUACIÓN DE CAMBIO DE CONDICIONES.....	2
4. FLECHA MÁXIMA.....	3
5. DISTANCIAS DE SEGURIDAD.....	15
5.1. Distancia de los conductores al terreno.....	15
5.2. Distancia entre conductores.....	15
5.3. Distancia entre conductores y a partes puestas a tierra	16
5.4. Desviación de la cadena de aisladores.....	16
5.5. Cúpula del cable de tierra	17
5.6. Resumen y comprobación de distancias.....	17
6. APOYOS.....	21
6.1. Criterios de cálculo.....	21
6.2. Acciones consideradas	21
6.3. Resumen de hipótesis.....	24
6.4. Resumen de esfuerzos aplicados	26
6.5. Coeficientes de seguridad.....	37
7. CIMENTACIONES.....	40
7.1. Cimentaciones de cuatro patas o fraccionadas	40
8. AISLAMIENTO Y HERRAJES	40
8.1. Aisladores	40
8.2. Herrajes y Accesorios	41



1. TENSIÓN MÁXIMA DEL TENDIDO (To)

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

- 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 ITC-LAT 07 del R.L.A.T.
- Que la tensión de trabajo de los conductores a una temperatura media según la Zona (15 °C para Zona A y 10 °C para Zona B o C) sin ninguna sobrecarga, no exceda de un porcentaje de la carga de rotura recomendado. Este fenómeno es el llamado E.D.S. (Every Day Stress).

2. VANO DE REGULACIÓN

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

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

- 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)

3. ECUACIÓN DE CAMBIO DE CONDICIONES

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

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

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

- a_r : Longitud proyectada del vano de regulación (m)
- T_0 : Tensión horizontal en las condiciones iniciales (kg)
- θ : Temperatura en las condiciones iniciales (°C)



- P_o : Sobrecarga en las condiciones iniciales según Zona (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:

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

4. FLECHA MÁXIMA

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

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

- 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)

PROYECTO MODIFICADO 2
LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
02. Memoria - Anejos



TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS – CONDUCTOR LA-280

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	Tensión máx. (daN)	EDS(15°C) (%)	Tensión	Flecha	Tensión	Flecha	Flecha
							85 °C (daN)	85 °C (m)	15 °C + V (daN)	15 °C + V (m)	-5 °C (m)
P - 1	A	30	10,42	30	VANO DESTENSADO						
1 - 2	A	341	4,51	341	2700	17,68	1208	11,77	2156	9,99	8,56
2 - 3	A	390	8,82	387	2700	17,54	1251	14,87	2168	12,99	11,49
3 - 4	A	411	2,23	387	2700	17,54	1251	16,54	2168	14,45	12,78
4 - 5	A	368	-5,4	387	2700	17,54	1251	13,21	2168	11,55	10,21
5 - 6	A	312	8,92	387	2700	17,54	1251	9,5	2168	8,3	7,35
6 - 7	A	399	0,83	387	2700	17,54	1251	15,57	2168	13,6	12,03
7 - 8	A	413	5,39	387	2700	17,54	1251	16,67	2168	14,57	12,88
8 - 9	A	392	-0,77	387	2700	17,54	1251	15,05	2168	13,15	11,63
9 - 10	A	358	5,56	373	2700	17,58	1239	12,64	2164	10,95	9,6
10 - 11	A	378	1,19	373	2700	17,58	1239	14,11	2164	12,23	10,72
11 - 12	A	310	5,19	373	2700	17,58	1239	9,49	2164	8,22	7,21
12 - 13	A	397	4,11	373	2700	17,58	1239	15,57	2164	13,49	11,83
13 - 14	A	393	6,72	373	2700	17,58	1239	15,26	2164	13,22	11,59
14 - 15	A	414	2,81	373	2700	17,58	1239	16,92	2164	14,66	12,85
15 - 16	A	396	-0,51	373	2700	17,58	1239	15,5	2164	13,43	11,78
16 - 17	A	343	2,99	373	2700	17,58	1239	11,61	2164	10,06	8,82
17 - 18	A	298	0,6	373	2700	17,58	1239	8,76	2164	7,59	6,65
18 - 19	A	387	12,64	373	2700	17,58	1239	14,82	2164	12,84	11,26
19 - 20	A	373	-4,13	373	2700	17,58	1239	13,76	2164	11,92	10,45
20 - 21	A	359	-19,25	359	2700	17,62	1226	12,87	2161	11,05	9,6
21 - 22V	A	350	6,91	324	2700	17,75	1189	12,6	2151	10,55	8,9
22V - 23V	A	288	5,31	324	2700	17,75	1189	8,56	2151	7,17	6,05

PROYECTO MODIFICADO 2
LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
01. Memoria - Anejos



TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS – CONDUCTOR LA-280

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	Tensión máx. (daN)	EDS(15°C) (%)	Tensión	Flecha	Tensión	Flecha	Flecha
							85 °C (daN)	85 °C (m)	15 °C + V (daN)	15 °C + V (m)	-5 °C (m)
23V - 24V	A	274	3,32	274	2700	18,01	1124	8,17	2132	6,52	5,2
24V - Ap. 35*	A	274	9,74	274	2700	18,01	1124	8,17	2132	6,52	5,2
Ap. 35* - Ap.36 *	A	372	4,64	341	2700	17,68	1208	14,01	2156	11,88	10,17
Ap.36 * - Ap.37 *	A	347	6,64	341	2700	17,68	1208	12,18	2156	10,33	8,84
Ap.37 * - Ap.38 *	A	347	3,36	341	2700	17,68	1208	12,22	2156	10,36	8,87
Ap.38 * - Ap.39 *	A	347	6,42	341	2700	17,68	1208	12,18	2156	10,33	8,85
Ap.39 * - Ap.40 *	A	348	2,07	341	2700	17,68	1208	12,25	2156	10,39	8,9
Ap.40 * - Ap.41 *	A	226	6,47	341	2700	17,68	1208	5,16	2156	4,38	3,75
Ap.41 * - Ap.42 *	A	392	6,11	392	2700	17,53	1255	14,98	2169	13,12	11,63
Ap.42 * - 31V1	A	71	-17,53	71	2613	20	495	1,29	1865	0,52	0,26
31V1 - 32V	A	112	1,71	112	2649	19,56	694	2,22	1956	1,19	0,66
32V - 33V	A	112	-1,63	112	2688	20	702	2,2	1989	1,17	0,65
33V - 34V	A	236	13,48	236	2700	18,28	1060	6,46	2113	4,9	3,68
34V - 35V	A	305	11,57	305	2700	17,83	1167	9,76	2144	8,04	6,66
35V - 36V	A	416	8,55	416	2700	17,47	1273	16,67	2174	14,78	13,27
36V - 37V	A	405	5,14	405	2700	17,5	1265	15,87	2171	14	12,5
37V - 38V	A	293	11,34	293	2700	17,9	1151	9,11	2140	7,41	6,06
38V - 39V	A	366	9,24	355	2700	17,63	1222	13,39	2160	11,47	9,93
39V - 40V	A	343	-6,36	355	2700	17,63	1222	11,8	2160	10,11	8,75
40V - 41	A	420	-2,26	387	2700	17,54	1251	17,24	2168	15,06	13,32
41 - 42	A	344	-10,05	387	2700	17,54	1251	11,55	2168	10,09	8,93
42 - 43	A	363	-14,48	379	2700	17,56	1244	12,99	2166	11,29	9,94
43 - 44	A	392	-4,67	379	2700	17,56	1244	15,15	2166	13,17	11,59

PROYECTO MODIFICADO 2
LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
01. Memoria - Anejos



TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS – CONDUCTOR LA-280

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	Tensión máx. (daN)	EDS(15°C) (%)	Tensión	Flecha	Tensión	Flecha	Flecha
							85 °C (daN)	85 °C (m)	15 °C + V (daN)	15 °C + V (m)	-5 °C (m)
44 - 45V	A	288	-7,37	326	2700	17,74	1192	8,49	2152	7,12	6,02
45V - 46V	A	297	-2,46	326	2700	17,74	1192	9,05	2152	7,59	6,42
46V - 47V	A	398	-18,52	326	2700	17,74	1192	16,28	2152	13,66	11,54
47V - 48V	A	273	-5,55	326	2700	17,74	1192	7,62	2152	6,39	5,4
48V - 49V	A	352	13,85	331	2700	17,72	1198	12,7	2153	10,7	9,09
49V - 50V1	A	323	0,39	331	2700	17,72	1198	10,66	2153	8,98	7,63
50V1 - 50V2	A	323	2,53	331	2700	17,72	1198	10,66	2153	8,98	7,63
50V2 - 51	A	323	7,55	331	2700	17,72	1198	10,67	2153	8,98	7,63
51 - 52	A	391	-1,07	347	2700	17,66	1215	15,44	2158	13,16	11,33
52 - 53	A	272	-14,07	347	2700	17,66	1215	7,44	2158	6,34	5,46
53 - 54	A	272	27,74	272	2700	18,02	1121	8,13	2131	6,47	5,15
54 - 55	A	378	13,95	378	2700	17,57	1243	14,05	2166	12,21	10,74
55 - 56	A	219	-24,56	219	2700	18,45	1025	5,76	2102	4,26	3,09
56 - P2	A	30	5,54	30	VANO DESTENSADO						

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS – CONDUCTOR OPGW53G68Z

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	Tensión máx. (daN)	EDS(15°C) (%)	Tensión	Flecha	Tensión	Flecha	Flecha
							50 °C (daN)	50 °C (m)	15 °C + V (daN)	15 °C + V (m)	-5 °C (m)
P - 1	A	30	10,42	30	VANO DESTENSADO						
1 - 2	A	341	4,51	341	2477	15,3	1217	8,17	2015	8,37	6,51
2 - 3	A	390	8,82	387	2500	14,72	1222	10,63	2030	10,86	8,85

PROYECTO MODIFICADO 2
LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
01. Memoria - Anejos



TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS – CONDUCTOR OPGW53G68Z

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	Tensión máx. (daN)	EDS(15°C) (%)	Tensión	Flecha	Tensión	Flecha	Flecha
							50 °C (daN)	50 °C (m)	15 °C + V (daN)	15 °C + V (m)	-5 °C (m)
3 - 4	A	411	2,23	387	2500	14,72	1222	11,83	2030	12,08	9,84
4 - 5	A	368	-5,4	387	2500	14,72	1222	9,45	2030	9,65	7,87
5 - 6	A	312	8,92	387	2500	14,72	1222	6,8	2030	6,94	5,66
6 - 7	A	399	0,83	387	2500	14,72	1222	11,13	2030	11,37	9,27
7 - 8	A	413	5,39	387	2500	14,72	1222	11,92	2030	12,17	9,92
8 - 9	A	392	-0,77	387	2500	14,72	1222	10,76	2030	10,99	8,96
9 - 10	A	358	5,56	373	2500	14,95	1224	8,93	2032	9,13	7,34
10 - 11	A	378	1,19	373	2500	14,95	1224	9,97	2032	10,2	8,19
11 - 12	A	310	5,19	373	2500	14,95	1224	6,71	2032	6,86	5,51
12 - 13	A	397	4,11	373	2500	14,95	1224	11	2032	11,25	9,03
13 - 14	A	393	6,72	373	2500	14,95	1224	10,78	2032	11,03	8,86
14 - 15	A	414	2,81	373	2500	14,95	1224	11,95	2032	12,23	9,82
15 - 16	A	396	-0,51	373	2500	14,95	1224	10,95	2032	11,2	9
16 - 17	A	343	2,99	373	2500	14,95	1224	8,2	2032	8,39	6,74
17 - 18	A	298	0,6	373	2500	14,95	1224	6,19	2032	6,33	5,08
18 - 19	A	387	12,64	373	2500	14,95	1224	10,47	2032	10,71	8,6
19 - 20	A	373	-4,13	373	2500	14,95	1224	9,72	2032	9,94	7,98
20 - 21	A	359	-19,25	359	2500	15,2	1227	8,98	2033	9,2	7,27
21 - 22V	A	350	6,91	324	2452	15,4	1205	8,69	1995	8,91	6,82
22V - 23V	A	288	5,31	324	2452	15,4	1205	5,9	1995	6,05	4,63
23V - 24V	A	274	3,32	274	2371	15,75	1164	5,51	1928	5,64	4,08
24V - Ap. 35*	A	274	9,74	274	2371	15,75	1164	5,51	1928	5,65	4,09
Ap. 35* - Ap.36 *	A	372	4,64	341	2467	15,21	1211	9,76	2006	10	7,79

PROYECTO MODIFICADO 2
LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
01. Memoria - Anejos



TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS – CONDUCTOR OPGW53G68Z

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	Tensión máx. (daN)	EDS(15°C) (%)	Tensión	Flecha	Tensión	Flecha	Flecha
							50 °C (daN)	50 °C (m)	15 °C + V (daN)	15 °C + V (m)	-5 °C (m)
Ap.36 * - Ap.37 *	A	347	6,64	341	2467	15,21	1211	8,49	2006	8,69	6,77
Ap.37 * - Ap.38 *	A	347	3,36	341	2467	15,21	1211	8,52	2006	8,72	6,8
Ap.38 * - Ap.39 *	A	347	6,42	341	2467	15,21	1211	8,49	2006	8,69	6,78
Ap.39 * - Ap.40 *	A	348	2,07	341	2467	15,21	1211	8,54	2006	8,74	6,82
Ap.40 * - Ap.41 *	A	226	6,47	341	2467	15,21	1211	3,6	2006	3,68	2,87
Ap.41 * - Ap.42 *	A	392	6,11	392	2500	14,66	1221	10,75	2030	10,97	8,98
Ap.42 * - 31V1	A	71	-17,53	71	1893	17,7	832	0,54	1501	0,5	0,25
31V1 - 32V	A	112	1,71	112	1944	16,66	887	1,22	1552	1,18	0,65
32V - 33V	A	112	-1,63	112	1999	17,35	927	1,16	1604	1,14	0,62
33V - 34V	A	236	13,48	236	2295	16,02	1122	4,26	1865	4,35	2,99
34V - 35V	A	305	11,57	305	2423	15,52	1190	6,68	1971	6,85	5,14
35V - 36V	A	416	8,55	416	2500	14,33	1217	12,17	2027	12,4	10,37
36V - 37V	A	405	5,14	405	2500	14,48	1219	11,5	2028	11,73	9,71
37V - 38V	A	293	11,34	293	2403	15,61	1180	6,2	1955	6,35	4,7
38V - 39V	A	366	9,24	355	2496	15,23	1226	9,32	2030	9,55	7,53
39V - 40V	A	343	-6,36	355	2496	15,23	1226	8,22	2030	8,42	6,64
40V - 41	A	420	-2,26	387	2500	14,73	1222	12,32	2030	12,58	10,25
41 - 42	A	344	-10,05	387	2500	14,73	1222	8,26	2030	8,44	6,88
42 - 43	A	363	-14,48	379	2500	14,86	1223	9,22	2031	9,43	7,62
43 - 44	A	392	-4,67	379	2500	14,86	1223	10,76	2031	10,99	8,88
44 - 45V	A	288	-7,37	326	2441	15,25	1197	5,9	1985	6,04	4,65
45V - 46V	A	297	-2,46	326	2441	15,25	1197	6,29	1985	6,44	4,96
46V - 47V	A	398	-18,52	326	2441	15,25	1197	11,32	1985	11,59	8,92

PROYECTO MODIFICADO 2
LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
01. Memoria - Anejos



TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS – CONDUCTOR OPGW53G68Z

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	Tensión máx. (daN)	EDS(15°C) (%)	Tensión	Flecha	Tensión	Flecha	Flecha
							50 °C (daN)	50 °C (m)	15 °C + V (daN)	15 °C + V (m)	-5 °C (m)
47V - 48V	A	273	-5,55	326	2441	15,25	1197	5,3	1985	5,42	4,17
48V - 49V	A	352	13,85	331	2463	15,36	1210	8,78	2003	9	6,94
49V - 50V1	A	323	0,39	331	2463	15,36	1210	7,37	2003	7,56	5,83
50V1 - 50V2	A	323	2,53	331	2463	15,36	1210	7,37	2003	7,56	5,83
50V2 - 51	A	323	7,55	331	2463	15,36	1210	7,38	2003	7,56	5,83
51 - 52	A	391	-1,07	347	2380	14,22	1156	11,33	1929	11,52	9,24
52 - 53	A	272	-14,07	347	2380	14,22	1156	5,46	1929	5,55	4,45
53 - 54	A	272	27,74	272	2329	15,32	1137	5,6	1891	5,71	4,17
54 - 55	A	378	13,95	378	2475	14,64	1208	10,1	2009	10,3	8,36
55 - 56	A	219	-24,56	219	2263	16,24	1104	3,74	1838	3,81	2,55
56 - P2	A	30	5,54	30	VANO DESTENSADO						

TABLA DE TENDIDO PARA EL CONDUCTOR DE FASE

VANO	ZONA	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano de Reg. (m)	-5°C		-0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C	
					T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)
P - 1	A	30	10,42	30	VANO DESTENSADO																					
1 - 2	A	341	4,51	341	1661	8,56	1624	8,75	1589	8,95	1556	9,14	1524	9,33	1494	9,51	1466	9,7	1439	9,88	1413	10,06	1388	10,24	1365	10,42
2 - 3	A	390	8,82	387	1617	11,49	1589	11,7	1562	11,9	1537	12,1	1512	12,3	1488	12,49	1466	12,69	1444	12,88	1423	13,07	1403	13,26	1383	13,44
3 - 4	A	411	2,23	387	1617	12,78	1589	13,01	1562	13,23	1537	13,46	1512	13,68	1488	13,89	1466	14,11	1444	14,32	1423	14,53	1403	14,74	1383	14,95
4 - 5	A	368	-5,4	387	1617	10,21	1589	10,4	1562	10,57	1537	10,75	1512	10,93	1488	11,1	1466	11,27	1444	11,44	1423	11,61	1403	11,78	1383	11,95
5 - 6	A	312	8,92	387	1617	7,35	1589	7,48	1562	7,6	1537	7,73	1512	7,86	1488	7,98	1466	8,11	1444	8,23	1423	8,35	1403	8,47	1383	8,59
6 - 7	A	399	0,83	387	1617	12,03	1589	12,25	1562	12,46	1537	12,67	1512	12,87	1488	13,08	1466	13,28	1444	13,48	1423	13,68	1403	13,88	1383	14,07

PROYECTO MODIFICADO 2
LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
01. Memoria - Anejos



TABLA DE TENDIDO PARA EL CONDUCTOR DE FASE

VANO	ZONA	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano de Reg. (m)	-5°C		-0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C	
					T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)
7 - 8	A	413	5,39	387	1617	12,88	1589	13,11	1562	13,34	1537	13,56	1512	13,79	1488	14,01	1466	14,22	1444	14,44	1423	14,65	1403	14,86	1383	15,07
8 - 9	A	392	-0,77	387	1617	11,63	1589	11,84	1562	12,04	1537	12,24	1512	12,45	1488	12,64	1466	12,84	1444	13,03	1423	13,23	1403	13,42	1383	13,6
9 - 10	A	358	5,56	373	1629	9,6	1599	9,79	1570	9,97	1542	10,15	1515	10,33	1490	10,5	1466	10,68	1442	10,85	1420	11,02	1399	11,19	1378	11,36
10 - 11	A	378	1,19	373	1629	10,72	1599	10,93	1570	11,13	1542	11,33	1515	11,53	1490	11,73	1466	11,92	1442	12,12	1420	12,31	1399	12,5	1378	12,68
11 - 12	A	310	5,19	373	1629	7,21	1599	7,35	1570	7,48	1542	7,62	1515	7,75	1490	7,88	1466	8,02	1442	8,15	1420	8,27	1399	8,4	1378	8,53
12 - 13	A	397	4,11	373	1629	11,83	1599	12,05	1570	12,28	1542	12,5	1515	12,72	1490	12,94	1466	13,15	1442	13,36	1420	13,57	1399	13,78	1378	13,99
13 - 14	A	393	6,72	373	1629	11,59	1599	11,81	1570	12,03	1542	12,25	1515	12,47	1490	12,68	1466	12,89	1442	13,1	1420	13,31	1399	13,51	1378	13,71
14 - 15	A	414	2,81	373	1629	12,85	1599	13,1	1570	13,34	1542	13,58	1515	13,82	1490	14,06	1466	14,29	1442	14,53	1420	14,75	1399	14,98	1378	15,21
15 - 16	A	396	-0,51	373	1629	11,78	1599	12	1570	12,23	1542	12,45	1515	12,67	1490	12,88	1466	13,1	1442	13,31	1420	13,52	1399	13,73	1378	13,93
16 - 17	A	343	2,99	373	1629	8,82	1599	8,99	1570	9,15	1542	9,32	1515	9,48	1490	9,64	1466	9,8	1442	9,96	1420	10,12	1399	10,28	1378	10,43
17 - 18	A	298	0,6	373	1629	6,65	1599	6,78	1570	6,91	1542	7,03	1515	7,16	1490	7,28	1466	7,4	1442	7,52	1420	7,64	1399	7,75	1378	7,87
18 - 19	A	387	12,64	373	1629	11,26	1599	11,47	1570	11,69	1542	11,9	1515	12,11	1490	12,31	1466	12,52	1442	12,72	1420	12,92	1399	13,12	1378	13,32
19 - 20	A	373	-4,13	373	1629	10,45	1599	10,65	1570	10,85	1542	11,04	1515	11,24	1490	11,43	1466	11,62	1442	11,81	1420	11,99	1399	12,18	1378	12,36
20 - 21	A	359	-19,25	359	1642	9,6	1609	9,8	1578	9,99	1548	10,19	1519	10,38	1492	10,57	1466	10,76	1441	10,95	1417	11,13	1394	11,31	1372	11,49
21 - 22V	A	350	6,91	324	1682	8,9	1641	9,13	1602	9,35	1565	9,57	1530	9,79	1497	10,01	1466	10,22	1436	10,43	1408	10,64	1381	10,85	1356	11,05
22V - 23V	A	288	5,31	324	1682	6,05	1641	6,2	1602	6,35	1565	6,5	1530	6,65	1497	6,8	1466	6,94	1436	7,08	1408	7,23	1381	7,37	1356	7,5
23V - 24V	A	274	3,32	274	1764	5,2	1705	5,38	1651	5,56	1600	5,73	1552	5,91	1508	6,08	1466	6,26	1427	6,43	1391	6,6	1357	6,76	1325	6,93
24V - Ap. 35*	A	274	9,74	274	1764	5,2	1705	5,38	1651	5,56	1600	5,74	1552	5,91	1508	6,09	1466	6,26	1427	6,43	1391	6,6	1357	6,77	1325	6,93
Ap. 35*-Ap.36*	A	372	4,64	341	1662	10,17	1625	10,41	1589	10,64	1556	10,87	1524	11,09	1494	11,32	1466	11,54	1439	11,76	1413	11,97	1388	12,19	1364	12,4
Ap.36*-Ap.37*	A	347	6,64	341	1662	8,84	1625	9,05	1589	9,25	1556	9,45	1524	9,64	1494	9,84	1466	10,03	1439	10,22	1413	10,41	1388	10,59	1364	10,78
Ap.37*-Ap.38*	A	347	3,36	341	1662	8,87	1625	9,08	1589	9,28	1556	9,48	1524	9,68	1494	9,87	1466	10,06	1439	10,25	1413	10,44	1388	10,63	1364	10,81
Ap.38*-Ap.39*	A	347	6,42	341	1662	8,85	1625	9,05	1589	9,25	1556	9,45	1524	9,65	1494	9,84	1466	10,03	1439	10,22	1413	10,41	1388	10,6	1364	10,78
Ap.39*-Ap.40*	A	348	2,07	341	1662	8,9	1625	9,1	1589	9,31	1556	9,51	1524	9,7	1494	9,9	1466	10,09	1439	10,28	1413	10,47	1388	10,66	1364	10,84
Ap.40*-Ap.41*	A	226	6,47	341	1662	3,75	1625	3,84	1589	3,92	1556	4,01	1524	4,09	1494	4,17	1466	4,25	1439	4,33	1413	4,41	1388	4,49	1364	4,57

PROYECTO MODIFICADO 2
LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
01. Memoria - Anejos



TABLA DE TENDIDO PARA EL CONDUCTOR DE FASE

VANO	ZONA	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano de Reg. (m)	-5°C		-0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C	
					T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)
Ap.41*-Ap.42*	A	392	6,11	392	1614	11,63	1586	11,83	1560	12,03	1535	12,23	1511	12,43	1488	12,62	1466	12,81	1444	13	1424	13,19	1404	13,38	1385	13,56
Ap.42*-31V1	A	71	-17,53	71	2467	0,26	2275	0,28	2086	0,31	1902	0,34	1724	0,37	1554	0,41	1393	0,46	1245	0,51	1112	0,57	995	0,64	895	0,71
31V1 - 32V	A	112	1,71	112	2324	0,66	2152	0,72	1988	0,78	1832	0,84	1686	0,91	1551	0,99	1428	1,08	1317	1,17	1218	1,27	1131	1,36	1054	1,46
32V - 33V	A	112	-1,63	112	2370	0,65	2197	0,7	2031	0,76	1873	0,82	1724	0,89	1586	0,97	1459	1,06	1345	1,15	1243	1,24	1153	1,34	1074	1,44
33V - 34V	A	236	13,48	236	1855	3,68	1777	3,85	1704	4,01	1638	4,17	1576	4,34	1519	4,5	1467	4,66	1418	4,82	1373	4,98	1331	5,14	1292	5,29
34V - 35V	A	305	11,57	305	1709	6,66	1662	6,85	1618	7,04	1576	7,22	1537	7,4	1501	7,59	1466	7,76	1433	7,94	1402	8,12	1373	8,29	1345	8,46
35V - 36V	A	416	8,55	416	1597	13,27	1573	13,48	1550	13,68	1527	13,88	1506	14,08	1485	14,27	1465	14,47	1446	14,66	1428	14,85	1410	15,04	1393	15,23
36V - 37V	A	405	5,14	405	1604	12,5	1579	12,71	1554	12,91	1531	13,11	1508	13,3	1486	13,5	1465	13,69	1445	13,88	1426	14,07	1407	14,26	1389	14,44
37V - 38V	A	293	11,34	293	1729	6,06	1678	6,24	1630	6,42	1585	6,61	1543	6,79	1503	6,97	1466	7,14	1431	7,32	1398	7,49	1367	7,66	1338	7,83
38V - 39V	A	366	9,24	355	1646	9,93	1612	10,14	1580	10,35	1549	10,56	1520	10,76	1492	10,96	1466	11,16	1440	11,36	1416	11,55	1393	11,74	1371	11,93
39V - 40V	A	343	-6,36	355	1646	8,75	1612	8,94	1580	9,12	1549	9,3	1520	9,48	1492	9,66	1466	9,83	1440	10,01	1416	10,18	1393	10,35	1371	10,52
40V - 41	A	420	-2,26	387	1617	13,32	1589	13,56	1562	13,79	1537	14,02	1512	14,25	1488	14,48	1466	14,7	1444	14,93	1423	15,15	1403	15,36	1383	15,58
41 - 42	A	344	-10,05	387	1617	8,93	1589	9,09	1562	9,24	1537	9,4	1512	9,55	1488	9,7	1466	9,85	1444	10	1423	10,15	1403	10,3	1383	10,44
42 - 43	A	363	-14,48	379	1624	9,94	1595	10,12	1567	10,3	1540	10,48	1514	10,66	1489	10,84	1466	11,02	1443	11,19	1421	11,36	1400	11,53	1380	11,7
43 - 44	A	392	-4,67	379	1624	11,59	1595	11,81	1567	12,02	1540	12,23	1514	12,44	1489	12,65	1466	12,85	1443	13,05	1421	13,25	1400	13,45	1380	13,65
44 - 45V	A	288	-7,37	326	1680	6,02	1639	6,17	1600	6,32	1564	6,47	1529	6,61	1497	6,76	1466	6,9	1437	7,04	1409	7,18	1382	7,32	1357	7,45
45V - 46V	A	297	-2,46	326	1680	6,42	1639	6,58	1600	6,74	1564	6,89	1529	7,05	1497	7,2	1466	7,36	1437	7,51	1409	7,65	1382	7,8	1357	7,95
46V - 47V	A	398	-18,52	326	1680	11,54	1639	11,83	1600	12,12	1564	12,4	1529	12,68	1497	12,96	1466	13,23	1437	13,5	1409	13,77	1382	14,03	1357	14,29
47V - 48V	A	273	-5,55	326	1680	5,4	1639	5,54	1600	5,67	1564	5,8	1529	5,94	1497	6,06	1466	6,19	1437	6,32	1409	6,44	1382	6,57	1357	6,69
48V - 49V	A	352	13,85	331	1673	9,09	1633	9,31	1596	9,52	1561	9,74	1527	9,95	1496	10,16	1466	10,37	1437	10,58	1410	10,78	1384	10,98	1360	11,18
49V - 50V1	A	323	0,39	331	1673	7,63	1633	7,81	1596	8	1561	8,18	1527	8,36	1496	8,53	1466	8,71	1437	8,88	1410	9,05	1384	9,22	1360	9,39
50V1 - 50V2	A	323	2,53	331	1673	7,63	1633	7,81	1596	8	1561	8,18	1527	8,36	1496	8,53	1466	8,71	1437	8,88	1410	9,05	1384	9,22	1360	9,39
50V2 - 51	A	323	7,55	331	1673	7,63	1633	7,82	1596	8	1561	8,18	1527	8,36	1496	8,54	1466	8,71	1437	8,89	1410	9,06	1384	9,23	1360	9,39
51 - 52	A	391	-1,07	347	1654	11,33	1619	11,58	1585	11,82	1553	12,07	1522	12,31	1493	12,55	1466	12,79	1439	13,02	1414	13,25	1390	13,48	1368	13,71

PROYECTO MODIFICADO 2
LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
01. Memoria - Anejos



TABLA DE TENDIDO PARA EL CONDUCTOR DE FASE

VANO	ZONA	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano de Reg. (m)	-5°C		-0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C	
					T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)
52 - 53	A	272	-14,07	347	1654	5,46	1619	5,58	1585	5,7	1553	5,82	1522	5,93	1493	6,05	1466	6,16	1439	6,28	1414	6,39	1390	6,5	1368	6,61
53 - 54	A	272	27,74	272	1768	5,15	1708	5,33	1653	5,51	1601	5,69	1553	5,86	1508	6,04	1466	6,21	1427	6,38	1390	6,55	1356	6,72	1323	6,88
54 - 55	A	378	13,95	378	1625	10,74	1595	10,94	1567	11,14	1540	11,34	1514	11,53	1489	11,72	1466	11,91	1443	12,1	1421	12,29	1400	12,47	1380	12,66
55 - 56	A	219	-24,56	219	1908	3,09	1818	3,25	1736	3,4	1660	3,56	1590	3,71	1526	3,87	1467	4,03	1413	4,18	1363	4,33	1317	4,49	1274	4,64
56 - P2	A	30	5,54	30	VANO DESTENSADO																					

TABLA DE TENDIDO PARA EL CABLE OPGW

VANO	ZONA	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano de Reg. (m)	-5°C		-0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
					T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)	T (kg)	F (m)
P-1	A	30	10,42	30	VANO DESTENSADO																							
1-2	A	341	4,51	341	1525	6,51	1491	6,66	1457	6,82	1426	6,97	1395	7,12	1366	7,27	1339	7,42	1312	7,57	1287	7,72	1262	7,87	1239	8,02	1217	8,17
2-3	A	390	8,82	387	1468	8,85	1441	9,02	1415	9,18	1390	9,35	1366	9,51	1343	9,67	1321	9,84	1299	10	1279	10,16	1259	10,32	1240	10,48	1222	10,63
3-4	A	411	2,23	387	1468	9,84	1441	10,03	1415	10,21	1390	10,39	1366	10,58	1343	10,76	1321	10,94	1299	11,12	1279	11,3	1259	11,47	1240	11,65	1222	11,83
4-5	A	368	-5,4	387	1468	7,87	1441	8,01	1415	8,16	1390	8,31	1366	8,45	1343	8,6	1321	8,74	1299	8,89	1279	9,03	1259	9,17	1240	9,31	1222	9,45
5-6	A	312	8,92	387	1468	5,66	1441	5,76	1415	5,87	1390	5,97	1366	6,08	1343	6,18	1321	6,29	1299	6,39	1279	6,49	1259	6,59	1240	6,7	1222	6,8
6-7	A	399	0,83	387	1468	9,27	1441	9,44	1415	9,61	1390	9,79	1366	9,96	1343	10,13	1321	10,3	1299	10,47	1279	10,64	1259	10,8	1240	10,97	1222	11,13
7-8	A	413	5,39	387	1468	9,92	1441	10,11	1415	10,29	1390	10,48	1366	10,66	1343	10,84	1321	11,03	1299	11,21	1279	11,39	1259	11,57	1240	11,75	1222	11,92
8-9	A	392	-0,77	387	1468	8,96	1441	9,13	1415	9,29	1390	9,46	1366	9,63	1343	9,79	1321	9,96	1299	10,12	1279	10,28	1259	10,44	1240	10,6	1222	10,76
9-10	A	358	5,56	373	1490	7,34	1461	7,48	1433	7,63	1406	7,78	1380	7,93	1355	8,07	1331	8,22	1308	8,36	1286	8,5	1265	8,65	1244	8,79	1224	8,93
10-11	A	378	1,19	373	1490	8,19	1461	8,36	1433	8,52	1406	8,69	1380	8,85	1355	9,01	1331	9,17	1308	9,34	1286	9,5	1265	9,66	1244	9,82	1224	9,97
11-12	A	310	5,19	373	1490	5,51	1461	5,62	1433	5,73	1406	5,84	1380	5,95	1355	6,06	1331	6,17	1308	6,28	1286	6,39	1265	6,49	1244	6,6	1224	6,71
12-13	A	397	4,11	373	1490	9,03	1461	9,22	1433	9,4	1406	9,58	1380	9,76	1355	9,94	1331	10,12	1308	10,3	1286	10,47	1265	10,65	1244	10,83	1224	11
13-14	A	393	6,72	373	1490	8,86	1461	9,03	1433	9,21	1406	9,39	1380	9,57	1355	9,74	1331	9,92	1308	10,09	1286	10,27	1265	10,44	1244	10,61	1224	10,78

PROYECTO MODIFICADO 2
LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
01. Memoria - Anejos



TABLA DETENDIDO PARA EL CABLE OPGW																												
VANO	ZONA	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano de Reg. (m)	-5°C		-0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
					T(kg)	F(m)	T(kg)	F(m)	T(kg)	F(m)	T(kg)	F(m)	T(kg)	F(m)	T(kg)	F(m)	T(kg)	F(m)	T(kg)	F(m)	T(kg)	F(m)	T(kg)	F(m)	T(kg)	F(m)	T(kg)	F(m)
14-15	A	414	281	373	1490	982	1461	1002	1433	1021	1406	1041	1380	1061	1355	108	1331	11	1308	11,19	1286	11,38	1265	11,58	1244	11,77	1224	11,95
15-16	A	396	-051	373	1490	9	1461	9,18	1433	9,36	1406	9,54	1380	9,72	1355	9,9	1331	10,08	1308	10,25	1286	10,43	1265	10,61	1244	10,78	1224	10,95
16-17	A	343	299	373	1490	6,74	1461	6,87	1433	7,01	1406	7,14	1380	7,28	1355	7,41	1331	7,55	1308	7,68	1286	7,81	1265	7,94	1244	8,07	1224	8,2
17-18	A	298	06	373	1490	5,08	1461	5,19	1433	5,29	1406	5,39	1380	5,49	1355	5,59	1331	5,69	1308	5,79	1286	5,89	1265	5,99	1244	6,09	1224	6,19
18-19	A	387	1264	373	1490	8,6	1461	8,77	1433	8,95	1406	9,12	1380	9,29	1355	9,46	1331	9,63	1308	9,8	1286	9,97	1265	10,14	1244	10,31	1224	10,47
19-20	A	373	-413	373	1490	7,98	1461	8,14	1433	8,31	1406	8,47	1380	8,62	1355	8,78	1331	8,94	1308	9,1	1286	9,26	1265	9,41	1244	9,57	1224	9,72
20-21	A	359	-19,25	359	1515	7,27	1483	7,43	1452	7,59	1423	7,75	1394	7,9	1367	8,06	1342	8,21	1317	8,37	1293	8,52	1270	8,68	1248	8,83	1227	8,98
21-22V	A	350	6,91	324	1535	6,82	1498	6,99	1462	7,16	1428	7,33	1395	7,5	1364	7,67	1335	7,84	1306	8,01	1279	8,18	1253	8,35	1228	8,52	1205	8,69
22V-23V	A	288	5,31	324	1535	4,63	1498	4,75	1462	4,86	1428	4,98	1395	5,1	1364	5,21	1335	5,33	1306	5,44	1279	5,56	1253	5,67	1228	5,79	1205	5,9
23V-24V	A	274	3,32	274	1570	4,08	1523	4,21	1478	4,34	1436	4,47	1395	4,59	1357	4,73	1320	4,86	1286	4,99	1253	5,12	1222	5,25	1192	5,38	1164	5,51
24V-Ap.35*	A	274	9,74	274	1570	4,09	1523	4,21	1478	4,34	1436	4,47	1395	4,6	1357	4,73	1320	4,86	1286	4,99	1253	5,12	1222	5,25	1192	5,38	1164	5,51
Ap.35*-Ap.36*	A	372	4,64	341	1516	7,79	1482	7,97	1449	8,15	1418	8,34	1387	8,52	1359	8,7	1331	8,88	1305	9,05	1280	9,23	1256	9,41	1233	9,59	1211	9,76
Ap.36*-Ap.37*	A	347	6,64	341	1516	6,77	1482	6,93	1449	7,09	1418	7,25	1387	7,4	1359	7,56	1331	7,72	1305	7,87	1280	8,03	1256	8,18	1233	8,33	1211	8,49
Ap.37*-Ap.38*	A	347	3,36	341	1516	6,8	1482	6,96	1449	7,11	1418	7,27	1387	7,43	1359	7,59	1331	7,74	1305	7,9	1280	8,05	1256	8,21	1233	8,36	1211	8,52
Ap.38*-Ap.39*	A	347	6,42	341	1516	6,78	1482	6,93	1449	7,09	1418	7,25	1387	7,41	1359	7,56	1331	7,72	1305	7,88	1280	8,03	1256	8,18	1233	8,34	1211	8,49
Ap.39*-Ap.40*	A	348	2,07	341	1516	6,82	1482	6,97	1449	7,13	1418	7,29	1387	7,45	1359	7,61	1331	7,76	1305	7,92	1280	8,08	1256	8,23	1233	8,39	1211	8,54
Ap.40*-Ap.41*	A	226	6,47	341	1516	2,87	1482	2,94	1449	3,01	1418	3,07	1387	3,14	1359	3,21	1331	3,27	1305	3,34	1280	3,4	1256	3,47	1233	3,53	1211	3,6
Ap.41*-Ap.42*	A	392	6,11	392	1461	8,98	1435	9,14	1410	9,31	1385	9,47	1362	9,63	1339	9,8	1318	9,96	1297	10,12	1277	10,28	1258	10,43	1239	10,59	1221	10,75
Ap.42*-31V1	A	71	-17,53	71	1764	0,25	1670	0,27	1577	0,28	1486	0,3	1395	0,32	1307	0,34	1220	0,37	1135	0,39	1054	0,42	976	0,46	902	0,5	832	0,54
31V1-32V	A	112	1,71	112	1661	0,65	1576	0,68	1493	0,72	1412	0,76	1334	0,81	1259	0,86	1187	0,91	1119	0,96	1055	1,02	994	1,08	938	1,15	887	1,22
32V-33V	A	112	-1,63	112	1729	0,62	1643	0,66	1558	0,69	1476	0,73	1395	0,77	1318	0,82	1244	0,87	1172	0,92	1105	0,97	1042	1,03	982	1,1	927	1,16
33V-34V	A	236	13,48	236	1597	2,99	1542	3,1	1489	3,21	1439	3,32	1391	3,43	1346	3,55	1303	3,67	1263	3,78	1225	3,9	1188	4,02	1154	4,14	1122	4,26
34V-35V	A	305	11,57	305	1547	5,14	1507	5,28	1468	5,42	1431	5,56	1395	5,7	1362	5,84	1330	5,98	1299	6,12	1270	6,26	1242	6,4	1216	6,54	1190	6,68
35V-36V	A	416	8,55	416	1429	10,37	1406	10,54	1384	10,7	1363	10,87	1342	11,04	1322	11,2	1303	11,37	1285	11,53	1267	11,69	1250	11,85	1233	12,01	1217	12,17

PROYECTO MODIFICADO 2
LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
01. Memoria - Anejos



TABLA DETENDIDO PARA EL CABLE OPGW																												
VANO	ZONA	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano de Reg. (m)	-5°C		-0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
					T(kg)	F(m)	T(kg)	F(m)	T(kg)	F(m)	T(kg)	F(m)	T(kg)	F(m)	T(kg)	F(m)	T(kg)	F(m)	T(kg)	F(m)	T(kg)	F(m)	T(kg)	F(m)	T(kg)	F(m)	T(kg)	F(m)
36V-37V	A	405	5,14	405	1443	9,71	1419	9,88	1395	10,05	1373	10,21	1351	10,38	1330	10,54	1310	10,7	1290	10,87	1271	11,03	1253	11,19	1236	11,35	1219	11,5
37V-38V	A	293	11,34	293	1556	4,7	1513	4,84	1472	4,97	1433	5,11	1395	5,25	1360	5,38	1326	5,52	1294	5,66	1263	5,79	1234	5,93	1207	6,07	1180	6,2
38V-39V	A	366	9,24	365	1518	7,53	1485	7,69	1454	7,86	1424	8,02	1395	8,19	1368	8,35	1342	8,52	1317	8,68	1292	8,84	1269	9	1247	9,16	1226	9,32
39V-40V	A	343	-6,36	355	1518	6,64	1485	6,78	1454	6,93	1424	7,07	1395	7,22	1368	7,36	1342	7,51	1317	7,65	1292	7,79	1269	7,94	1247	8,08	1226	8,22
40V-41	A	420	-2,26	387	1468	10,25	1441	10,45	1415	10,64	1390	10,83	1366	11,02	1343	11,21	1321	11,4	1299	11,59	1279	11,77	1259	11,96	1240	12,14	1222	12,32
41-42	A	344	-10,05	387	1468	6,88	1441	7	1415	7,13	1390	7,26	1366	7,39	1343	7,52	1321	7,64	1299	7,77	1279	7,89	1259	8,02	1240	8,14	1222	8,26
42-43	A	363	-14,48	379	1481	7,62	1453	7,77	1425	7,91	1399	8,06	1374	8,21	1350	8,36	1327	8,5	1304	8,65	1283	8,79	1262	8,94	1242	9,08	1223	9,22
43-44	A	392	-4,67	379	1481	8,88	1453	9,06	1425	9,23	1399	9,4	1374	9,58	1350	9,75	1327	9,92	1304	10,09	1283	10,26	1262	10,42	1242	10,59	1223	10,76
44-45V	A	288	-7,37	326	1520	4,65	1483	4,76	1448	4,88	1415	4,99	1383	5,11	1353	5,22	1324	5,34	1296	5,45	1270	5,57	1245	5,68	1221	5,79	1197	5,9
45V-46V	A	297	-2,46	326	1520	4,96	1483	5,08	1448	5,2	1415	5,32	1383	5,45	1353	5,57	1324	5,69	1296	5,81	1270	5,93	1245	6,05	1221	6,17	1197	6,29
46V-47V	A	398	-18,52	326	1520	8,92	1483	9,13	1448	9,35	1415	9,58	1383	9,8	1353	10,01	1324	10,23	1296	10,45	1270	10,67	1245	10,89	1221	11,1	1197	11,32
47V-48V	A	273	-5,55	326	1520	4,17	1483	4,28	1448	4,38	1415	4,48	1383	4,59	1353	4,69	1324	4,79	1296	4,89	1270	5	1245	5,1	1221	5,2	1197	5,3
48V-49V	A	352	13,95	331	1531	6,94	1495	7,11	1460	7,28	1427	7,44	1395	7,61	1365	7,78	1336	7,95	1309	8,12	1282	8,28	1257	8,45	1233	8,62	1210	8,78
49V-50V1	A	323	0,39	331	1531	5,83	1495	5,97	1460	6,11	1427	6,25	1395	6,39	1365	6,53	1336	6,68	1309	6,82	1282	6,96	1257	7,1	1233	7,24	1210	7,37
50V1-50V2	A	323	2,53	331	1531	5,83	1495	5,97	1460	6,11	1427	6,25	1395	6,39	1365	6,53	1336	6,68	1309	6,82	1282	6,96	1257	7,1	1233	7,24	1210	7,37
50V2-51	A	323	7,55	331	1531	5,83	1495	5,97	1460	6,11	1427	6,25	1395	6,4	1365	6,54	1336	6,68	1309	6,82	1282	6,96	1257	7,1	1233	7,24	1210	7,38
51-52	A	391	-1,07	347	1417	9,24	1388	9,43	1360	9,63	1333	9,82	1308	10,01	1283	10,2	1260	10,4	1237	10,59	1216	10,77	1195	10,96	1175	11,15	1156	11,33
52-53	A	272	-14,07	347	1417	4,45	1388	4,55	1360	4,64	1333	4,74	1308	4,83	1283	4,92	1260	5,01	1237	5,1	1216	5,2	1195	5,29	1175	5,38	1156	5,46
53-54	A	272	27,74	272	1527	4,17	1482	4,29	1439	4,42	1398	4,55	1359	4,68	1322	4,81	1287	4,94	1254	5,07	1223	5,21	1193	5,34	1164	5,47	1137	5,6
54-55	A	378	13,95	378	1459	8,36	1432	8,52	1405	8,68	1380	8,84	1355	9	1332	9,16	1309	9,32	1287	9,48	1266	9,63	1246	9,79	1227	9,94	1208	10,1
55-56	A	219	-24,56	219	1618	2,55	1558	2,65	1501	2,75	1447	2,85	1395	2,96	1346	3,07	1300	3,18	1256	3,29	1215	3,4	1176	3,51	1139	3,62	1104	3,74
56-P2	A	30	5,54	30	VANO DESTENSADO																							



5. DISTANCIAS DE SEGURIDAD

5.1. Distancia de los conductores al terreno

De acuerdo con el apartado 5.5 de la ITC-LAT 07 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.

Para una tensión de 220 kV, corresponde un valor de D_{el} de 1,7 m.

Por tanto, se obtiene una distancia mínima de: $D_{add} + D_{el} = 7,0$ metros.

El tendido de la línea se realizará de modo que la curva catenaria mantenga una distancia al terreno mínima de 7 metros.

5.2. Distancia entre conductores

La distancia mínima de los conductores entre sí viene marcada por el artículo 5.4.1 de la ITC-LAT 07 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 ITC-LAT 07 del R.L.A.T.
- F : Flecha máxima en metros, para las hipótesis según el apartado 3.2.3 de la ITC-LAT 07 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 ITC-LAT 07 del R.L.A.T., en función de la tensión más elevada de la línea.

En el apartado de “Resumen y comprobación de distancias” pueden consultarse estas distancias para cada uno de los apoyos.

5.3. Distancia entre conductores y a partes puestas a tierra

Según el artículo 5.4.2 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T. la separación mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos, no será inferior a D_{el} .

- 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. D_{el} 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 ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

Para una tensión de 220 kV, le corresponde un valor de D_{el} de 1,7 m.

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

5.4. Desviación de la cadena de aisladores

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

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

- γ : Ángulo de desviación
- E_c : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores (kg)
- P_c : 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/m²)

Se calculará en el apartado de "Resumen y comprobación de distancias".

5.5. Cúpula del cable de tierra

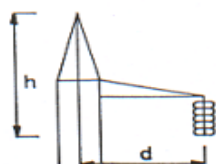
En el cálculo de la cúpula para el cable de tierra se recomienda que el ángulo que forma la vertical que pasa por el punto de fijación del cable de tierra con la línea determinado por este punto y el conductor de fase no exceda de 35°.

Así, la altura mínima de la cúpula:

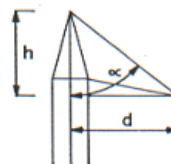
$$\operatorname{tg} 35 = \frac{d}{h_{\min}}; \quad h_{\min} = \frac{d}{\operatorname{tg} 35};$$

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

Apoyos de suspensión:



Apoyos de amarre



Para el armado predominante S1671 - apoyo de suspensión ($h = 4,3 + h_{\text{cadena}} = 4,3 + 3,2$), la distancia "d" es de 7,5 m. Así, la altura mínima entre el cable de tierra y la fase superior será:

$$h_{\min} = \frac{d}{\operatorname{tg} 35^{\circ}} = \frac{4,3}{0,7} = 6,14 \text{ m} < 7,5 \text{ m}$$

Para el armado predominante S2784 - apoyo de amarre ($h = 6,6 \text{ m}$), la distancia "d" es de 6,6 m. Así, la altura mínima entre el cable de tierra y la fase superior será:

$$h_{\min} = \frac{d}{\operatorname{tg} 35^{\circ}} = \frac{4,6}{0,7} = 6,57 \text{ m} < 6,6 \text{ m}$$

Se muestran los resultados en el apartado de "Resumen y comprobación de distancias".

5.6. Resumen y comprobación de distancias

Ver tabla "APOYOS AL-SU".

Ver tabla "APOYOS AL/AN-AM/ANC".

Ver tabla "APOYOS FL".

PROYECTO MODIFICADO 2
LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
02. Memoria - Anejos



APOYOS AL-SU																										
Nº APOYO	FUNCIÓN	TIPO	ARMADO	ALTURA ÚTIL (m)	ALTURA ÚTIL DEF (m)	Datos armado (m)				Comprobación ahorcamiento			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)						
						b	a	c	h	a (°)	a (°) máx admisible	Estdo	Dist. f-f mín. exigida	Dist. f-f exist.	Dist. f-t exist.	Dist f-f vano ant. exigida	Dist f-f vano ant. exist.	Dist f-f vano pos. exigida	Dist f-f vano pos. Existente	L	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int
3	AL-SU	CO-12000-30	N	27	27,4	5,5	4,6	4,9	4,3	28,83	51,57	OK	4,42	5,51	8,52	4,3	11,32	4,42	12,65	3	2,54	2,17	2,47	1,94	2,23	2,37
4	AL-SU	CO-12000-30	N	27	27,4	5,5	4,6	4,9	4,3	28,52	51,57	OK	4,42	5,51	8,52	4,42	12,65	4,18	12,23	3	2,54	2,18	2,48	1,95	2,23	2,37
5	AL-SU	CO-12000-21	N	18	18,2	5,5	4,9	4,9	4,3	37,43	51,57	OK	4,18	5,5	8,68	4,18	12,23	3,89	11,73	3	2,27	2,11	2,11	1,9	2,31	2,31
6	AL-SU	CO-12000-27	N	24	24,2	5,5	4,6	4,9	4,3	27,82	51,57	OK	4,35	5,51	8,52	3,89	11,73	4,35	12,47	3	2,55	2,21	2,51	1,98	2,23	2,37
7	AL-SU	CO-12000-27	N	24	24,2	5,5	4,6	4,9	4,3	31,91	51,57	OK	4,42	5,51	8,52	4,35	12,47	4,42	12,66	3	2,44	2,04	2,34	1,81	2,23	2,37
8	AL-SU	CO-12000-30	N	27	27,4	5,5	4,6	4,9	4,3	29,2	51,57	OK	4,42	5,51	8,52	4,42	12,66	4,31	11,96	3	2,52	2,16	2,46	1,93	2,23	2,37
10	AL-SU	CO-12000-27	N	24	24,2	5,5	4,6	4,9	4,3	29,63	51,57	OK	4,24	5,51	8,52	4,13	11,65	4,24	12,29	3	2,5	2,15	2,45	1,92	2,23	2,37
11	AL-SU	CO-12000-24	N	21	21,4	5,5	4,6	4,9	4,3	32,44	51,57	OK	4,24	5,51	8,52	4,24	12,29	3,88	11,61	3	2,42	2,01	2,31	1,78	2,23	2,37
12	AL-SU	CO-12000-27	N	24	24,2	5,5	4,6	4,9	4,3	30,08	51,57	OK	4,34	5,51	8,52	3,88	11,61	4,34	12,45	3	2,5	2,12	2,42	1,89	2,23	2,37
13	AL-SU	CO-12000-27	N	24	24,2	5,5	4,6	4,9	4,3	31,49	51,57	OK	4,34	5,51	8,52	4,34	12,45	4,32	12,43	3	2,45	2,06	2,36	1,83	2,23	2,37
14	AL-SU	CO-12000-30	N	27	27,4	5,5	4,6	4,9	4,3	29,51	51,57	OK	4,43	5,51	8,52	4,32	12,43	4,43	12,73	3	2,52	2,14	2,44	1,91	2,23	2,37
15	AL-SU	CO-12000-30	N	27	27,4	5,5	4,6	4,9	4,3	29,79	51,57	OK	4,43	5,51	8,52	4,43	12,73	4,34	12,45	3	2,5	2,13	2,43	1,9	2,23	2,37
16	AL-SU	CO-12000-24	N	21	21,4	5,5	4,6	4,9	4,3	31,95	51,57	OK	4,34	5,51	8,52	4,34	12,45	4,05	11,95	3	2,44	2,03	2,33	1,81	2,23	2,37
17	AL-SU	CO-12000-24	N	21	21,4	5,5	4,6	4,9	4,3	29,91	51,57	OK	4,05	5,51	8,52	4,05	11,95	3,82	11,61	3	2,5	2,12	2,42	1,89	2,23	2,37
18	AL-SU	CO-12000-21	N	18	18,2	5,5	4,9	4,9	4,3	35,36	51,57	OK	4,29	5,5	8,68	3,82	11,61	4,29	12,42	3	2,33	2,2	2,2	1,98	2,31	2,31
19	AL-SU	CO-12000-30	N	27	27,4	5,5	4,6	4,9	4,3	26,25	51,57	OK	4,29	5,51	8,52	4,29	12,42	4,21	11,1	3	2,6	2,28	2,58	2,04	2,23	2,37
22	AL-SU	CO-12000-24	N	21	21,4	5,5	4,6	4,9	4,3	30,52	51,57	OK	4,09	5,51	8,52	4,09	10,76	3,77	10,22	3	2,49	2,09	2,39	1,86	2,23	2,37
39V	AL-SU	CO-12000-30	N	27	27,4	5,5	4,6	4,9	4,3	26,44	51,57	OK	4,17	5,51	8,52	4,17	11,07	4,05	11,44	3	2,6	2,29	2,59	2,05	2,23	2,37
41	AL-SU	CO-12000-30	N	27	27,4	5,5	4,6	4,9	4,3	28,6	51,57	OK	4,46	5,51	8,52	4,46	12,31	4,05	10,71	3	2,54	2,2	2,5	1,96	2,23	2,37
43	AL-SU	CO-12000-27	N	24	24,2	5,5	4,6	4,9	4,3	35,79	51,57	OK	4,31	5,51	8,52	4,16	10,93	4,31	11,89	3	2,32	1,94	2,24	1,72	2,23	2,37
45V	AL-SU	CO-12000-27	N	24	24,2	5,5	4,6	4,9	4,3	36,39	51,57	OK	3,82	5,51	8,52	3,77	10,83	3,82	11,48	3	2,29	1,95	2,25	1,74	2,23	2,37
46V	AL-SU	CO-12000-30	N	27	27,4	5,5	4,6	4,9	4,3	26,41	51,57	OK	4,35	5,51	8,52	3,82	11,48	4,35	12,42	3	2,6	2,27	2,57	2,03	2,23	2,37
47V	AL-SU	CO-12000-27	N	24	24,2	5,5	4,6	4,9	4,3	34,63	51,57	OK	4,35	5,51	8,52	4,35	12,42	3,69	10,62	3	2,36	1,92	2,22	1,7	2,23	2,37
49V	AL-SU	CO-12000-30	N	27	27,4	5,5	4,6	4,9	4,3	26,31	51,57	OK	4,11	5,51	8,52	4,11	11,42	3,95	11,75	3	2,6	2,27	2,57	2,04	2,23	2,37
50V1	AL-SU	CO-12000-18	N	15	15,2	5,5	4,6	4,9	4,3	31,88	51,57	OK	3,95	5,51	8,52	3,95	11,75	3,95	11,69	3	2,44	2,04	2,34	1,82	2,23	2,37
50V2	AL-SU	CO-12000-21	N	18	18,2	5,5	4,6	4,9	4,3	33,51	51,57	OK	3,95	5,51	8,52	3,95	11,69	3,95	11,18	3	2,4	1,98	2,28	1,76	2,23	2,37
52	AL-SU	CO-12000-30	N	27	27,4	5,5	4,6	4,9	4,3	25,49	51,57	OK	4,31	5,51	8,52	4,31	11,51	3,69	9,92	3	2,63	2,32	2,62	2,08	2,23	2,37

PROYECTO MODIFICADO 2
LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
02. Memoria - Anejos



APOYOS AL/AN-AM/ANC																						
					Datos armado (m)				Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)						
Nº APOYO	FUNCIÓN	TIPO	ARMADO	ALTURA ÚTIL (m)	b	a	c	h	Dist. f-f mín. exigida	Dist. f-f exist.	Dist. f-t exist.	Dist f-f vano ant. exigida	Dist f-f vano ant. exist.	Dist f-f vano pos. exigida	Dist f-f vano pos. exist.	L	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int
2	AL-AM	CO-12000-21	N	21	5,5	4,6	4,9	6,6	4,04	5,51	7,93	3,76	9,92	4,3	11,32	3	2,75	2,58	2,88	2,32	2,23	2,37
31V1	AL-AM	HAR-9000-13	N	10,89	-	4,6	4,6	1,1	2,59	ABANIQUEO OK	ABANIQUEO OK	2,38	8,56	ABANIQUEO OK	ABANIQUEO OK	3	2,75	2,08	2,28	1,83	2,19	2,28
33V	AL-AM	CO-18000-15	N	15	5,5	4,6	4,9	6,6	3,22	5,51	7,93	2,59	9	3,22	8,51	3	2,75	2,58	2,88	2,32	2,23	2,37
53	AL-AM	CO-12000-15	N	15	5,5	4,6	4,9	6,6	3,41	5,51	7,93	3,69	9,92	3,41	9,34	3	2,75	2,58	2,88	2,32	2,23	2,37
55	AL-AM	CO-18000-ESP.	N	42	5,5	4,6	4,9	6,6	3,97	5,51	7,93	3,97	10,55	3,14	8,66	3	2,75	2,58	2,88	2,32	2,23	2,37

APOYOS AN-AM																								
						Datos armado (m)				Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)							
Nº APOYO	FUNCIÓN	TIPO	ARMADO	ALTURA ÚTIL (m)	ALTURA ÚTIL DEF (m)	b	a	c	h	Dist. f-f mín. exigida	Dist. f-f exist.	Dist. f-t exist.	Dist f-f vano ant. exigida	Dist f-f vano ant. exist.	Dist f-f vano pos. exigida	Dist f-f vano pos. exist.	L	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int	D4
9	AN-ANC	GCO-40000-25	N	24	25	5,6	5,6	6	7,65	4,06	5,61	9,28	4,31	11,96	4,13	11,65	3	2,75	2,64	3,04	2,35	2,09	2,27	2,6
20	AN-ANC	CO-27000-21	N	21	21,2	5,5	4,6	4,9	6,6	3,94	5,51	7,92	4,21	11,1	3,86	9,92	3	2,75	2,26	2,56	2,01	2,15	2,28	2,79
21	AN-ANC	CO-27000-21	N	21	21,2	5,5	4,6	4,9	6,6	3,86	5,51	7,92	3,86	9,92	4,09	10,76	3	2,75	2,26	2,56	2,01	2,15	2,28	2,79
23	AN-ANC	CO-33000-18	N	18	18,2	5,5	4,6	4,9	6,6	3,46	5,51	7,9	3,77	10,22	3,41	8,85	3	2,75	2,09	2,39	1,84	2,11	2,23	2,72
24	AN-ANC	CO-27000-18	N	18	18,2	5,5	4,6	4,9	6,6	3,42	5,51	7,91	3,41	8,85	3,42	8,85	3	2,75	2,21	2,51	1,96	2,14	2,26	2,77
32V	AN-ANC	HAR-13000-12	N	19,32	19,32	-	4,6	4,6	1,1	2,59	ABANIQUEO OK	ABANIQUEO OK	2,59	ABANIQUEO OK	ABANIQUEO OK	ABANIQUEO OK	3	2,75	2,21	2,21	1,97	1,9	1,9	1,78
34V	AN-ANC	CO-18000-18	N	18	18,2	5,5	4,6	4,9	6,6	3,57	5,51	7,93	3,22	8,51	3,57	9,18	3	2,75	2,55	2,85	2,3	2,23	2,36	2,88
35V	AN-ANC	CO-27000-18	N	18	18,2	5,5	4,6	4,9	6,6	4,2	5,51	7,91	3,57	9,18	4,2	11,14	3	2,75	2,14	2,44	1,89	2,12	2,24	2,74
36V	AN-ANC	GCO-40000-35	N	33	35	5,6	5,6	6	7,65	4,2	5,61	9,29	4,2	11,14	4,13	11,7	3	2,75	2,68	3,08	2,39	2,1	2,28	2,62

PROYECTO MODIFICADO 2
LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
02. Memoria - Anejos



APOYOS AN-AM																								
						Datos armado (m)				Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)							
Nº APOYO	FUNCIÓN	TIPO	ARMADO	ALTURA ÚTIL (m)	ALTURA ÚTIL DEF (m)	b	a	c	h	Dist. f-f mín. exigida	Dist. f-f exist.	Dist. f-t exist.	Dist f-f vano ant. exigida	Dist f-f vano ant. exist.	Dist f-f vano pos. exigida	Dist f-f vano pos. exist.	L	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int	D4
37V	AN-ANC	GCO-40000-25	N	24	25	5,6	5,6	6	7,65	4,13	5,61	9,21	4,13	11,7	3,51	9,68	3	2,75	2,38	2,78	2,09	2,02	2,19	2,45
38V	AN-ANC	CO-33000-24	N	24	24	5,5	4,6	4,9	6,6	3,9	5,51	7,89	3,51	9,68	4,17	11,07	3	2,75	2,03	2,33	1,78	2,09	2,21	2,69
40V	AN-ANC	GCO-40000-20	N	18	20	5,6	5,6	6	7,65	4,22	5,61	9,23	4,05	11,44	4,46	12,31	3	2,75	2,45	2,85	2,16	2,04	2,21	2,5
42	AN-ANC	CO-18000-24	N	23,87	24,4	5,5	4,6	4,9	6,6	3,88	5,51	7,93	4,05	10,71	4,16	10,93	3	2,75	2,52	2,82	2,27	2,22	2,35	2,88
44	AN-ANC	GCO-40000-25	N	21	25	5,6	5,6	6	7,65	4,06	5,61	9,13	4,31	11,89	3,77	10,83	3	2,75	2,17	2,57	1,88	1,96	2,13	2,31
48V	AN-ANC	GCO-40000-20	N	20	20	5,6	5,6	6	7,65	3,84	5,61	9,1	3,69	10,62	4,11	11,42	3	2,75	2,1	2,5	1,81	1,94	2,11	2,27
51	AN-ANC	GCO-40000-25	N	24	25	5,6	5,6	6	7,65	4,06	5,61	9,27	3,95	11,18	4,31	11,51	3	2,75	2,58	2,98	2,29	2,08	2,25	2,57
54	AN-AM	GCO-40000-40	N	40	40	5,6	5,6	6	7,65	3,97	5,61	9,09	3,41	9,34	3,97	10,55	3	2,75	2,09	2,49	1,8	1,94	2,1	2,26

APOYOS FL																								
						Datos armado (m)				Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)							
Nº APOYO	FUNCIÓN	TIPO	ARMADO	ALTURA ÚTIL (m)	ALTURA ÚTIL DEF (m)	b	a	c	h	Dist. f-f mín. exigida	Dist. f-f exist.	Dist. f-t exist.	Dist f-f vano ant. exigida	Dist f-f vano ant. exist.	Dist f-f vano pos. exigida	Dist f-f vano pos. exist.	L	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int	
1	FL	IC-55000-20	N	20	20	5,8	4,5	5	7,2	3,76	5,82	8,39	---	---	3,76	9,92	3	2,75	1,95	2,45	1,71	2	2,33	
56	FL	IC-55000-15	N	15	15	5,8	4,5	5	7,2	3,14	5,82	8,39	3,14	8,66	---	---	3	2,75	1,95	2,45	1,71	2	2,33	

6. APOYOS

6.1. Criterios de cálculo

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

6.2. Acciones consideradas

6.2.1. 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_{cad} : 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 = $0,18 \cdot \sqrt{d}$ (Kg/m); en Zona C = $0,36 \cdot \sqrt{d}$ (kg/m). Siendo d el diámetro del conductor (mm).

6.2.2. 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/m^2). Siendo $q = 60 \cdot (\sqrt{v}/120)^2 \text{ Kg/m}^2$ cuando $d \leq 16 \text{ mm}$ y $50 \cdot (\sqrt{v}/120)^2 \text{ kg/m}^2$ cuando $d \geq 16 \text{ mm}$.

d: diámetro del conductor en mm.

Resultante de ángulo (R_a):

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

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

Desequilibrio de tracciones (D_t):

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.

$$D_t = \% \cdot T_{\text{máxima}}$$

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

$U_n > 66 \text{ kV}$, 15%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

$U_n \leq 66 \text{ kV}$, 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:

$U_n > 66 \text{ kV}$, 25%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

$U_n \leq 66 \text{ kV}$, 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:

$U_n > 66 \text{ kV}$, 50%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

$U_n \leq 66 \text{ kV}$, 50%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

- Desequilibrio en apoyos de fin de línea:

100% de las tracciones unilaterales de todos los conductores y cables de tierra, considerándose aplicado cada esfuerzo en el punto de fijación del



correspondiente conductor o cable de tierra al apoyo. Se deberá tener en cuenta la torsión a que estos esfuerzos pudieran dar lugar.

- Desequilibrios muy pronunciados:

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

- Desequilibrio en apoyos especiales:

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

Rotura de conductores (Rc):

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

$$R_c = \% \cdot T_{m\acute{a}xima}$$

- 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.

PROYECTO MODIFICADO 2
LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
01. Memoria - Anejos



6.3. 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 °C.				
V = Esfuerzo vertical		L = Esfuerzo longitudinal	T = Esfuerzo transversal	

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

PROYECTO MODIFICADO 2
LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
01. Memoria - Anejos



Zona B y C

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	**1ª HIPÓTESIS (Viento)	2ª HIPÓTESIS		3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)	4ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)
			(Hielo)	(Hielo + viento)		
Suspensión de Alineación o Suspensión de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES (SOMET VIENTO)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA) CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h) – CATEGORÍA ESPECIAL	
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	VIENTO A 60 km/h Y HIELO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica.			DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Amarre de Alineación o Amarre de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES (SOMET VIENTO)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA) CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h) – CATEGORÍA ESPECIAL	
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	VIENTO A 60 km/h Y HIELO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica.			DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Anclaje de Alineación o Anclaje de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES (SOMET VIENTO)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA) CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h) – CATEGORÍA ESPECIAL	
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	VIENTO A 60 km/h Y HIELO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica.			DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES

PROYECTO MODIFICADO 2
LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
01. Memoria - Anejos



TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	**1ª HIPÓTESIS (Viento)	2ª HIPÓTESIS		3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)	4ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)
			(Hielo)	(Hielo + viento)		
Fin de línea	V	CARGAS PERMANENTES	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h)	No aplica.	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA) CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h) - CATEGORÍA ESPECIAL
	T	VIENTO	No aplica.	VIENTO A 60 km/h Y HIELO		No aplica.
	L	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES			ROTURA DE CONDUCTORES
V = Esfuerzo vertical			L = Esfuerzo longitudinal		T = Esfuerzo transversal	

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

**1ª Hipótesis: VIENTO A 120 ó 140 km/h Y TEMPERATURA DE -10°C en Zona B y -15°C en Zona C.

6.4. Resumen de esfuerzos aplicados

Ver tabla “Esfuerzos aplicados 1ª HIPOTESIS”.

Ver tabla “Esfuerzos aplicados 3ª HIPOTESIS”.

Ver tabla “Esfuerzos aplicados 4ª HIPOTESIS ROT. FASE”.

Ver tabla “Esfuerzos aplicados 4ª HIPOTESIS ROT. PROTECCIÓN”.

Es de señalar que, en la situación proyectada, sólo se tiende uno de los dos circuitos. Sin embargo, se justificarán los apoyos para ambas configuraciones: doble circuito o simple circuito, teniendo en cuenta siempre la más desfavorable para dimensionar los apoyos.

PROYECTO MODIFICADO 2
LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
01. Memoria - Anejos



6.4.1. Esfuerzos aplicados 1ª hipótesis (situación de tendido en doble circuito)

Apoyos		Tipo de cruceta	Apoyo proyectado	Esfuerzos verticales (kg)			Esfuerzos horizontales (kg)							
							Fase		Tierra		Total		Esfuerzo equivalente	Momento torsor
Nº	Función			Fase	Tierra	Total	T	L	T	L	T	L		
1	FL	N	IC-55000	416	101	2597	665	5400	217	2477	4205	34877	41884	---
2	AL-AM	N	CO-12000	930	238	5817	1403	0	466	23	8885	23	10540	---
3	AL-SU	N	CO-12000	894	294	5657	1286	0	510	0	8228	0	9293	---
4	AL-SU	N	CO-12000	881	290	5573	1253	0	496	0	8011	0	9047	---
5	AL-SU	N	CO-12000	598	181	3767	1102	0	433	0	7046	0	7957	---
6	AL-SU	N	CO-12000	833	274	5272	1150	0	453	0	7351	0	8301	---
7	AL-SU	N	CO-12000	822	264	5195	1302	0	517	0	8332	0	9410	---
8	AL-SU	N	CO-12000	891	293	5641	1292	0	513	0	8267	0	9336	---
9	AN-ANC	N	GCO-40000	925	235	5784	3857	12	1602	5	24747	76	26332	---
10	AL-SU	N	CO-12000	816	266	5162	1188	0	469	0	7594	0	8576	---
11	AL-SU	N	CO-12000	693	219	4378	1115	0	438	0	7130	0	8052	---
12	AL-SU	N	CO-12000	770	249	4871	1144	0	450	0	7315	0	8260	---
13	AL-SU	N	CO-12000	813	262	5140	1270	0	503	0	8121	0	9172	---
14	AL-SU	N	CO-12000	879	288	5564	1295	0	514	0	8285	0	9356	---
15	AL-SU	N	CO-12000	876	286	5541	1300	0	516	0	8315	0	9390	---
16	AL-SU	N	CO-12000	753	241	4761	1192	0	471	0	7625	0	8611	---
17	AL-SU	N	CO-12000	706	227	4465	1044	0	408	0	6670	0	7532	---
18	AL-SU	N	CO-12000	641	198	4042	1111	0	437	0	7103	0	8022	---
19	AL-SU	N	CO-12000	932	311	5903	1225	0	485	0	7835	0	8849	---
20	AN-ANC	N	CO-27000	1084	300	6802	2533	2	989	1	16188	14	19184	---
21	AN-ANC	N	CO-27000	721	156	4484	2512	1	975	47	16046	56	19086	---
22V	AL-SU	N	CO-12000	689	220	4352	1041	0	407	0	6650	0	7509	---

PROYECTO MODIFICADO 2
LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
01. Memoria - Anejos



Apoyos		Tipo de cruceta	Apoyo proyectado	Esfuerzos verticales (kg)			Esfuerzos horizontales (kg)							
							Fase		Tierra		Total		Esfuerzo equivalente	Momento torsor
Nº	Función			Fase	Tierra	Total	T	L	T	L	T	L		
23V	AN-ANC	N	CO-33000	811	200	5067	2886	4	1135	78	18451	100	22027	---
24V	AN-ANC	N	CO-27000	710	161	4422	2445	0	928	0	15600	0	18469	---
31V1	AL-AM	N	HAR-9000	-316	-171	-2069	578	72	118	51	3588	483	4740	---
32V	AN-ANC	N	HAR-12000	549	104	3397	6754	64	2400	45	42926	427	46548	---
33V	AL-AM	N	CO-18000	375	44	2293	825	24	222	296	5174	440	6816	---
34V	AN-ANC	N	CO-18000	829	204	5176	1207	1	385	128	7627	133	9220	---
35V	AN-ANC	N	CO-27000	999	266	6261	2950	24	1171	66	18869	213	22646	---
36V	AN-ANC	N	GCO-40000	1069	290	6702	3835	4	1587	2	24599	24	26116	---
37V	AN-ANC	N	GCO-40000	849	209	5301	4702	53	1967	70	30178	390	32468	---
38V	AN-ANC	N	CO-33000	926	239	5796	3258	20	1311	83	20859	204	25028	---
39V	AL-SU	N	CO-12000	882	294	5586	1147	0	452	0	7335	0	8284	---
40V	AN-ANC	N	GCO-40000	950	245	5947	4543	34	1918	10	29179	212	31196	---
41	AL-SU	N	CO-12000	877	289	5549	1229	0	486	0	7863	0	8880	---
42	AN-ANC	N	CO-18000	965	254	6046	1566	1	543	0	9942	4	11767	---
43	AL-SU	N	CO-12000	717	225	4530	1218	0	482	0	7790	0	8797	---
44	AN-ANC	N	GCO-40000	948	248	5935	5415	61	2307	29	34800	396	37376	---
45V	AL-SU	N	CO-12000	581	180	3667	959	0	373	0	6126	0	6918	---
46V	AL-SU	N	CO-12000	852	282	5395	1126	0	443	0	7202	0	8133	---
47V	AL-SU	N	CO-12000	640	199	4037	1090	0	428	0	6965	0	7865	---
48V	AN-ANC	N	GCO-40000	679	144	4221	5579	50	2370	1	35846	299	38364	---
49V	AL-SU	N	CO-12000	833	275	5271	1097	0	431	0	7012	0	7919	---
50V1	AL-SU	N	CO-12000	673	213	4250	1052	0	412	0	6725	0	7594	---
50V2	AL-SU	N	CO-12000	647	203	4084	1052	0	412	0	6726	0	7595	---
51	AN-ANC	N	GCO-40000	1018	274	6382	4013	25	1638	91	25714	244	27571	---

PROYECTO MODIFICADO 2
LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
01. Memoria - Anejos



Apoyos		Tipo de cruceta	Apoyo proyectado	Esfuerzos verticales (kg)			Esfuerzos horizontales (kg)							
							Fase		Tierra		Total		Esfuerzo equivalente	Momento torsor
Nº	Función			Fase	Tierra	Total	T	L	T	L	T	L		
52	AL-SU	N	CO-12000	853	282	5398	1078	0	423	0	6892	0	7783	---
53	AL-AM	N	CO-12000	326	16	1974	1123	0	348	51	7085	51	8445	---
54	AN-AM	N	GCO-40000	1070	291	6712	5654	65	2362	106	36287	497	39080	---
55	AL-AM	N	CO-18000	1264	367	7954	1203	0	381	212	7598	212	9347	---
56	FL	N	IC-55000	9	-44	8	482	5400	141	2263	3034	34663	40244	---

6.4.2. Esfuerzos aplicados 3ª hipótesis (situación de tendido en doble circuito)

Apoyos		Tipo de cruceta	Apoyo proyectado	Esfuerzos verticales (kg)			Esfuerzos horizontales (kg)							
							Fase		Tierra		Total		Esfuerzo equivalente	Momento torsor
Nº	Función			Fase	Tierra	Total	T	L	T	L	T	L		
1	FL	N	IC-55000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	AL-AM	N	CO-12000	930	238	5817	0	1350	0	625	0	8725	10412	---
3	AL-SU	N	CO-12000	894	294	5657	0	810	0	375	0	5235	5939	---
4	AL-SU	N	CO-12000	881	290	5573	0	810	0	375	0	5235	5939	---
5	AL-SU	N	CO-12000	598	181	3767	0	810	0	375	0	5235	5939	---
6	AL-SU	N	CO-12000	833	274	5272	0	810	0	375	0	5235	5939	---
7	AL-SU	N	CO-12000	822	264	5195	0	810	0	375	0	5235	5939	---
8	AL-SU	N	CO-12000	891	293	5641	0	810	0	375	0	5235	5939	---
9	AN-ANC	N	GCO-40000	925	235	5784	1841	2629	852	1217	11901	16993	30787	---
10	AL-SU	N	CO-12000	816	266	5162	0	810	0	375	0	5235	5939	---
11	AL-SU	N	CO-12000	693	219	4378	0	810	0	375	0	5235	5939	---
12	AL-SU	N	CO-12000	770	249	4871	0	810	0	375	0	5235	5939	---
13	AL-SU	N	CO-12000	813	262	5140	0	810	0	375	0	5235	5939	---

PROYECTO MODIFICADO 2
LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
01. Memoria - Anejos



Apoyos		Tipo de cruceta	Apoyo proyectado	Esfuerzos verticales (kg)			Esfuerzos horizontales (kg)							
							Fase		Tierra		Total		Esfuerzo equivalente	Momento torsor
Nº	Función			Fase	Tierra	Total	T	L	T	L	T	L		
14	AL-SU	N	CO-12000	879	288	5564	0	810	0	375	0	5235	5939	---
15	AL-SU	N	CO-12000	876	286	5541	0	810	0	375	0	5235	5939	---
16	AL-SU	N	CO-12000	753	241	4761	0	810	0	375	0	5235	5939	---
17	AL-SU	N	CO-12000	706	227	4465	0	810	0	375	0	5235	5939	---
18	AL-SU	N	CO-12000	641	198	4042	0	810	0	375	0	5235	5939	---
19	AL-SU	N	CO-12000	932	311	5903	0	810	0	375	0	5235	5939	---
20	AN-ANC	N	CO-27000	1084	300	6802	850	2685	394	1243	5495	17354	27266	---
21	AN-ANC	N	CO-27000	721	156	4484	860	2685	398	1243	5561	17351	27341	---
22V	AL-SU	N	CO-12000	689	220	4352	0	810	0	368	0	5228	5925	---
23V	AN-ANC	N	CO-33000	811	200	5067	1312	2664	596	1210	8466	17196	30595	---
24V	AN-ANC	N	CO-27000	710	161	4422	994	2680	436	1176	6399	17254	28152	---
31V1	AL-AM	N	HAR-9000	-316	-171	-2069	0	1324	0	486	0	8432	9840	---
32V	AN-ANC	N	HAR-13000	549	104	3397	4668	2191	1736	815	29746	13963	46935	---
33V	AL-AM	N	CO-18000	375	44	2293	0	1350	0	574	0	8674	10306	---
34V	AN-ANC	N	CO-18000	829	204	5176	67	2700	30	1211	435	17411	21264	---
35V	AN-ANC	N	CO-27000	999	266	6261	1179	2671	546	1237	7620	17264	29695	---
36V	AN-ANC	N	GCO-40000	1069	290	6702	1743	2637	807	1221	11267	17041	30163	---
37V	AN-ANC	N	GCO-40000	849	209	5301	2552	2562	1181	1186	16493	16561	35220	---
38V	AN-ANC	N	CO-33000	926	239	5796	1486	2654	687	1227	9602	17152	31924	---
39V	AL-SU	N	CO-12000	882	294	5586	0	810	0	374	0	5234	5938	---
40V	AN-ANC	N	GCO-40000	950	245	5947	2356	2583	1091	1196	15228	16695	34015	---
41	AL-SU	N	CO-12000	877	289	5549	0	810	0	375	0	5235	5939	---
42	AN-ANC	N	CO-18000	965	254	6046	149	2700	69	1250	966	17447	21973	---
43	AL-SU	N	CO-12000	717	225	4530	0	810	0	375	0	5235	5939	---

PROYECTO MODIFICADO 2
LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
01. Memoria - Anejos



Apoyos		Tipo de cruceta	Apoyo proyectado	Esfuerzos verticales (kg)			Esfuerzos horizontales (kg)							
							Fase		Tierra		Total		Esfuerzo equivalente	Momento torsor
Nº	Función			Fase	Tierra	Total	T	L	T	L	T	L		
44	AN-ANC	N	GCO-40000	948	248	5935	3127	2491	1448	1153	20208	16097	38684	---
45V	AL-SU	N	CO-12000	581	180	3667	0	810	0	366	0	5226	5922	---
46V	AL-SU	N	CO-12000	852	282	5395	0	810	0	366	0	5226	5922	---
47V	AL-SU	N	CO-12000	640	199	4037	0	810	0	366	0	5226	5922	---
48V	AN-ANC	N	GCO-40000	679	144	4221	3314	2464	1511	1124	21396	15906	39721	---
49V	AL-SU	N	CO-12000	833	275	5271	0	810	0	369	0	5229	5928	---
50V1	AL-SU	N	CO-12000	673	213	4250	0	810	0	369	0	5229	5928	---
50V2	AL-SU	N	CO-12000	647	203	4084	0	810	0	369	0	5229	5928	---
51	AN-ANC	N	GCO-40000	1018	274	6382	2001	2616	913	1193	12917	16891	31742	---
52	AL-SU	N	CO-12000	853	282	5398	0	810	0	357	0	5217	5905	---
53	AL-AM	N	CO-12000	326	16	1974	0	1350	0	595	0	8695	10352	---
54	AN-AM	N	GCO-40000	1070	291	6712	3902	1230	1789	564	25199	7941	35296	---
55	AL-AM	N	CO-18000	1264	367	7954	0	1350	0	619	0	8719	10400	---
56	FL	N	IC-55000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

6.4.3. Esfuerzos aplicados 4ª hipótesis. Rotura del conductor de fase (situación de tendido en doble circuito)

Apoyos		Tipo de cruceta	Apoyo proyectado	Esfuerzos verticales (kg)			Esfuerzos horizontales (kg)											
							Fase con rotura		Fase sin rotura		Tierra		Total		Torsión simple	Torsión compuesta (ángulos y fin de línea)		
Nº	Función			Fase	Tierra	Total	T	L	T	L	T	L	T	L		Esfuerzo útil	Esfuerzo equivalente	Momento torsor
1	FL	N	IC-55000	416	101	2597	0	0	0	5400	0	2477	0	29477	---	29477	31950	27000
2	AL-AM	N	CO-12000	930	238	5817	0	2700	0	0	0	0	0	2700	2700	---	---	---

PROYECTO MODIFICADO 2
LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
01. Memoria - Anejos



Apoyos		Tipo de cruceta	Apoyo proyectado	Esfuerzos verticales (kg)			Esfuerzos horizontales (kg)											
							Fase con rotura		Fase sin rotura		Tierra		Total		Torsión simple	Torsión compuesta (ángulos y fin de línea)		
Nº	Función			Fase	Tierra	Total	T	L	T	L	T	L	T	L		Esfuerzo útil	Esfuerzo equivalente	Momento torsor
3	AL-SU	N	CO-12000	894	294	5657	0	1350	0	0	0	0	0	1350	1350	---	---	---
4	AL-SU	N	CO-12000	881	290	5573	0	1350	0	0	0	0	0	1350	1350	---	---	---
5	AL-SU	N	CO-12000	598	181	3767	0	1350	0	0	0	0	0	1350	1350	---	---	---
6	AL-SU	N	CO-12000	833	274	5272	0	1350	0	0	0	0	0	1350	1350	---	---	---
7	AL-SU	N	CO-12000	822	264	5195	0	1350	0	0	0	0	0	1350	1350	---	---	---
8	AL-SU	N	CO-12000	891	293	5641	0	1350	0	0	0	0	0	1350	1350	---	---	---
9	AN-ANC	N	GCO-40000	925	235	5784	614	2629	2455	0	1137	0	14026	2629	---	16656	17709	15776
10	AL-SU	N	CO-12000	816	266	5162	0	1350	0	0	0	0	0	1350	1350	---	---	---
11	AL-SU	N	CO-12000	693	219	4378	0	1350	0	0	0	0	0	1350	1350	---	---	---
12	AL-SU	N	CO-12000	770	249	4871	0	1350	0	0	0	0	0	1350	1350	---	---	---
13	AL-SU	N	CO-12000	813	262	5140	0	1350	0	0	0	0	0	1350	1350	---	---	---
14	AL-SU	N	CO-12000	879	288	5564	0	1350	0	0	0	0	0	1350	1350	---	---	---
15	AL-SU	N	CO-12000	876	286	5541	0	1350	0	0	0	0	0	1350	1350	---	---	---
16	AL-SU	N	CO-12000	753	241	4761	0	1350	0	0	0	0	0	1350	1350	---	---	---
17	AL-SU	N	CO-12000	706	227	4465	0	1350	0	0	0	0	0	1350	1350	---	---	---
18	AL-SU	N	CO-12000	641	198	4042	0	1350	0	0	0	0	0	1350	1350	---	---	---
19	AL-SU	N	CO-12000	932	311	5903	0	1350	0	0	0	0	0	1350	1350	---	---	---
20	AN-ANC	N	CO-27000	1084	300	6802	283	2685	1134	0	525	0	6477	2685	---	9162	10844	13157
21	AN-ANC	N	CO-27000	721	156	4484	287	2685	1147	0	531	0	6554	2685	---	9239	10935	13155
22V	AL-SU	N	CO-12000	689	220	4352	0	1350	0	0	0	0	0	1350	1350	---	---	---
23V	AN-ANC	N	CO-33000	811	200	5067	437	2664	1749	0	794	0	9976	2664	---	12640	14974	13055
24V	AN-ANC	N	CO-27000	710	161	4422	331	2680	1325	0	582	0	7538	2680	---	10217	12093	13130

PROYECTO MODIFICADO 2
LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
01. Memoria - Anejos



Apoyos		Tipo de cruceta	Apoyo proyectado	Esfuerzos verticales (kg)			Esfuerzos horizontales (kg)											
							Fase con rotura		Fase sin rotura		Tierra		Total		Torsión simple	Torsión compuesta (ángulos y fin de línea)		
Nº	Función			Fase	Tierra	Total	T	L	T	L	T	L	T	L		Esfuerzo útil	Esfuerzo equivalente	Momento torsor
31V1	AL-AM	N	HAR-9000	-316	-171	-2069	0	2649	0	0	0	0	0	2649	2649	---	---	---
32V	AN-ANC	N	HAR-12000	549	104	3397	1556	2191	6224	0	2315	0	34993	2191	---	37184	39935	14244
33V	AL-AM	N	CO-18000	375	44	2293	0	2700	0	0	0	0	0	2700	2700	---	---	---
34V	AN-ANC	N	CO-18000	829	204	5176	22	2700	90	0	40	0	512	2700	---	3212	3721	13230
35V	AN-ANC	N	CO-27000	999	266	6261	393	2671	1572	0	728	0	8981	2671	---	11653	13799	13089
36V	AN-ANC	N	GCO-40000	1069	290	6702	581	2637	2324	0	1076	0	13280	2637	---	15916	16916	15820
37V	AN-ANC	N	GCO-40000	849	209	5301	851	2562	3403	0	1575	0	19439	2562	---	22002	23443	15375
38V	AN-ANC	N	CO-33000	926	239	5796	495	2654	1981	0	916	0	11317	2654	---	13971	16592	13005
39V	AL-SU	N	CO-12000	882	294	5586	0	1350	0	0	0	0	0	1350	1350	---	---	---
40V	AN-ANC	N	GCO-40000	950	245	5947	785	2583	3142	0	1454	0	17948	2583	---	20531	21865	15499
41	AL-SU	N	CO-12000	877	289	5549	0	1350	0	0	0	0	0	1350	1350	---	---	---
42	AN-ANC	N	CO-18000	965	254	6046	50	2700	199	0	92	0	1139	2700	---	3838	4505	13228
43	AL-SU	N	CO-12000	717	225	4530	0	1350	0	0	0	0	0	1350	1350	---	---	---
44	AN-ANC	N	GCO-40000	948	248	5935	1042	2491	4169	0	1930	0	23817	2491	---	26308	28061	14944
45V	AL-SU	N	CO-12000	581	180	3667	0	1350	0	0	0	0	0	1350	1350	---	---	---
46V	AL-SU	N	CO-12000	852	282	5395	0	1350	0	0	0	0	0	1350	1350	---	---	---
47V	AL-SU	N	CO-12000	640	199	4037	0	1350	0	0	0	0	0	1350	1350	---	---	---
48V	AN-ANC	N	GCO-40000	679	144	4221	1105	2464	4419	0	2015	0	25214	2464	---	27678	29512	14782
49V	AL-SU	N	CO-12000	833	275	5271	0	1350	0	0	0	0	0	1350	1350	---	---	---
50V1	AL-SU	N	CO-12000	673	213	4250	0	1350	0	0	0	0	0	1350	1350	---	---	---
50V2	AL-SU	N	CO-12000	647	203	4084	0	1350	0	0	0	0	0	1350	1350	---	---	---
51	AN-ANC	N	GCO-40000	1018	274	6382	667	2616	2668	0	1217	0	15222	2616	---	17839	18966	15698

PROYECTO MODIFICADO 2
LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
01. Memoria - Anejos



Apoyos		Tipo de cruceta	Apoyo proyectado	Esfuerzos verticales (kg)			Esfuerzos horizontales (kg)											
							Fase con rotura		Fase sin rotura		Tierra		Total		Torsión simple	Torsión compuesta (ángulos y fin de línea)		
Nº	Función			Fase	Tierra	Total	T	L	T	L	T	L	T	L		Esfuerzo útil	Esfuerzo equivalente	Momento torsor
52	AL-SU	N	CO-12000	853	282	5398	0	1350	0	0	0	0	0	1350	1350	---	---	---
53	AL-AM	N	CO-12000	326	16	1974	0	2700	0	0	0	0	0	2700	2700	---	---	---
54	AN-AM	N	GCO-40000	1070	291	6712	3344	2459	4459	0	2044	0	27684	2459	---	30143	32040	14755
55	AL-AM	N	CO-18000	1264	367	7954	0	2700	0	0	0	0	0	2700	2700	---	---	---
56	FL	N	IC-55000	9	-44	8	0	0	0	5400	0	2263	0	29263	---	29263	31559	27000

6.4.4. Esfuerzos aplicados 4ª hipótesis. Rotura del conductor de tierra (situación de tendido en doble circuito)

Apoyos		Tipo de cruceta	Apoyo proyectado	Esfuerzos verticales (kg)			Esfuerzos horizontales (kg)									
							Rotura simple (kg)		Rotura compuesta (kg)							
Nº	Función			Fase	Tierra	Total	T protección	L protección	T fase	L fase	T protección	L protección	T total	L total	Esfuerzo equivalente	
1	FL	N	IC-55000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
2	AL-AM	N	CO-12000	930	238	5817	0	2500	---	---	---	---	---	---	---	
3	AL-SU	N	CO-12000	894	294	5657	0	1250	---	---	---	---	---	---	---	
4	AL-SU	N	CO-12000	881	290	5573	0	1250	---	---	---	---	---	---	---	
5	AL-SU	N	CO-12000	598	181	3767	0	1250	---	---	---	---	---	---	---	
6	AL-SU	N	CO-12000	833	274	5272	0	1250	---	---	---	---	---	---	---	
7	AL-SU	N	CO-12000	822	264	5195	0	1250	---	---	---	---	---	---	---	
8	AL-SU	N	CO-12000	891	293	5641	0	1250	---	---	---	---	---	---	---	
9	AN-ANC	N	GCO-40000	925	235	5784	---	---	2455	0	568	2435	15299	2435	21207	
10	AL-SU	N	CO-12000	816	266	5162	0	1250	---	---	---	---	---	---	---	

PROYECTO MODIFICADO 2
LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
01. Memoria - Anejos



Apoyos		Tipo de cruceta	Apoyo proyectado	Esfuerzos verticales (kg)			Esfuerzos horizontales (kg)								
							Rotura simple (kg)		Rotura compuesta (kg)						
Nº	Función			Fase	Tierra	Total	T protección	L protección	T fase	L fase	T protección	L protección	T total	L total	Esfuerzo equivalente
11	AL-SU	N	CO-12000	693	219	4378	0	1250	---	---	---	---	---	---	---
12	AL-SU	N	CO-12000	770	249	4871	0	1250	---	---	---	---	---	---	---
13	AL-SU	N	CO-12000	813	262	5140	0	1250	---	---	---	---	---	---	---
14	AL-SU	N	CO-12000	879	288	5564	0	1250	---	---	---	---	---	---	---
15	AL-SU	N	CO-12000	876	286	5541	0	1250	---	---	---	---	---	---	---
16	AL-SU	N	CO-12000	753	241	4761	0	1250	---	---	---	---	---	---	---
17	AL-SU	N	CO-12000	706	227	4465	0	1250	---	---	---	---	---	---	---
18	AL-SU	N	CO-12000	641	198	4042	0	1250	---	---	---	---	---	---	---
19	AL-SU	N	CO-12000	932	311	5903	0	1250	---	---	---	---	---	---	---
20	AN-ANC	N	CO-27000	1084	300	6802	---	---	1134	0	262	2486	7065	2486	18072
21	AN-ANC	N	CO-27000	721	156	4484	---	---	1147	0	266	2486	7149	2486	18138
22V	AL-SU	N	CO-12000	689	220	4352	0	1226	---	---	---	---	---	---	---
23V	AN-ANC	N	CO-33000	811	200	5067	---	---	1749	0	397	2419	10891	2419	20801
24V	AN-ANC	N	CO-27000	710	161	4422	---	---	1325	0	291	2353	8241	2353	18215
31V1	AL-AM	N	HAR-9000	-316	-171	-2069	0	1944	---	---	---	---	---	---	---
32V	AN-ANC	N	HAR-12000	549	104	3397	---	---	6224	0	1157	1630	38504	1630	43356
33V	AL-AM	N	CO-18000	375	44	2293	0	2295	---	---	---	---	---	---	---
34V	AN-ANC	N	CO-18000	829	204	5176	---	---	90	0	20	2423	560	2423	8159
35V	AN-ANC	N	CO-27000	999	266	6261	---	---	1572	0	364	2473	9797	2473	20204
36V	AN-ANC	N	GCO-40000	1069	290	6702	---	---	2324	0	538	2441	14485	2441	20461
37V	AN-ANC	N	GCO-40000	849	209	5301	---	---	3403	0	788	2373	21204	2373	26119
38V	AN-ANC	N	CO-33000	926	239	5796	---	---	1981	0	458	2454	12345	2454	22239
39V	AL-SU	N	CO-12000	882	294	5586	0	1248	---	---	---	---	---	---	---

PROYECTO MODIFICADO 2
LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
01. Memoria - Anejos



Apoyos		Tipo de cruceta	Apoyo proyectado	Esfuerzos verticales (kg)			Esfuerzos horizontales (kg)								
							Rotura simple (kg)		Rotura compuesta (kg)						
Nº	Función			Fase	Tierra	Total	T protección	L protección	T fase	L fase	T protección	L protección	T total	L total	Esfuerzo equivalente
40V	AN-ANC	N	GCO-40000	950	245	5947	---	---	3142	0	727	2392	19577	2392	24551
41	AL-SU	N	CO-12000	877	289	5549	0	1250	---	---	---	---	---	---	---
42	AN-ANC	N	CO-18000	965	254	6046	---	---	199	0	46	2500	1242	2500	10235
43	AL-SU	N	CO-12000	717	225	4530	0	1250	---	---	---	---	---	---	---
44	AN-ANC	N	GCO-40000	948	248	5935	---	---	4169	0	965	2306	25979	2306	30914
45V	AL-SU	N	CO-12000	581	180	3667	0	1221	---	---	---	---	---	---	---
46V	AL-SU	N	CO-12000	852	282	5395	0	1221	---	---	---	---	---	---	---
47V	AL-SU	N	CO-12000	640	199	4037	0	1221	---	---	---	---	---	---	---
48V	AN-ANC	N	GCO-40000	679	144	4221	---	---	4419	0	1008	2247	27521	2247	32416
49V	AL-SU	N	CO-12000	833	275	5271	0	1231	---	---	---	---	---	---	---
50V1	AL-SU	N	CO-12000	673	213	4250	0	1231	---	---	---	---	---	---	---
50V2	AL-SU	N	CO-12000	647	203	4084	0	1231	---	---	---	---	---	---	---
51	AN-ANC	N	GCO-40000	1018	274	6382	---	---	2668	0	608	2386	16615	2386	22209
52	AL-SU	N	CO-12000	853	282	5398	0	1190	---	---	---	---	---	---	---
53	AL-AM	N	CO-12000	326	16	1974	0	2380	---	---	---	---	---	---	---
54	AN-AM	N	GCO-40000	1070	291	6712	---	---	4459	0	1022	2255	27776	2255	32698
55	AL-AM	N	CO-18000	1264	367	7954	0	2475	---	---	---	---	---	---	---
56	FL	N	IC-55000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

PROYECTO MODIFICADO 2
LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
01. Memoria - Anejos



6.5. Coeficientes de seguridad

Se indican a continuación los coeficientes de seguridad de los apoyos para las dos situaciones contempladas, la disposición de doble circuito y la disposición de tendido de un circuito en bandera. En esta última, los apoyos de función AN-ANC se consideran como AN-AM.

Apoyos		Tipo de cruceta	Apoyo proyectado	COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA LA CONFIGURACIÓN EN DC				COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA LA CONFIGURACIÓN EN BANDERA			
Nº	Función			1ª HIPÓTESIS VIENTO (140 km/h) (C.S >1.5)	3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO (C.S >1.2)	4ª HIPÓTESIS ROTURA DE FASE (C.S >1.2)	4ª HIPÓTESIS ROTURA DE PROTECCIÓN (C.S >1.2)	1ª HIPÓTESIS VIENTO (140 km/h) (C.S >1.5)	3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO (C.S >1.2)	4ª HIPÓTESIS ROTURA DE FASE (C.S >1.2)	4ª HIPÓTESIS ROTURA DE PROTECCIÓN (C.S >1.2)
1	FL	N	IC-55000	1,53		1,61		2,81		3,47	
2	AL-AM	N	CO-12000	1,57	1,93	1,94	1,78	2,02	1,36	1,91	1,52
3	AL-SU	N	CO-12000	1,71	3,09	3,42	3,24	2,24	2,13	3,34	2,83
4	AL-SU	N	CO-12000	1,75	3,10	3,46	3,27	2,28	2,13	3,35	2,84
5	AL-SU	N	CO-12000	1,94	3,19	3,85	3,78	2,58	2,15	3,48	3,00
6	AL-SU	N	CO-12000	1,87	3,11	3,60	3,40	2,42	2,15	3,40	2,91
7	AL-SU	N	CO-12000	1,70	3,12	3,64	3,43	2,27	2,16	3,41	2,92
8	AL-SU	N	CO-12000	1,71	3,09	3,43	3,24	2,23	2,13	3,34	2,83
9	AN-ANC	N	GCO-40000	1,87	2,14	2,02	3,14	2,75	2,05	2,50	3,47
10	AL-SU	N	CO-12000	1,83	3,12	3,66	3,45	2,39	2,16	3,42	2,93
11	AL-SU	N	CO-12000	1,93	3,16	3,86	3,84	2,57	2,21	3,54	3,11
12	AL-SU	N	CO-12000	1,88	3,14	3,81	3,58	2,47	2,18	3,46	3,00
13	AL-SU	N	CO-12000	1,74	3,12	3,67	3,45	2,30	2,16	3,42	2,94
14	AL-SU	N	CO-12000	1,70	3,10	3,46	3,28	2,24	2,13	3,35	2,85
15	AL-SU	N	CO-12000	1,70	3,10	3,47	3,28	2,23	2,13	3,36	2,85
16	AL-SU	N	CO-12000	1,83	3,14	3,85	3,64	2,43	2,18	3,48	3,02
17	AL-SU	N	CO-12000	2,02	3,16	3,85	3,79	2,63	2,20	3,53	3,09
18	AL-SU	N	CO-12000	1,92	3,18	3,84	3,75	2,53	2,13	3,44	2,97
19	AL-SU	N	CO-12000	1,77	3,08	3,32	3,14	2,27	2,11	3,30	2,78
20	AN-ANC	N	CO-27000	1,83	1,61	2,40	2,85	2,85	1,82	2,48	3,04
21	AN-ANC	N	CO-27000	2,00	1,59	2,43	2,89	2,95	1,90	2,51	3,26
22V	AL-SU	N	CO-12000	2,03	3,17	3,86	3,87	2,64	2,21	3,55	3,15

PROYECTO MODIFICADO 2
LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
01. Memoria - Anejos



Apoyos		Tipo de cruceta	Apoyo proyectado	COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA LA CONFIGURACIÓN EN DC				COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA LA CONFIGURACIÓN EN BANDERA			
Nº	Función			1ª HIPÓTESIS VIENTO (140 km/h) (C.S >1.5)	3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO (C.S >1.2)	4ª HIPÓTESIS ROTURA DE FASE (C.S >1.2)	4ª HIPÓTESIS ROTURA DE PROTECCIÓN (C.S >1.2)	1ª HIPÓTESIS VIENTO (140 km/h) (C.S >1.5)	3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO (C.S >1.2)	4ª HIPÓTESIS ROTURA DE FASE (C.S >1.2)	4ª HIPÓTESIS ROTURA DE PROTECCIÓN (C.S >1.2)
23V	AN-ANC	N	CO-33000	2,10	1,71	2,25	2,54	2,92	2,34	2,90	2,96
24V	AN-ANC	N	CO-27000	2,07	1,54	2,34	2,78	3,05	1,92	2,46	3,23
31V1	AL-AM	N	HAR-9000	A VALIDAR POR EL FABRICANTE							
32V	AN-ANC	N	HAR-12000	A VALIDAR POR EL FABRICANTE							
33V	AL-AM	N	CO-18000	2,00	1,57	1,96	2,18	2,93	1,38	1,94	2,17
34V	AN-ANC	N	CO-18000	2,00	1,57	1,96	2,18	2,93	1,38	1,94	2,17
35V	AN-ANC	N	CO-27000	1,52	1,77	2,44	2,65	2,81	2,36	2,87	2,91
36V	AN-ANC	N	GCO-40000	1,92	2,18	2,05	3,24	2,79	2,05	2,50	3,43
37V	AN-ANC	N	GCO-40000	1,76	1,89	1,77	2,47	2,61	2,00	2,36	3,18
38V	AN-ANC	N	CO-33000	1,79	1,64	2,24	2,34	2,61	2,43	2,82	2,78
39V	AL-SU	N	CO-12000	1,87	3,10	3,45	3,27	2,38	2,13	3,35	2,85
40V	AN-ANC	N	GCO-40000	1,78	1,95	1,84	2,62	2,66	2,01	2,39	3,21
41	AL-SU	N	CO-12000	1,77	3,10	3,47	3,28	2,30	2,13	3,36	2,85
42	AN-ANC	N	CO-18000	2,24	1,53	1,96	2,15	2,85	1,36	1,94	2,09
43	AL-SU	N	CO-12000	1,80	3,15	3,85	3,75	2,43	2,20	3,52	3,07
44	AN-ANC	N	GCO-40000	1,63	1,72	1,62	2,10	2,47	2,01	2,24	2,91
45V	AL-SU	N	CO-12000	2,17	3,21	3,87	4,19	2,69	2,26	3,67	3,34
46V	AL-SU	N	CO-12000	1,89	3,12	3,54	3,37	2,43	2,14	3,38	2,92
47V	AL-SU	N	CO-12000	1,97	3,19	3,86	4,06	2,64	2,23	3,60	3,24
48V	AN-ANC	N	GCO-40000	1,59	1,69	1,57	2,02	2,50	2,00	2,24	2,99
49V	AL-SU	N	CO-12000	1,93	3,12	3,60	3,41	2,47	2,15	3,40	2,93
50V1	AL-SU	N	CO-12000	2,02	3,17	3,86	3,93	2,65	2,22	3,57	3,17
50V2	AL-SU	N	CO-12000	2,02	3,18	3,86	4,03	2,65	2,23	3,59	3,21
51	AN-ANC	N	GCO-40000	1,88	2,08	1,96	2,96	2,73	2,05	2,47	3,36
52	AL-SU	N	CO-12000	1,96	3,12	3,54	3,39	2,48	2,14	3,38	2,96
53	AL-AM	N	CO-12000	1,92	2,03	1,97	1,99	2,75	1,46	1,97	1,86
54	AN-AM	N	GCO-40000	1,56	1,87	1,60	1,99	2,39	1,98	2,20	2,80
55	AL-AM	N	CO-18000	2,55	2,97	1,95	2,19	2,78	1,32	1,83	2,05

PROYECTO MODIFICADO 2
LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
01. Memoria - Anejos



Apoyos		Tipo de cruceta	Apoyo proyectado	COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA LA CONFIGURACIÓN EN DC				COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA LA CONFIGURACIÓN EN BANDERA			
Nº	Función			1ª HIPÓTESIS VIENTO (140 km/h) (C.S >1.5)	3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO (C.S >1.2)	4ª HIPÓTESIS ROTURA DE FASE (C.S >1.2)	4ª HIPÓTESIS ROTURA DE PROTECCIÓN (C.S >1.2)	1ª HIPÓTESIS VIENTO (140 km/h) (C.S >1.5)	3ª HIPÓTESIS DESEQUILIBRIO (C.S >1.2)	4ª HIPÓTESIS ROTURA DE FASE (C.S >1.2)	4ª HIPÓTESIS ROTURA DE PROTECCIÓN (C.S >1.2)
56	FL	N	IC-55000	1,58		1,63		2,89		3,64	

Es de señalar que los apoyos propuestos deberán ser validados por el fabricante antes de su instalación, en lo referente a los coeficientes de seguridad frente a las cargas mecánicas indicadas en las tablas de los apartados anteriores.



7. CIMENTACIONES

7.1. Cimentaciones de cuatro patas o fraccionadas

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 (F_t), se opondrá a él el peso del propio macizo de hormigón (P_h) más el del cono de tierras arrancadas (P_c) con un coeficiente de seguridad de 1,5:

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

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

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

Las dimensiones de las cimentaciones a realizar en cada uno de los apoyos, incluidos los volúmenes de excavación y hormigonado, se especifican en el apartado 9.5 de la memoria descriptiva.

8. AISLAMIENTO Y HERRAJES

8.1. Aisladores

Según establece la ITC-LAT 07 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.

$$Cs = \frac{C_{\text{rotura aislador}}}{T_{\text{máx}}} \geq 3$$



En este caso se tienen aisladores tipo U120B, con lo que coeficiente de seguridad mecánico será:

$$C_s = \frac{12000}{2700} = 4,44 \geq 3$$

El aislamiento se realizará mediante aisladores de vidrio, del tipo caperuza y vástago, instalados formando cadenas. Para la tensión más elevada de 245 kV, la composición de las cadenas es la siguiente:

- Cadenas de suspensión: estarán formadas por grapa de suspensión armada, rótula corta R16, dieciséis (16) aisladores U120B, anilla bola para protección AB16 y grillete normal recto GN. El peso estimado del conjunto es de 105 kg. Las características del aislador y la composición de las cadenas pueden verse en los planos que se acompañan.

El nivel de aislamiento para la cadena de 16 elementos será:

$$16 \cdot \frac{320}{245} = 20,89 \text{ mm/kV}$$

Valor aceptable para la zona que atraviesa la línea, para la que se recomienda un nivel de aislamiento entre 16 y 20 mm/kV.

- Cadenas de amarre: Estarán formadas por cola de compresión, grapa de amarre a compresión, rótula larga R16P, dieciséis (16) aisladores U120 BS, anilla bola larga AB16P y dos grillettes normales rectos GN. El peso estimado del conjunto es de 110 kg. Las características del aislador y la composición de las cadenas pueden verse en los planos que se acompañan.

El nivel de aislamiento para la cadena de 16 elementos será:

$$16 \cdot \frac{320}{245} = 20,89 \text{ mm/kV}$$

Valor aceptable para la zona que atraviesa la línea, para la que se recomienda un nivel de aislamiento entre 16 y 20 mm/kV.

La medida de los vástagos y caperuzas permitirán el montaje de aisladores y herrajes que provengan diferentes fabricantes. Las características y medidas, así como el montaje, se ajustarán a las Normas UNE y CEI de aplicación.

8.2. Herrajes y Accesorios

Según establece el apartado 3.3 del de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T., los herrajes sometidos a tensión mecánica por los conductores y cables de tierra (en caso

necesario), 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 comprobare 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.

- Herrajes de acero forjado y convenientemente galvanizados en caliente para su exposición a la intemperie, de acuerdo a la Norma UNE 21158.
- Grapas de amarre del tipo compresión compuestas por un manguito que se comprime contra el cable, de acuerdo con la Norma UNE 21159.
- Grapas de suspensión del tipo armadas, compuestas por un manguito de neopreno en contacto con el cable y varillas preformadas que suavizan el ángulo de salida del cable.
- Antivibradores: En los cables de fase se instalarán uno por conductor y vano hasta 500 metros y dos por conductor y vano en los mayores de 500 metros. Para el cable de tierra (OPGW), en caso de instalarse, se instalarán dos por vano.
- Separadores (sólo en caso de configuraciones (Dx, Tx o Cx): El objetivo del separador es mantener una determinada geometría y distancia entre los conductores de un mismo haz en condiciones de trabajo, sin provocar el deterioro del conductor en las zonas de engrapamiento. Los separadores deben cumplir la Norma IEC 61854.
- Salvapájaros: Se instalarán dispositivos salvapájaros en forma de espirales de 1 m de longitud x 0,3 m de diámetro, de color naranja o blanco, con una cadencia de 10 metros. Con estos dispositivos se pretende reducir la mortalidad de aves en la línea por colisión.



ANEJO 3

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

PROYECTO MODIFICADO 2
LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
01. Memoria - Anejos



A continuación, se indican las afecciones a las parcelas de los términos municipales de Vinaceite y Belchite afectadas por el trazado de la línea objeto del proyecto modificado 2.

DATOS DE LA FINCA						AFECCIÓN								
						APOYOS			VUELO		Servidumbre de Paso para Vigilancia y Conservación (m²)	Superficie Accesos (m²)	Superficie de Ocupación Temporal (m²)	Zona de No Edificabilidad (m²)
Nº Finca	Referencia catastral	Municipio	Polígono	Parcela	Tipo de Cultivo de la Parcela	% Apoyo	Código del Apoyo	Superficie apoyo (m²)	Longitud (m)	Superficie vuelo (m²)				
1	44279B50200019	Vinaceite	502	00019	Labor o Labradío seco					212,15	212,15			292,94
2	44279B50200020	Vinaceite	502	00020	Labor o Labradío seco	1,00	1	84,45	175,70	2798,82	3553,70	754,89	1083,83	1485,16
3	44279B50209005	Vinaceite	502	09005	Vía de comunicación de dominio público				35,81	810,76	810,76			303,95
4	44279B50300004	Vinaceite	503	00004	Labor o Labradío seco				158,48	4336,44	4814,29	477,86		1681,27
5	44279B50300006	Vinaceite	503	00006	Labor o Labradío seco				154,40	4279,54	4279,54			1542,55
6	44279B50300015	Vinaceite	503	00015	Labor o Labradío seco	1,00	3	71,40	399,23	9399,72	9809,03	409,31	970,40	3976,36
7	44279B50300016	Vinaceite	503	00016	Labor o Labradío seco	1,00	2	46,24	164,69	3075,36	3179,78	104,42	1036,86	1642,47
8	44279B50300035	Vinaceite	503	00035	Labor o Labradío seco	1,00	4	71,41	106,47	2075,91	2312,68	236,77	924,95	1049,46
9	44279B50300036	Vinaceite	503	00036	Labor o Labradío seco				149,83	3580,95	3580,95			1501,01
10	44279B50300037	Vinaceite	503	00037	Labor o Labradío seco				134,08	4327,33	4327,33			1246,51
11	44279B50309003	Vinaceite	503	09003	Vía de comunicación de dominio público				7,73	123,29	123,29			77,68
12	50045A50109013	Belchite	501	09013	Vía de comunicación de dominio público									47,20
13	50045A50200094	Belchite	502	00094	Viña seco				37,89	377,36	377,36			263,76
14	50045A50200095	Belchite	502	00095	Almendo seco				40,51	584,75	584,75			301,14
15	50045A50200096	Belchite	502	00096	Labor o Labradío seco				45,96	521,23	521,23			503,95
16	50045A50400057	Belchite	504	00057	Labor o Labradío seco	1,00	5	46,24	69,52	1126,80	2414,32	1287,52	978,67	671,12
17	50045A50400058	Belchite	504	00058	Labor o Labradío seco				106,79	2251,10	2251,10			1068,47
18	50045A50400059	Belchite	504	00059	Labor o Labradío seco				121,13	2912,91	2912,91			1210,40
19	50045A50400063	Belchite	504	00063	Labor o Labradío seco	1,00	6	62,41	81,60	1282,38	1592,09	309,71	1024,75	799,83
20	50045A50400064	Belchite	504	00064	Labor o Labradío seco									0,06
21	50045A50400101	Belchite	504	00101	Labor o Labradío seco				228,23	6115,35	7359,04	1243,68		2261,27
22	50045A50400103	Belchite	504	00103	Labor o Labradío seco				76,37	2533,67	2533,67			637,38
23	50045A50400104	Belchite	504	00104	Labor o Labradío seco	1,00	8	71,40	311,80	7421,24	7421,24		1022,41	2864,19
24	50045A50400109	Belchite	504	00109	Labor o Labradío seco				82,23	1864,95	1864,95			824,70
25	50045A50400111	Belchite	504	00111	Labor o Labradío seco				119,53	3820,08	3820,08			1193,37
26	50045A50400112	Belchite	504	00112	Labor o Labradío seco				132,68	3460,95	3460,95			1326,35
27	50045A50400119	Belchite	504	00119	Pastos, Labor o labradío seco					107,99	107,99			299,94
28	50045A50400171	Belchite	504	00171	Labor o Labradío seco	1,00	18	46,24	274,05	5934,87	6112,21	177,34	960,11	2687,00

PROYECTO MODIFICADO 2
LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
01. Memoria - Anejos



DATOS DE LA FINCA						AFECCIÓN								
						APOYOS			VUELO		Servidumbre de Paso para Vigilancia y Conservación (m²)	Superficie Accesos (m²)	Superficie de Ocupación Temporal (m²)	Zona de No Edificabilidad (m²)
Nº Finca	Referencia catastral	Municipio	Poligono	Parcela	Tipo de Cultivo de la Parcela	% Apoyo	Código del Apoyo	Superficie apoyo (m²)	Longitud (m)	Superficie vuelo (m²)				
29	50045A50400173	Belchite	504	00173	Labor o Labradío secoano	1,00	17	55,06	166,02	2957,91	3631,28	673,37	1003,02	1574,18
30	50045A50400183	Belchite	504	00183	Labor o Labradío secoano				176,84	4636,48	4636,48			1769,23
31	50045A50400184	Belchite	504	00184	Labor o Labradío secoano					33,88	33,88			95,78
32	50045A50400186	Belchite	504	00186	Labor o Labradío secoano				77,31	1498,95	1498,95			774,80
33	50045A50400187	Belchite	504	00187	Labor o Labradío secoano				126,63	3799,95	3799,95			1267,27
34	50045A50400198	Belchite	504	00198	Labor o Labradío secoano	2,00	14, 15	142,81	527,61	13109,38	14581,69	1472,32	2005,12	5203,54
35	50045A50400201	Belchite	504	00201	Labor o Labradío secoano				268,40	7771,14	7771,14			2686,52
36	50045A50400211	Belchite	504	00211	Labor o Labradío secoano	2,00	12, 13	124,82	579,44	13719,37	16758,40	3039,03	1984,27	5764,53
37	50045A50400212	Belchite	504	00212	Labor o Labradío secoano	1,00	11	55,06	279,35	5812,37	7020,57	1208,20	1019,06	2774,05
38	50045A50400215	Belchite	504	00215	Labor o Labradío secoano				301,40	8025,89	8075,71	49,82		3017,57
39	50045A50400217	Belchite	504	00217	Labor o labradío secoano, improductivo	1,00	10	62,41	185,42	4116,51	4482,46	365,95	938,15	1835,22
40	50045A50400218	Belchite	504	00218	Labor o Labradío secoano	1,00	9	141,85	193,85	4222,41	5088,92	866,51	913,05	1902,89
41	50045A50400219	Belchite	504	00219	Labor o Labradío secoano									16,00
42	50045A50400222	Belchite	504	00222	Labor o Labradío secoano				122,22	3672,24	3672,24			1223,12
43	50045A50400273	Belchite	504	00273	Labor o Labradío secoano	1,00	16	55,06	79,91	1425,81	2323,36	897,55	942,38	779,91
44	50045A50400276	Belchite	504	00276	Labor o Labradío secoano				79,82	2527,82	2527,82			789,58
45	50045A50400277	Belchite	504	00277	Labor o Labradío secoano	1,00	07	62,42	64,76	1006,43	2319,41	1312,98	992,18	631,83
46	50045A50400278	Belchite	504	00278	Labor o Labradío secoano				66,61	1712,98	1712,98			666,82
47	50045A50409002	Belchite	504	09002	Vía de comunicación de dominio público				17,13	361,92	362,11	0,19		172,12
48	50045A50500100	Belchite	505	00100	Labor o Labradío secoano				69,00	1648,74	1648,74			960,65
49	50045A50500102	Belchite	505	00102	Labor o Labradío secoano									3,61
50	50045A50500104	Belchite	505	00104	Labor o Labradío secoano	1,00	19	71,40	367,81	8928,14	10357,04	1428,90	982,51	3188,48
51	50045A50500105	Belchite	505	00105	Labor o Labradío secoano				113,22	3178,71	3178,71			1123,89
52	50045A50500106	Belchite	505	00106	Labor o Labradío secoano	0,83	20	46,57	131,86	1933,23	2198,47	265,23	1381,37	829,99
53	50045A50500108	Belchite	505	00108	Labor o Labradío secoano	1,00	21	56,26	277,66	5832,16	6088,24	256,08	1148,84	2627,18
54	50045A50500109	Belchite	505	00109	Pastos				93,27	1733,50	1733,50			941,15
55	50045A50500124	Belchite	505	00124	Labor o Labradío secoano	1,00	22V	55,05	198,40	4185,85	4789,58	603,72	938,70	1953,39
56	50045A50500125	Belchite	505	00125	Labor o Labradío secoano				94,22	1864,26	1864,26			930,37
57	50045A50500130	Belchite	505	00130	Labor o Labradío secoano	1,00	23V	51,84	36,39	355,63	1470,25	1114,62	1334,16	251,85
58	50045A50500131	Belchite	505	00131	Labor o Labradío secoano				151,14	2819,68	2819,68			1696,36
59	50045A50500132	Belchite	505	00132	Labor o Labradío secoano	1,00	24V	48,29	161,34	2637,21	3308,21	670,99		1678,71

PROYECTO MODIFICADO 2
LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
01. Memoria - Anejos



DATOS DE LA FINCA						AFECCIÓN								
						APOYOS			VUELO		Servidumbre de Paso para Vigilancia y Conservación (m²)	Superficie Accesos (m²)	Superficie de Ocupación Temporal (m²)	Zona de No Edificabilidad (m²)
Nº Finca	Referencia catastral	Municipio	Polígono	Parcela	Tipo de Cultivo de la Parcela	% Apoyo	Código del Apoyo	Superficie apoyo (m²)	Longitud (m)	Superficie vuelo (m²)				
60	50045A50500393	Belchite	505	00393	Labor o Labradío secoano				215,63	3732,73	3732,73			2059,88
61	50045A50509006	Belchite	505	09006	Vía de comunicación de dominio público				21,82	608,90	608,90			325,71
62	50045A50509009	Belchite	505	09009	Vía de comunicación de dominio público				7,36	117,62	117,62			73,59
63	50045A50509010	Belchite	505	09010	Vía de comunicación de dominio público				21,82	462,96	462,96			186,04
64	50045A50509014	Belchite	505	09014	Hidrografía natural (río,laguna,arroyo.)				64,20	1730,71	1730,71			732,00
65	50045A50510107	Belchite	505	10107	Pastos, Labor o labradío secoano	0,17	20	9,67	94,92	2141,71	2568,87	427,16		1218,23
66	50045A50520107	Belchite	505	20107	Pastos									22,71
67	50045A50700022	Belchite	507	00022	Labor o Labradío secoano				80,42	1874,07	1874,07			768,23
68	50045A50700023	Belchite	507	00023	Labor o labradío secoano, improductivo				140,60	3429,55	3429,55			1452,46
69	50045A50700033	Belchite	507	00033	Labor o Labradío secoano	1,00	39V	71,40	102,54	1466,02	1871,10	405,08	1040,05	812,83
70	50045A50700034	Belchite	507	00034	Labor o Labradío secoano	1,00	38V	68,39	370,52	7987,84	9914,73	1926,89	1490,55	3363,70
71	50045A50700035	Belchite	507	00035	Pastos, Labor o Labradío secoano, Almendro secoano, Pastos, Almendro secoano, Labor o Labradío secoano				142,22	3274,05	3274,05			1868,22
72	50045A50700036	Belchite	507	00036	Almendro secoano				91,46	1706,29	1706,29			906,45
73	50045A50700037	Belchite	507	00037	Labor o Labradío secoano				6,21	92,17	92,17			52,17
74	50045A50700040	Belchite	507	00040	Labor o labradío secoano, Pastos	4,00	31V1, 32V, 33V, 34V	206,36	637,37	8254,44	11907,10	3652,66	5816,45	6095,28
75	50045A50700041	Belchite	507	00041	Labor o labradío secoano, Pastos	1,00	35V	48,30	572,33	13472,66	15992,08	2519,42	1198,60	5580,44
76	50045A50705055	Belchite	507	05055	Labor o labradío regadío				17,25	438,72	438,72			144,97
77	50045A50705066	Belchite	507	05066	Labor o labradío regadío					178,71	178,71			163,61
78	50045A50705068	Belchite	507	05068	Labor o labradío regadío				105,24	3147,45	3147,45			917,86
79	50045A50705072	Belchite	507	05072	Labor o Labradío secoano	1,00	37V	98,01	27,05	265,96	445,92	179,96	1195,54	308,84
80	50045A50705092	Belchite	507	05092	Almendro secoano	0,80	36V	115,23	36,25	421,50	512,84	91,35	1505,64	291,71
81	50045A50705093	Belchite	507	05093	Almendro secoano				14,65	291,78	291,78			157,57
82	50045A50705094	Belchite	507	05094	Labor o Labradío secoano				41,26	983,87	983,87			397,01
83	50045A50705095	Belchite	507	05095	Labor o Labradío secoano				34,46	943,08	943,08			319,28
84	50045A50705096	Belchite	507	05096	Labor o Labradío secoano									17,07
85	50045A50706070	Belchite	507	06070	Pastos				53,94	967,13	967,13			527,64
86	50045A50706071	Belchite	507	06071	Pastos	0,20	36V	29,26	32,57	466,58	466,58			320,53
87	50045A50709001	Belchite	507	09001	Vía de comunicación de dominio público				4,82	126,90	126,90			43,56
88	50045A50709002	Belchite	507	09002	Vía de comunicación de dominio público				6,61	164,17	164,17			66,67

PROYECTO MODIFICADO 2
LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
01. Memoria - Anejos



DATOS DE LA FINCA						AFECCIÓN								
						APOYOS			VUELO		Servidumbre de Paso para Vigilancia y Conservación (m²)	Superficie Accesos (m²)	Superficie de Ocupación Temporal (m²)	Zona de No Edificabilidad (m²)
Nº Finca	Referencia catastral	Municipio	Polígono	Parcela	Tipo de Cultivo de la Parcela	% Apoyo	Código del Apoyo	Superficie apoyo (m²)	Longitud (m)	Superficie vuelo (m²)				
89	50045A50709005	Belchite	507	09005	Hidrografía natural (río,laguna,arroyo.)				64,97	2049,48	2049,48			657,95
90	50045A50709006	Belchite	507	09006	Hidrografía construida (embalse,canal..)				10,58	282,28	282,28			106,40
91	50045A50709008	Belchite	507	09008	Vía de comunicación de dominio público									
92	50045A50709010	Belchite	507	09010	Vía de comunicación de dominio público				11,03	227,47	227,48			109,77
93	50045A50709011	Belchite	507	09011	Vía de comunicación de dominio público				20,23	378,47	378,49	0,02		197,25
94	50045A50800009	Belchite	508	00009	Labor o Labradío secoano				136,65	3475,92	3475,92			1367,32
95	50045A50800010	Belchite	508	00010	Labor o Labradío secoano	0,50	48V	38,98	50,14	763,05	763,05		492,88	515,38
96	50045A50800011	Belchite	508	00011	Labor o Labradío secoano	0,50	48V	38,98	66,51	1002,03	1620,07	618,04	475,92	618,92
97	50045A50800012	Belchite	508	00012	Labor o Labradío secoano				101,50	2163,72	2163,72			1018,27
98	50045A50800051	Belchite	508	00051	Labor o Labradío secoano				118,50	2652,14	2652,14			1164,09
99	50045A50800052	Belchite	508	00052	Labor o Labradío secoano	1,00	45V	54,77	135,07	2310,78	2879,23	568,46	962,65	1355,26
100	50045A50800053	Belchite	508	00053	Labor o Labradío secoano				86,88	1923,92	1923,92			868,85
101	50045A50800054	Belchite	508	00054	Labor o Labradío secoano				25,58	611,03	611,03			254,26
102	50045A50800055	Belchite	508	00055	Labor o labradío secoano, Almendros secoano	1,00	46V	71,21	141,91	2633,35	3548,54	915,19	1336,33	1336,28
103	50045A50800059	Belchite	508	00059	Labor o Labradío secoano					14,00	14,00			111,25
104	50045A50800067	Belchite	508	00067	Labor o Labradío secoano				119,28	3101,49	3101,49			1118,17
105	50045A50800068	Belchite	508	00068	Labor o Labradío secoano	1,00	43	62,41	220,42	4928,60	5461,48	532,88	962,26	2103,05
106	50045A50800069	Belchite	508	00069	Labor o Labradío secoano				38,83	1238,64	1238,64			387,93
107	50045A50800070	Belchite	508	00070	Labor o Labradío secoano				67,98	2104,50	2104,50			680,01
108	50045A50800071	Belchite	508	00071	Labor o Labradío secoano	1,00	44	98,02	198,93	3825,96	4663,22	837,25	963,02	1937,21
109	50045A50800133	Belchite	508	00133	Labor o labradío secoano, Pastos				13,69	404,29	404,29			201,13
110	50045A50800136	Belchite	508	00136	Labor o labradío secoano, Pastos	0,07	41	5,08	153,26	3038,38	3038,38			1438,05
111	50045A50800137	Belchite	508	00137	Labor o labradío secoano, Pastos	1,00	42	59,60	101,06	1378,92	3318,92	1939,99	1046,67	999,93
112	50045A50800139	Belchite	508	00139	Almendro secoano					21,17	21,17			62,83
113	50045A50800142	Belchite	508	00142	Labor o labradío secoano, Pastos	0,92	41	65,92	154,31	3602,19	3605,58	3,40	1558,74	1577,80
114	50045A50800144	Belchite	508	00144	Labor o labradío secoano, Almendro secoano, Pastos			0,40	290,72	8544,74	9350,70	805,96		2929,86
115	50045A50800145	Belchite	508	00145	Labor o Labradío secoano	1,00	40V	77,97	158,25	3235,17	3661,69	426,52	838,75	1572,69
116	50045A50800170	Belchite	508	00170	Almendro secoano				105,60	2541,60	2541,60			944,91
117	50045A50805745	Belchite	508	05745	Almendro regadío	1,00	47V	54,76	98,16	1625,82	1675,41	49,59	1153,81	950,52
118	50045A50805778	Belchite	508	05778	Olivos regadío				20,43	359,73	359,73			209,12
119	50045A50805779	Belchite	508	05779	Olivos regadío				17,40	355,16	355,16			168,02

PROYECTO MODIFICADO 2
LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
01. Memoria - Anejos



DATOS DE LA FINCA						AFECCIÓN								
						APOYOS			VUELO		Servidumbre de Paso para Vigilancia y Conservación (m²)	Superficie Accesos (m²)	Superficie de Ocupación Temporal (m²)	Zona de No Edificabilidad (m²)
Nº Finca	Referencia catastral	Municipio	Polígono	Parcela	Tipo de Cultivo de la Parcela	% Apoyo	Código del Apoyo	Superficie apoyo (m²)	Longitud (m)	Superficie vuelo (m²)				
120	50045A50805780	Belchite	508	05780	Olivos regadío									0,82
121	50045A50805781	Belchite	508	05781	Olivos regadío				45,76	1092,84	1092,84			343,76
122	50045A50805782	Belchite	508	05782	Olivos regadío				11,12	344,13	344,13			116,67
123	50045A50805783	Belchite	508	05783	Olivos regadío				12,93	340,12	340,12			111,73
124	50045A50805784	Belchite	508	05784	Olivos regadío					87,92	87,92			61,14
125	50045A50805785	Belchite	508	05785	Olivos regadío					19,09	19,09			69,98
126	50045A50806099	Belchite	508	06099	Olivos regadío					44,90	44,90			55,60
127	50045A50806100	Belchite	508	06100	Olivos regadío				37,12	786,82	786,82			324,63
128	50045A50806102	Belchite	508	06102	Labor o labradío regadío				17,55	313,65	313,65			201,20
129	50045A50806103	Belchite	508	06103	Olivos regadío									0,63
130	50045A50806127	Belchite	508	06127	Olivos regadío				16,94	439,10	439,10			115,72
131	50045A50806129	Belchite	508	06129	Olivos regadío				6,84	193,20	193,20			123,71
132	50045A50806130	Belchite	508	06130	Olivos regadío				8,87	239,29	239,29			79,84
133	50045A50806131	Belchite	508	06131	Olivos regadío				15,88	484,00	484,00			171,91
134	50045A50806132	Belchite	508	06132	Olivos regadío					67,31	67,31			44,58
135	50045A50806133	Belchite	508	06133	Olivos regadío				10,29	233,95	233,95			44,32
136	50045A50806134	Belchite	508	06134	Olivos regadío				13,89	434,71	434,71			136,54
137	50045A50806135	Belchite	508	06135	Labor o labradío regadío				26,59	697,42	697,42			151,17
138	50045A50806136	Belchite	508	06136	Labor o labradío regadío					156,69	156,69			117,93
139	50045A50806137	Belchite	508	06137	Olivos regadío				7,61	249,13	249,13			76,32
140	50045A50806138	Belchite	508	06138	Olivos regadío				35,35	1132,02	1132,02			306,86
141	50045A50806141	Belchite	508	06141	Olivos regadío				11,39	381,06	381,06			129,97
142	50045A50806142	Belchite	508	06142	Olivos regadío				14,97	502,68	502,68			183,42
143	50045A50806143	Belchite	508	06143	Olivos regadío					60,48	60,48			30,01
144	50045A50806144	Belchite	508	06144	Olivos regadío				12,26	325,40	325,40			87,63
145	50045A50809002	Belchite	508	09002	Vía de comunicación de dominio público				9,40	261,90	261,90			94,03
146	50045A50809003	Belchite	508	09003	Vía de comunicación de dominio público				8,01	149,44	149,45			81,29
147	50045A50809016	Belchite	508	09016	Vía de comunicación de dominio público				6,13	146,07	146,08			61,72
148	50045A50809019	Belchite	508	09019	Vía de comunicación de dominio público				5,34	150,22	150,22			63,91
149	50045A50809020	Belchite	508	09020	Vía de comunicación de dominio público				7,86	199,92	199,92			78,58
150	50045A50809029	Belchite	508	09029	Vía férrea				16,64	327,30	327,30			166,15

PROYECTO MODIFICADO 2
LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
01. Memoria - Anejos



DATOS DE LA FINCA						AFECCIÓN								
						APOYOS			VUELO		Servidumbre de Paso para Vigilancia y Conservación (m²)	Superficie Accesos (m²)	Superficie de Ocupación Temporal (m²)	Zona de No Edificabilidad (m²)
Nº Finca	Referencia catastral	Municipio	Polígono	Parcela	Tipo de Cultivo de la Parcela	% Apoyo	Código del Apoyo	Superficie apoyo (m²)	Longitud (m)	Superficie vuelo (m²)				
151	50045A50809030	Belchite	508	09030	Vía de comunicación de dominio público				13,00	400,72	400,72			128,57
152	50045A50809033	Belchite	508	09033	Hidrografía construida (embalse,canal..)				3,16	78,53	78,53			30,81
153	50045A50809034	Belchite	508	09034	Hidrografía construida (embalse,canal..)				10,02	146,15	146,15			125,91
154	50045A50900095	Belchite	509	00095	Labor o Labradío secoano	1,00	56	67,24	174,57	2333,77	3547,44	1213,67	1051,88	1725,19
155	50045A50900097	Belchite	509	00097	Labor o Labradío secoano	1,00	55	126,78	219,41	3811,10	4141,75	330,65	1144,09	2160,44
156	50045A50900098	Belchite	509	00098	Labor o Labradío secoano	1,00	54	171,36	377,89	8364,59	10383,66	2019,08	933,21	4004,48
157	50045A50900099	Belchite	509	00099	Labor o labradío secoano, Pastos	1,00	53	32,72	353,81	5758,45	5758,45		1161,08	3260,38
158	50045A50900100	Belchite	509	00100	Labor o Labradío secoano	1,00	52	71,41	261,31	6368,24	7475,69	1107,46	1106,72	2579,91
159	50045A50900101	Belchite	509	00101	Labor o Labradío secoano				135,17	3414,85	3414,85			1352,74
160	50045A50900103	Belchite	509	00103	Labor o Labradío secoano	1,00	51	98,01	290,07	6128,98	7358,38	1229,40	977,35	2885,25
161	50045A50900104	Belchite	509	00104	Labor o Labradío secoano	3,00	49V, 50V1, 50V2	189,05	860,94	18164,94	18315,65	150,71	3094,46	8599,88
162	50045A50909014	Belchite	509	09014	Vía férrea						0,46	0,46		
163	50045A50909017	Belchite	509	09017	Vía de comunicación de dominio público						0,48	0,48		
164	50045A50920017	Belchite	509	20017	Pastos				14,93	236,42	236,42			133,07



ANEJO 4

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE ANEJO 4

1. INTRODUCCIÓN 1

2. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓ
(SEGÚN ORDEN MAM/304/2002) 2

3. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO 5

4. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN DE RESIDUOS 5

5. MEDIDAS DE SEPARACIÓN DE RESIDUOS..... 6

6. GESTIÓN DE RESIDUOS..... 7

6.1. REUTILIZACIÓN..... 7

6.2. VALORIZACIÓN 7

6.3. ELIMINACIÓN..... 8

7. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS
RESIDUOS 9



1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo, se establecen unas directrices y se elaboran una serie de recomendaciones y obligaciones, que se deberán tener en cuenta y cumplir durante el transcurso de la obra en cuanto al tratamiento de los residuos que se produzcan en la misma propios de las diferentes actuaciones que existan, y en cumplimiento del Real Decreto 105/2008 de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, fomentando por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

De acuerdo con el mencionado R.D. se realizará una separación de los distintos residuos que se vayan a generar en obra y se trasladaran los mismos a un lugar conveniente para su tratamiento. Consiguiendo principalmente, con la aplicación de este Real Decreto, que todos aquellos residuos que se generan de las obras de construcción, sean tratados de manera que se aprovechen al máximo desde el punto de vista de reciclado y reutilización de los materiales obtenidos en dichas demoliciones y evitar de esta manera el depósito directo de todos estos materiales en un vertedero público cualquiera sin ningún tipo de tratamiento previo.

La elaboración del presente anejo de gestión de residuos se realiza en base a la siguiente normativa:

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y escombros.
- Decreto 262/2006, de 27 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el reglamento de la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y la demolición, y del régimen jurídico del servicio público de eliminación y valorización de escombros que no procedan de obras menores de construcción y reparación domiciliaria en la Comunidad Autónoma de Aragón, modificado por el Decreto 117/2009, de 23 de junio.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la cual se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Decreto Legislativo 1/2009, de 21 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley reguladora de los residuos.
- Plan Nacional de residuos de la construcción y demolición (PNRCD) 2008-2015.

PROYECTO MODIFICADO 2 LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA 01. Memoria - Anejos	 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº.: VD00483-23A 8/2/23 E-VISADO

2. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (SEGÚN ORDEN MAM/304/2002)

	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
	17	Residuos de la construcción y demolición.
	17 01	Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos
X	17 01 01	Hormigón
	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 06*	Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06
	17 02	Madera, vidrio y plástico
X	17 02 01	Madera
	17 02 02	Vidrio
X	17 02 03	Plástico
	17 02 04*	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas
	17 03	Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados
	17 03 01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01
	17 03 03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04	Metales (incluidas sus aleaciones)
	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
X	17 04 05	Hierro y acero
	17 04 06	Estaño
X	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 otras sustancias peligrosas
X	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	17 05	Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje
X	17 05 03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas
X	17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas 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
	17 05 07*	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
	17 06	Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto
	17 06 01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto
	17 06 03*	Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas

PROYECTO MODIFICADO 2 LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA 01. Memoria - Anejos	 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº. : VD00483-23A 8/2/23 E-VISADO

	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
	17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03
	17 06 05*	Materiales de construcción que contienen amianto (6)
	17 08	Materiales de construcción a partir de yeso
	17 08 01*	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01
	17 09	Otros residuos de construcción y demolición
	17 09 01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB)
	17 09 03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas
X	17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03
	15	Residuos de envases ; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría
	15 01	Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal)
	15 01 01	Envases de papel y cartón
	15 01 02	Envases de plástico
	15 01 03	Envases de madera
	15 01 04	Envases metálicos
	15 01 05	Envases compuestos
	15 01 06	Envases mezclados
	15 01 07	Envases de vidrio
	15 01 09	Envases textiles
X	15 01 10*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas
	15 01 11*	Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz porosa sólida peligrosa (por ejemplo, amianto)
	15 02	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras
X	15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas
	15 02 03	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02
	13	Residuos de aceites y de combustibles líquidos (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19)
	13 01	Residuos de aceites hidráulicos
	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	Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
	13 02 04*	Aceites minerales clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
X	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

PROYECTO MODIFICADO 2 LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA 01. Memoria - Anejos	 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº.: VD00483-23A FECHA: 8/2/23 E-VISADO

	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
	13 02 07*	Aceites fácilmente biodegradables de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
	13 02 08*	Otros aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
	13 07	Residuos de combustibles líquidos
	13 07 01*	Fuel oil y gasóleo
	13 07 02*	Gasolina
	13 07 03*	Otros combustibles (incluidas mezclas)
	20	<i>Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente</i>
	20 01	Fracciones recogidas selectivamente (excepto las especificadas en el subcapítulo 15 01)
X	20 01 01	Papel y cartón
	20 01 02	Vidrio
	20 01 08	Residuos biodegradables
	20 01 13*	Disolventes
	20 01 39	Plásticos
	20 01 40	Metales
	20 03	Otros residuos municipales
	20 03 01	Mezclas de residuos municipales

Los residuos que aparecen en la lista señalados con un asterisco (*) se consideran residuos peligrosos de conformidad con la Directiva 91/689/CEE sobre residuos peligrosos a cuyas disposiciones están sujetos a menos que se aplique el apartado 5 del artículo 1 de esa Directiva.

3. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO

Dadas las características de la obra, se ha realizado una estimación, tanto en peso como en volumen, en función de la tipología del residuo generado, y que se especifica en la siguiente tabla:

CÓDIGO	TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD (t)	CANTIDAD (m³)
17 01 01	Hormigón	1,59	0,938
17 02 01	Madera	0,19	0,177
17 02 03	Plástico	0,39	0,432
17 04 05	Hierro y acero	0,19	0,025
17 04 07	Metales mezclados	0,02	0,002
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	0,19	0,025
20 01 01	Papel y cartón	0,25	0,193
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	1.219,48	938,060
17 09 04	Residuos mezclados de construcción distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	0,15	0,094
15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas (RP)	0,001	0,002
17 05 03*	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas (RP)	0,580	0,387
13 02 05*	Aceites minerales no clorados de motor de transmisión mecánica y lubricantes (RP).	0,010	0,011
15 01 10*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminadas por ellas (RP)	0,000	0,000

4. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN DE RESIDUOS

Para prevenir la generación de residuos de la construcción y demolición durante la fase de obra o de reducir la generación de los mismos se han tenido en cuenta las siguientes acciones:

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.

NO	SI	MEDIDA PREVENCIÓN / REDUCCIÓN
	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)

5. MEDIDAS DE SEPARACIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo al artículo 5 del 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	PREVISTO (T)	LÍMITE (T)
HORMIGÓN	0,45 T	80,00 T
METAL	0,051 T	2,00 T
MADERA	0,04 T	1,00 T
VIDRIO	0,00 T	1,00 T
PLÁSTICO	0,2 T	0,50 T
PAPEL Y CARTÓN	0,1 T	0,50 T

Según la estimación de volumen de residuos 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. La cantidad de residuos de hormigón, metales, madera, plástico y papel y cartón son inferiores a las cantidades establecidas en el Real Decreto, por lo que se dispondrá en la obra un único contenedor en el que se depositen dichos residuos hasta su posterior recogida por la empresa gestora de residuos autorizada por la Administración competente.

Además, será necesario contar con una zona en la que ubicar distintos bidones para almacenar los distintos residuos peligrosos generados en la obra, hasta su posterior recogida por la empresa gestora de residuos autorizada por el Gobierno de Aragón.

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

NO	SI	MEDIDA SEPARACIÓN
	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

6. 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.

6.1. REUTILIZACIÓN

Se ha estimado que una parte de las tierras procedentes de la excavación será reutilizada en la propia obra, para relleno y explanación. El excedente será transportado a vertedero o será utilizado para llevar a cabo una mejora de finca.

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 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

6.2. VALORIZACIÓN

La valorización de los residuos evita la necesidad de enviarlos a un vertedero controlado. Una gestión responsable de los residuos persigue la máxima valorización para reducir tanto como sea posible el impacto medioambiental.

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...

PROYECTO MODIFICADO 2 LÍNEA 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA 01. Memoria - Anejos		COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA N.º Colegiado: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO N.º: VD00483-23A FECHA: 8/2/23 E-VISADO

NO	SI	OPERACIÓN PREVISTA
	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

6.3. ELIMINACIÓN

Para el resto de residuos que no se contempla reutilización o valorización, serán almacenados en los contenedores y recogidos por una empresa gestora de residuos autorizada por la Administración competente.

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

7. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

La valoración del coste previsto de la gestión de residuos de construcción y demolición, y que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo aparte, será el siguiente:

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TONELADAS	VOLUMEN ESTIMADO RESIDUOS (m³)	TOTAL ESTIMADO (€)
17 01 01	Hormigón	1,59	0,938	200
17 02 01	Madera	0,19	0,177	200
17 02 03	Plástico	0,39	0,432	
17 04 05	Hierro y acero	0,19	0,025	
17 04 07	Metales mezclados	0,02	0,002	
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	0,19	0,025	
20 01 01	Papel y cartón	0,25	0,193	
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	1.219,48	938,060	9.380,60
17 09 04	Residuos mezclados de construcción distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	0,15	0,094	60
15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas (RP)	0,001	0,002	60
17 05 03*	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas (RP)	0,580	0,387	60
13 02 05*	Aceites minerales no clorados de motor de transmisión mecánica y lubricantes (RP).	0,010	0,011	60
15 01 10*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminadas por ellas (RP)	0,000	0,000	60
TOTAL COSTE ESTIMADO				10.020,60

Con lo expuesto en el presente anejo, se consideran identificados y estimados los residuos generados durante la construcción de la LAAT 220 kV SET ARBEQUINA – SET ALMAZARA, así como la valorización del coste previsto en la gestión de dichos residuos.



ANEJO 5

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA

ÍNDICE ANEJO 5

1	OBJETO.....	1
2	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.....	1
2.1	PRESCRIPCIONES GENÉRICAS	1
2.2	CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DEL TENDIDO ELÉCTRICO PARA EVITAR ELECTROCUCIONES.....	1
2.2.1	Aislamiento	2
2.2.2	Distancia entre conductores.....	2
2.2.3	Crucetas y armados.....	2
2.3	MEDIDAS PARA MINIMIZAR EL RIESGO DE COLISIÓN.....	2
2.4	MEDIDAS ADOPTADAS PARA REDUCIR EL IMPACTO PAISAJÍSTICO.....	3
3	PLANOS.....	3



1 OBJETO

El presente documento tiene por objeto describir las actuaciones que se adoptan sobre las instalaciones eléctricas aéreas de alta tensión, -con tensión nominal asignada superior ó igual a 30 kV-, en cumplimiento de la siguiente legislación:

- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Decreto 34/2005, de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna.

2 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Para conseguir el objeto definido en el primer punto del presente documento, a continuación se describen las acciones adoptadas en el proyecto y realización de las instalaciones eléctricas aéreas, -planteamiento del trazado, características constructivas y definición de las características técnicas de los equipos-, con el fin de reducir los riesgos de electrocución o colisión que las mismas suponen para la avifauna, así como para la reducción del impacto paisajístico.

Estas acciones se han estructurado en los puntos siguientes.

2.1 PRESCRIPCIONES GENÉRICAS

Con carácter general se adoptarán las siguientes medidas:

- No se instalarán aisladores rígidos.
- No se instalarán puentes flojos por encima de travesaños ó cabecera de los apoyos.
- No se instalarán autoválvulas y seccionadores en posición dominante, por encima de travesaños o cabecera de apoyos.

2.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DEL TENDIDO ELÉCTRICO PARA EVITAR ELECTROCUCIONES

Para evitar la electrocución de la avifauna se han adoptado las siguientes prescripciones técnicas:



2.2.1 Aislamiento

Los apoyos se proyectan con cadenas de aisladores suspendidos o de amarre, pero nunca rígidos.

2.2.2 Distancia entre conductores

La distancia entre conductores no aislados será igual o superior a 1,50 m.

2.2.3 Crucetas y armados

Apoyos de alineación (suspensión): La fijación de las cadenas de aisladores en las crucetas se realizará a través de cartelas que permitan mantener una distancia mínima de 0,70 m entre el punto de posada y el conductor en tensión.

Apoyos de ángulo y anclaje (amarre): La fijación de los conductores a la cruceta se realizará a través de cartelas que permitan mantener una distancia mínima de 0,70 m entre zona de posada y punto en tensión (1,00 m en espacios naturales protegidos ya declarados o dotados de instrumentos de planificación de recursos naturales específicos).

Apoyos con armado tipo bóveda: La distancia entre el conductor central y la base de la bóveda no será inferior a 0,88 m. En su defecto, se cumplirán las condiciones siguientes:

- En apoyos con cadenas de suspensión, para la fase central se procederá al aislamiento de la grapa y de 1 metro de conductor a cada lado de la misma.
- En apoyos con cadenas de amarre, se forrará el puente central.

Queda prohibida la utilización en la fase central de contrapesos en tensión en los apoyos de alineación con armado tipo bóveda.

Apoyos con armado tipo tresbolillo: La distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior no será inferior a 1,50 m.

Apoyos con armado en hexágono (doble circuito): La distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior no será inferior a 1,50 m.

2.3 MEDIDAS PARA MINIMIZAR EL RIESGO DE COLISIÓN

La prescripción técnica prevista para este objetivo es la señalización de los vanos que atraviesan cauces fluviales, zonas húmedas, pasos de cresta, collados de rutas migratorias y/o colonias de nidificación. Dicha señalización se llevará a cabo mediante el empleo de dispositivos de balizamiento dispuestos en los conductores de fase y/o de

tierra, de diámetro aparente inferior a 20 mm, de manera que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 7 m como máximo.

Los dispositivos de balizamiento serán del tamaño mínimo siguiente:

- Espirales: 30 cm de diámetro por 1 metro de longitud.
- De dos tiras en X: 5 por 35 cm.

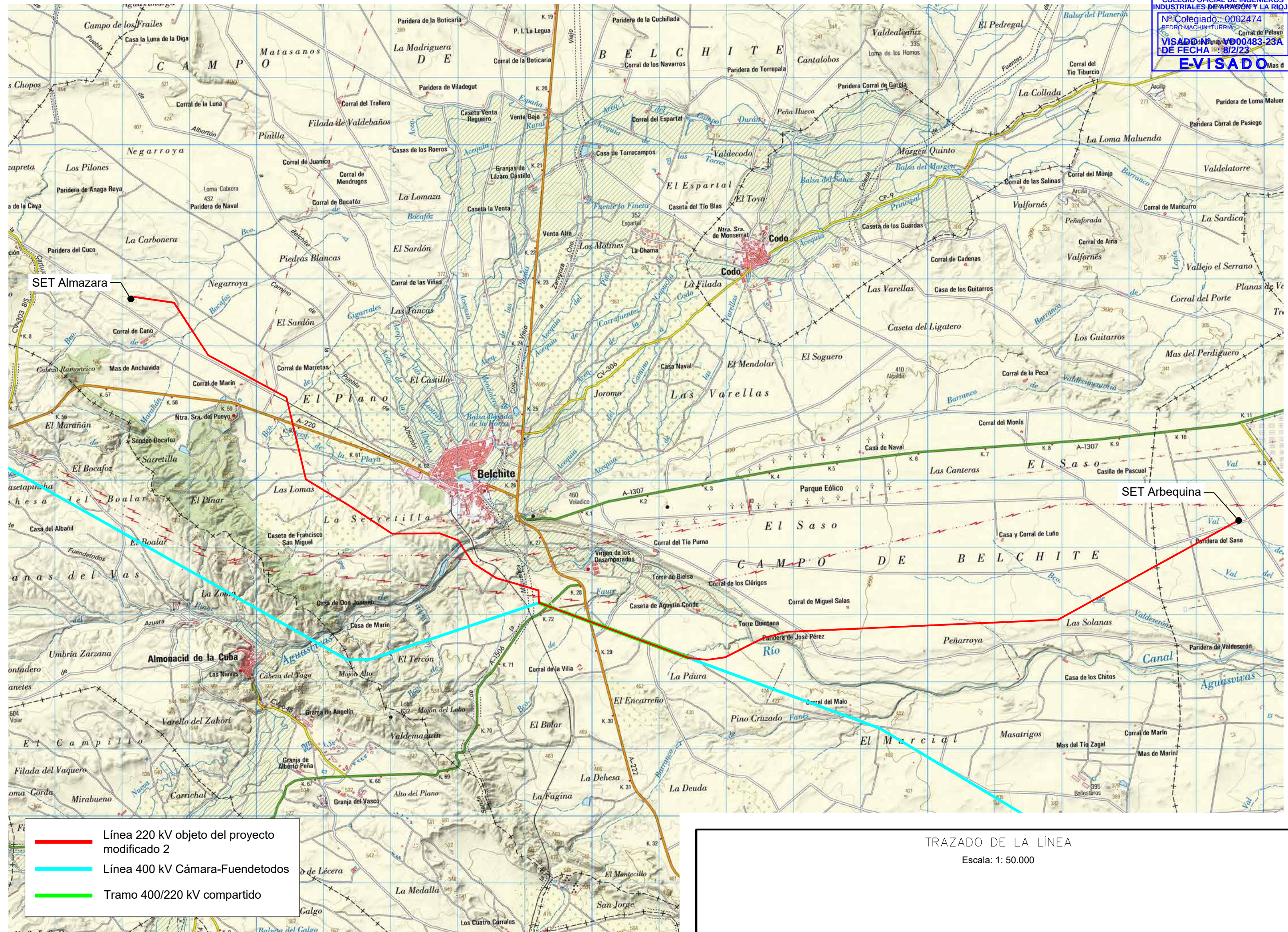
2.4 MEDIDAS ADOPTADAS PARA REDUCIR EL IMPACTO PAISAJÍSTICO

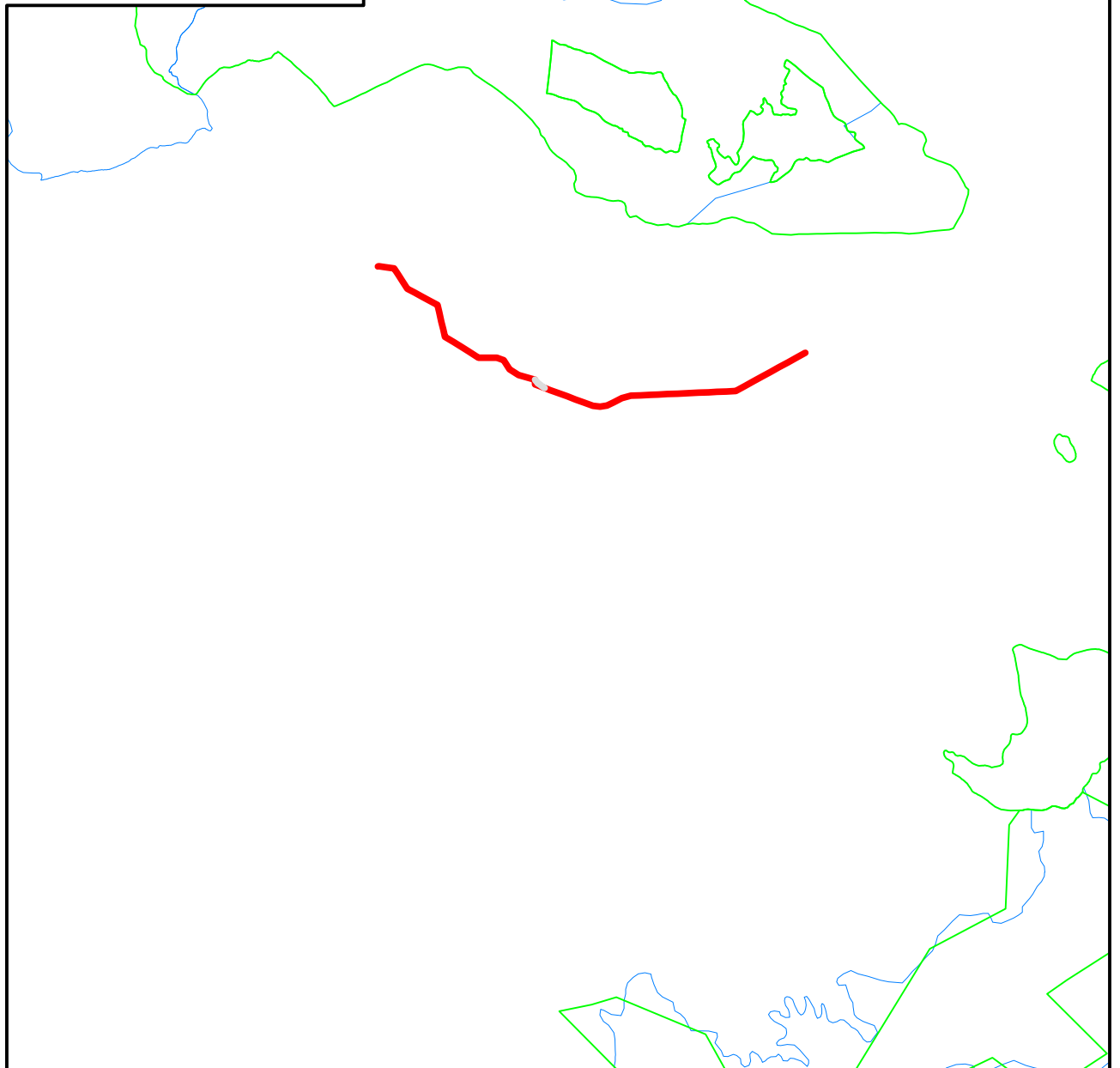
Con carácter general se adoptarán las siguientes medidas para reducir el impacto paisajístico:

- En la reforma de líneas existentes se mantendrá el mismo trazado de la línea a reformar.
- El trazado de la línea discurrirá próximo a vías de comunicación (carreteras, vías férreas, caminos, etc.).
- Se evitará el trazado por cumbres o lomas en zonas de relieve accidentado.
- Se evitarán los desmontes y la roturación de la cubierta vegetal en la construcción de los caminos de acceso a la línea, utilizando accesos existentes.
- Se retirarán los elementos sobrantes en la construcción.
- Se evitará el arrastre de materiales sueltos a cursos de aguas superficiales durante los movimientos de tierras.
- Se adecuará la ubicación del apoyo al terreno, utilizando patas de longitud variable.

3 PLANOS

- Trazado de la línea.
- Red Natura 2000.
- Montaje cadenas de aislamiento. Características y distancias.
- Tipos de apoyos. Distancias de seguridad.
- Dispositivos de balizamiento: Tipo, ubicación y cadencia.





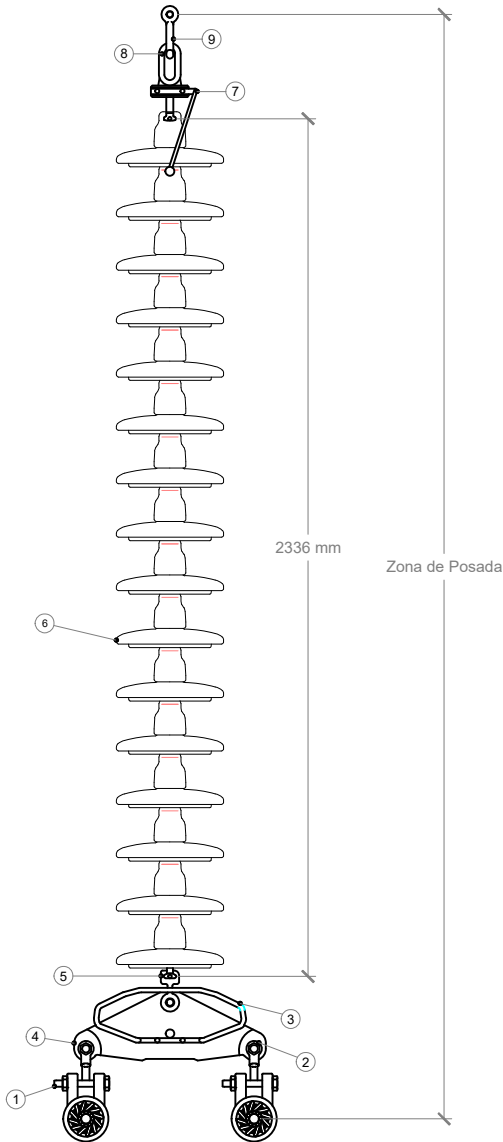
RED NATURA 2000

Escala: 1: 250.000

	Trazado Línea 220 kV objeto del proyecto modificado 2
	ZEPA
	LIC

CADENA DE SUSPENSIÓN CON GRAPA ARMADA TIPO GSA PARA 220 kV

CONDUCTOR: LA-280 Dx

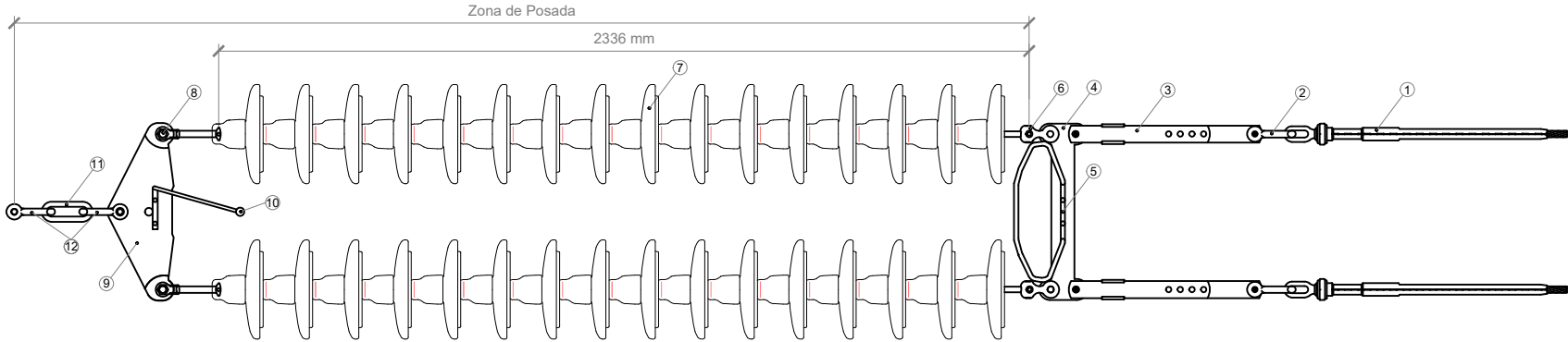


CADENA DE SUSPENSIÓN			
POS.	CANTIDAD	DESIGNACIÓN	OBSERVACIONES
1	2	Grapa suspensión armada para cable LA-280	-
2	2	Horquilla revirada HR-16	-
3	1	Descargador suspensión duplex inferior 220 kV	-
4	1	Yugo triangular suspensión YTS-16000/400	-
5	1	Rótula horquilla RH-16	-
6	16	Aislador U 120 B	-
7	1	Descargador suspensión superior 220 kV	-
8	1	Anilla bola para protección AB-16P	-
9	1	Grillete normal recto GN-16	-

DISTANCIA MÍNIMA DE SEGURIDAD ENTRE POSADA Y CONDUCTOR		
AISLADOR	DISTANCIA ALCANZADA (A)	DISTANCIA MÍNIMA DE SEGURIDAD
16 x U120 BS/146	> 2.336 mm	> 700 mm

CADENA DE AMARRE SIMPLE COMPRIMIDO PARA 220 kV

CONDUCTOR: LA-280 Dx

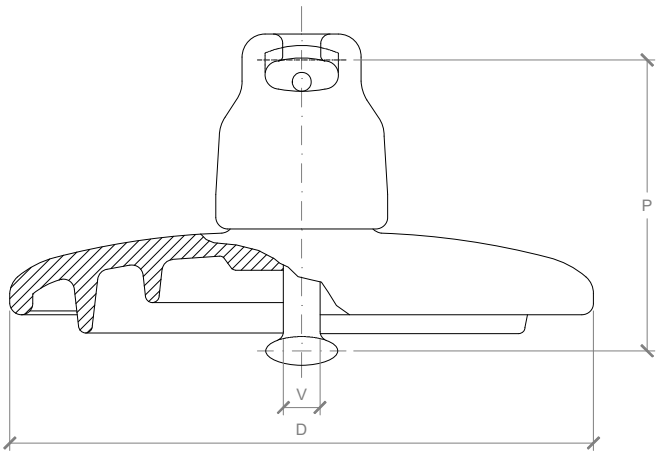


CADENA AMARRE			
POS.	CANTIDAD	DESIGNACIÓN	OBSERVACIONES
1	2	Grapa de amarre LA-280	-
2	2	Grillete normal recto GN-16	-
3	2	Tensor de correa TC-16	-
4	1	Yugo separador YS-24000/400	-
5	2	Descargador amarre duplex inferior 220 kV	-
6	2	Rótula horquilla corta RH-16	-
7	32 (2x16)	Aislador vidrio U 120 B	-
8	2	Horquilla bola HB-16	-
9	1	Yugo triangular amarre YTA-24000/400	-
10	1	Descargador amarre superior 220 kV	-
11	1	Eslabón cadena aisladores E-32	-
12	2	Grillete normal recto GN-16	-

DISTANCIA MÍNIMA DE SEGURIDAD ENTRE POSADA Y PUNTO EN TENSIÓN		
AISLADOR	DISTANCIA ALCANZADA (A)	DISTANCIA MÍNIMA DE SEGURIDAD
16 x U120 BS/46	> 2.336 mm	> 700 mm o 1.000 mm

- NOTAS:
- CARGA DE ROTURA MÍNIMA DE LA GRAPA DE AMARRE: ≥95% CR DEL CONDUCTOR.
 - CARGA DE ROTURA MÍNIMA DE LA GRAPA DE SUSPENSIÓN: 120 kN.
 - CARGA DE ROTURA MÍNIMA DE LOS HERRAJES DE LA CADENA DE AMARRE: 240 kN
 - CARGA DE ROTURA MÍNIMA DE LOS HERRAJES DE LA CADENA DE SUSPENSIÓN: 120 kN
 - TODOS LOS HERRAJES CON TORNILLO.TUERCA Y PASADOR.
 - TODAS LAS PIEZAS DE ACERO, GALVANIZADAS.

DETALLE AISLADOR DE VIDRIO

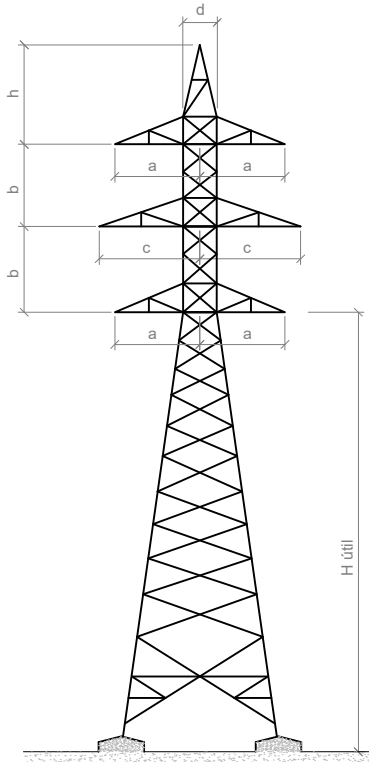


DENOMINACIÓN	DIMENSIONES (mm)		ACOPLAMIENTO UNE 21-009-80 V (mm)	LÍNEA DE FUGA (mm)	PESO APROX. (daN)	CARGA ROTURA (daN)
	D	P				
U 120 B	255	146	16A	320	3,80	12.000

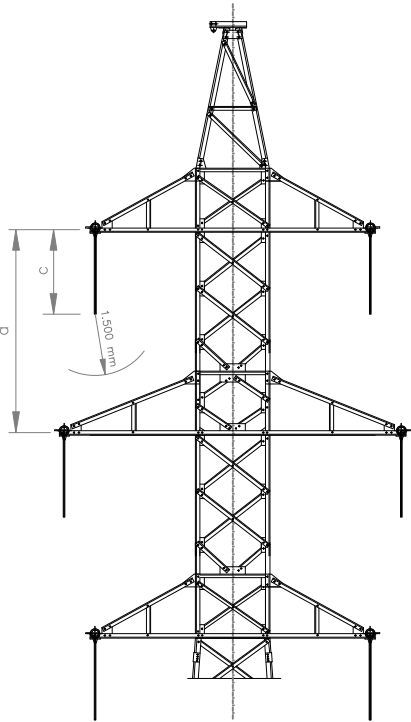
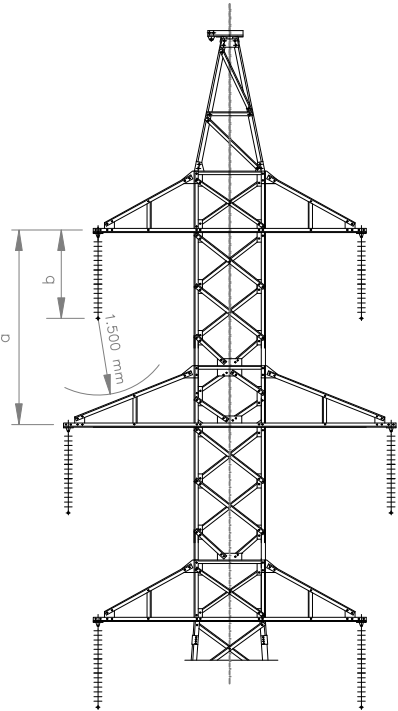
MONTAJE CADENAS DE AISLAMIENTO. CARACTERÍSTICAS Y DISTANCIAS

Escala: S/E

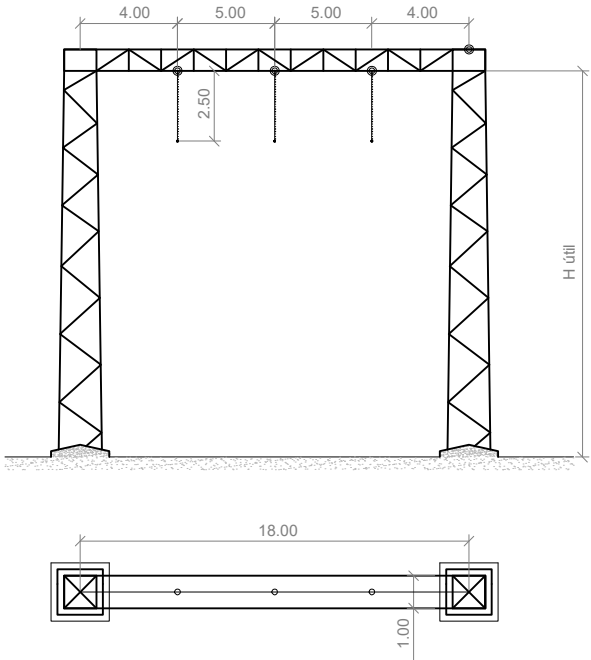
SERIES IC, CO Y GCO



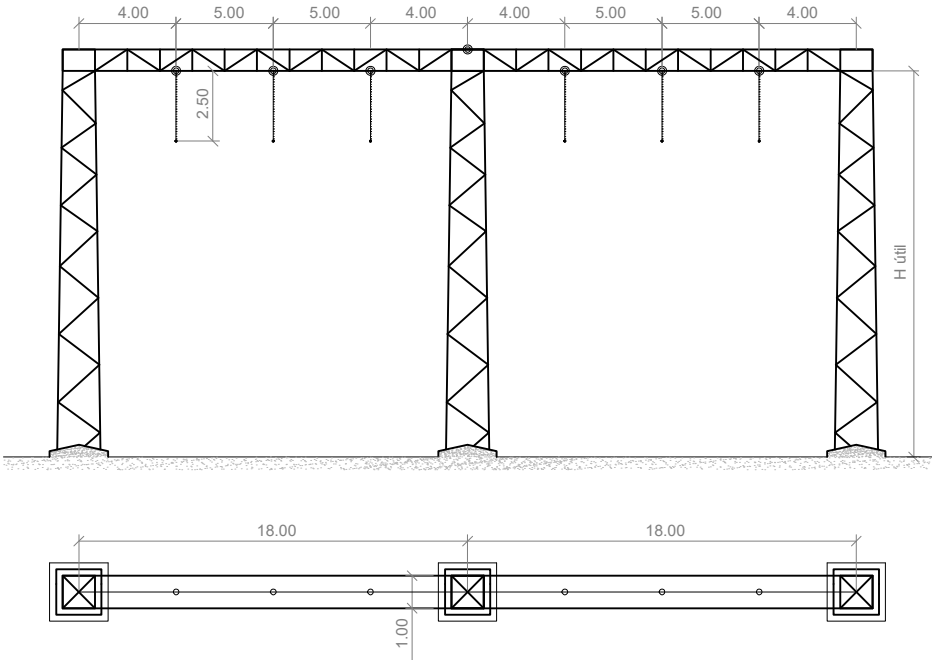
DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE ZONA DE POSADA Y CONDUCTOR
APOYOS TIPO DC Y ARMADOS N 220 kV



PÓRTICO HAR SC
(Cotas en m)

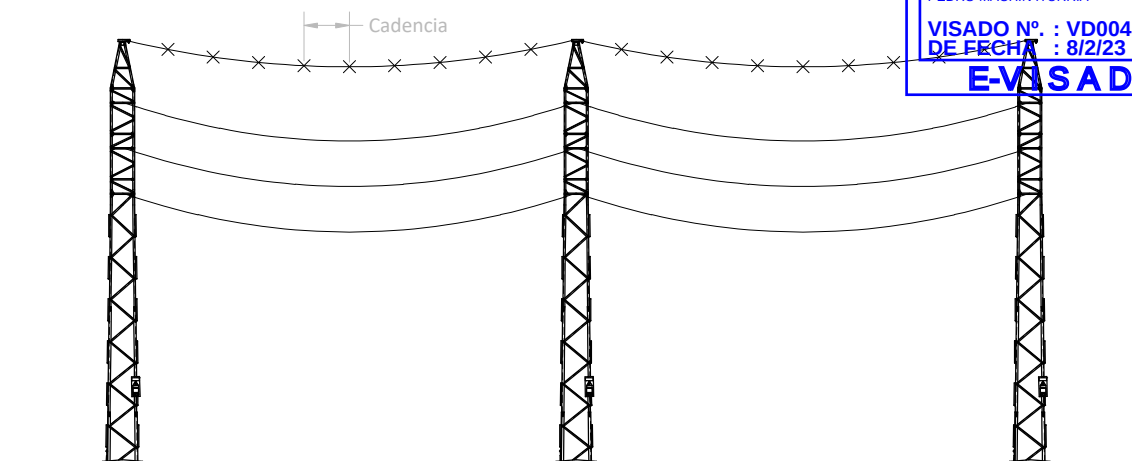


PÓRTICO HAR DC
(Cotas en m)



ARMADO	DISTANCIA ALCANZADA			DISTANCIA MÍNIMA DE SEGURIDAD (a-b) ó (a-c)
	a	b	c	
N	5.500 mm 5.600 mm 5.800 mm	3.000 mm	2.500 mm	> 1.500 mm

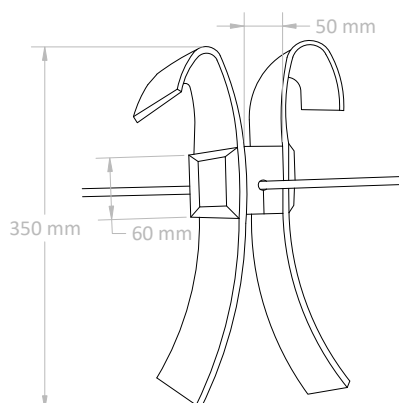
TIPOS DE APOYOS. DISTANCIAS DE SEGURIDAD
Escala: S/E



NOTA

- SE INSTALARÁN BALIZAS SALVAPÁJAROS SOBRE EL CABLE DE TIERRA, CON LA LÍNEA SIN SERVICIO, CON UNA CADENCIA DE 10 METROS, ENTRE LOS APOYOS 1 A 8 Y 40V A 56.
- SE INSTALARÁN SALVAPÁJAROS TIPO BATR O ASPA REFLECTANTE SOBRE EL CABLE DE TIERRA, CON LA LÍNEA SIN SERVICIO, CON UNA CADENCIA DE 5 METROS, ENTRE LOS APOYOS 8 A 40V.

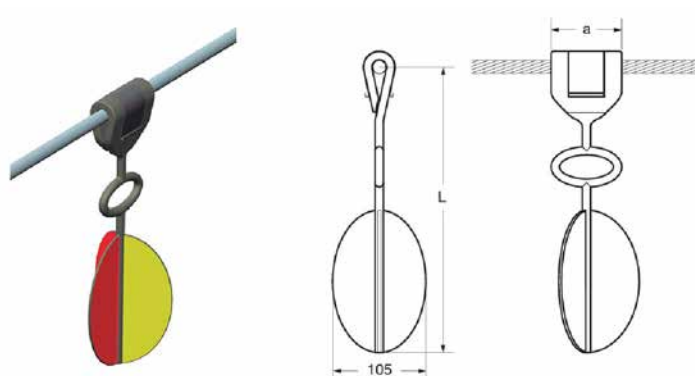
DETALLE BALIZA SALVAPÁJAROS



CARACTERÍSTICAS

- **DISEÑO:** Se ha diseñado de modo que simule un ave rapaz para minimizar el impacto visual humano y estudiar el efecto sobre las aves.
- **MOVIL:** Por concepción, al efecto del viento, plegable en dirección de este en condiciones extremas o medias.
- **LIGERA:** Para no afectar las condiciones de la línea.
- **VISIBLE:** Para las aves, con posibilidad de incorporar diferentes colores.
- **FOTOLUMINISCENTE Y REFLECTANTE:** Se incorporan unas bandas centrales que mejoran la visibilidad en el caso crepúsculo o niebla, por ejemplo.
- **DE BAJO ENVEJECIMIENTO:** Debido a los materiales que se utilizan.
- **RESISTENTE A CONDICIONES EXTREMAS:** Desde 100º C. a -50º C.

DETALLE SALVAPÁJAROS BATR O ASPA REFLEC.



CARACTERÍSTICAS

- Son ligeros, están exentos de corrosión y ofrecen poca resistencia al viento.
- Fabricado monocomponente en neopreno.
- Agarre al cable mediante clip metálico.
- Posible instalación mediante máquina de tendido.
- Incorpora sistema de amortiguamiento para evitar desgaste por fatiga.
- L= 330 mm - a= 80 mm (Peso: 0,35 kg).

**INSTALACIÓN DE SALVAPAJAROS
EN CABLE DE TIERRA**



PROYECTO MODIFICADO 2

LAAT 220 kV

SET ARBEQUINA – SET ALMAZARA

DOCUMENTO 2: PLANOS

Término Municipal de Vinaceite y Belchite
(Provincias de Teruel y Zaragoza)



En Zaragoza, enero de 2023

PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA – SET ALMAZARA 02. Planos	 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº. : VD00483-23A FECHA : 3/2/23 E-VISADO

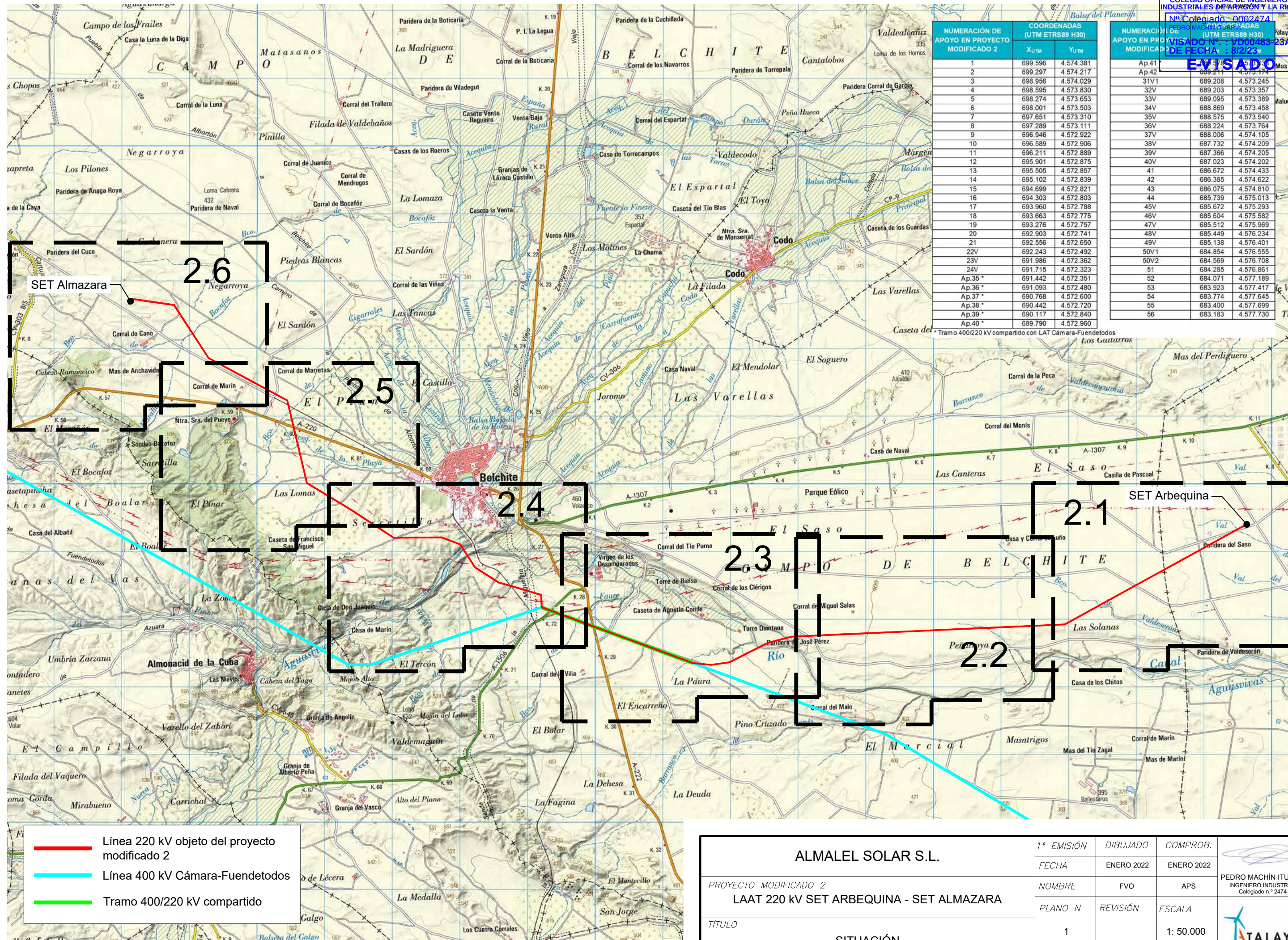
ÍNDICE

- 1 SITUACIÓN
- 2 PLANTA GENERAL SOBRE CARTOGRAFÍA Y ORTOFOTO
- 3 PLANTA GENERAL SOBRE CATASTRO
- 4 PLANTA PERFIL
- 5 APOYOS TIPO
- 6 CADENAS DE AISLAMIENTO CONDUCTOR
- 7 CONJUNTOS CABLE DE TIERRA/ÓPTICO
- 8 ACCESORIOS
- 9 PUESTA A TIERRA DE APOYOS
 - 9.1 CIMENTACIÓN FRACCIONADA
 - 9.2 CIMENTACIÓN MONOBLOQUE
- 10 PLACA DE SEÑALIZACIÓN
- 11 AFECCIONES A ORGANISMOS

NUMERACIÓN DE APOYO EN PROYECTO MODIFICADO 2	COORDENADAS (UTM ETRS89 H30)	
	X _{UTM}	Y _{UTM}
1	699.596	4.574.381
2	699.297	4.574.217
3	698.956	4.574.029
4	698.595	4.573.830
5	698.274	4.573.653
6	698.001	4.573.503
7	697.651	4.573.310
8	697.289	4.573.111
9	696.946	4.572.922
10	696.589	4.572.906
11	696.211	4.572.889
12	695.901	4.572.875
13	695.505	4.572.857
14	695.102	4.572.839
15	694.699	4.572.821
16	694.303	4.572.803
17	693.960	4.572.788
18	693.663	4.572.775
19	693.276	4.572.757
20	692.903	4.572.741
21	692.556	4.572.650
22V	692.243	4.572.492
23V	691.986	4.572.362
24V	691.715	4.572.323
Ap.35 *	691.442	4.572.351
Ap.36 *	691.093	4.572.480
Ap.37 *	690.768	4.572.600
Ap.38 *	690.442	4.572.720
Ap.39 *	690.117	4.572.840
Ap.40 *	689.790	4.572.960

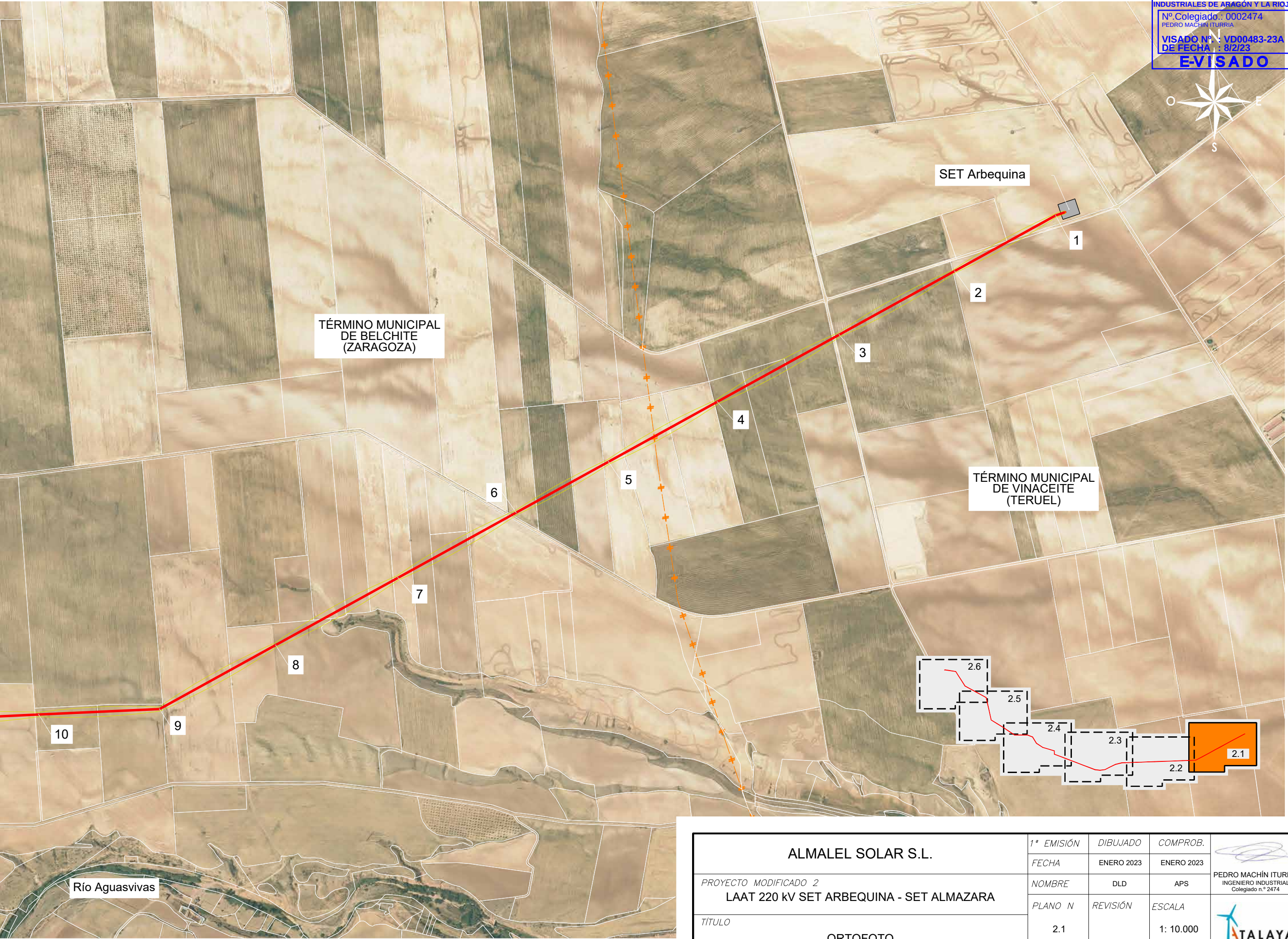
NUMERACIÓN DE APOYO EN PROYECTO MODIFICADO 2	COORDENADAS (UTM ETRS89 H30)
Ap.41	689.211 4.573.174
Ap.42	689.208 4.573.245
31V1	689.203 4.573.357
32V	689.095 4.573.389
33V	688.869 4.573.458
34V	688.575 4.573.540
35V	688.224 4.573.764
36V	688.006 4.574.105
37V	687.732 4.574.209
38V	687.366 4.574.205
39V	687.023 4.574.202
40V	686.672 4.574.433
41	686.385 4.574.622
42	686.075 4.574.810
43	685.739 4.575.013
44	685.672 4.575.293
45V	685.604 4.575.582
46V	685.512 4.575.969
47V	685.449 4.576.234
48V	685.138 4.576.401
49V	684.854 4.576.555
50V1	684.569 4.576.708
50V2	684.285 4.576.861
51	684.071 4.577.189
52	683.923 4.577.417
53	683.774 4.577.645
54	683.400 4.577.699
55	683.183 4.577.730
56	

Tramo 400/220 kV compartido con LAT Cámara-Fuendetodos



- Línea 220 kV objeto del proyecto modificado 2
- Línea 400 kV Cámara-Fuendetodos
- Tramo 400/220 kV compartido

ALMALEL SOLAR S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2022	ENERO 2022	
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA	NOMBRE	FVO	APS	TALAYA GENERACIÓN
	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
TÍTULO	1		1: 50.000	
SITUACIÓN				

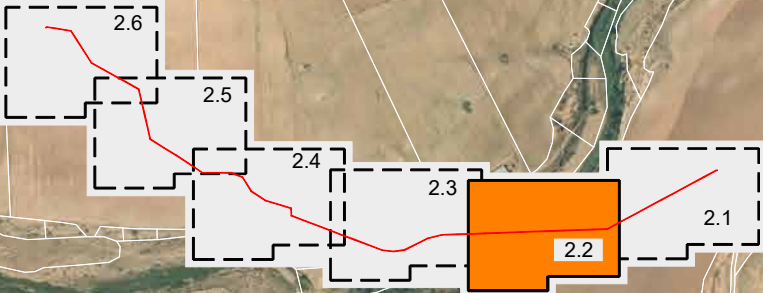


ALMALEL SOLAR S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
	NOMBRE	DLD	APS	
	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA	2.1		1: 10.000	
TÍTULO ORTOFOTO				

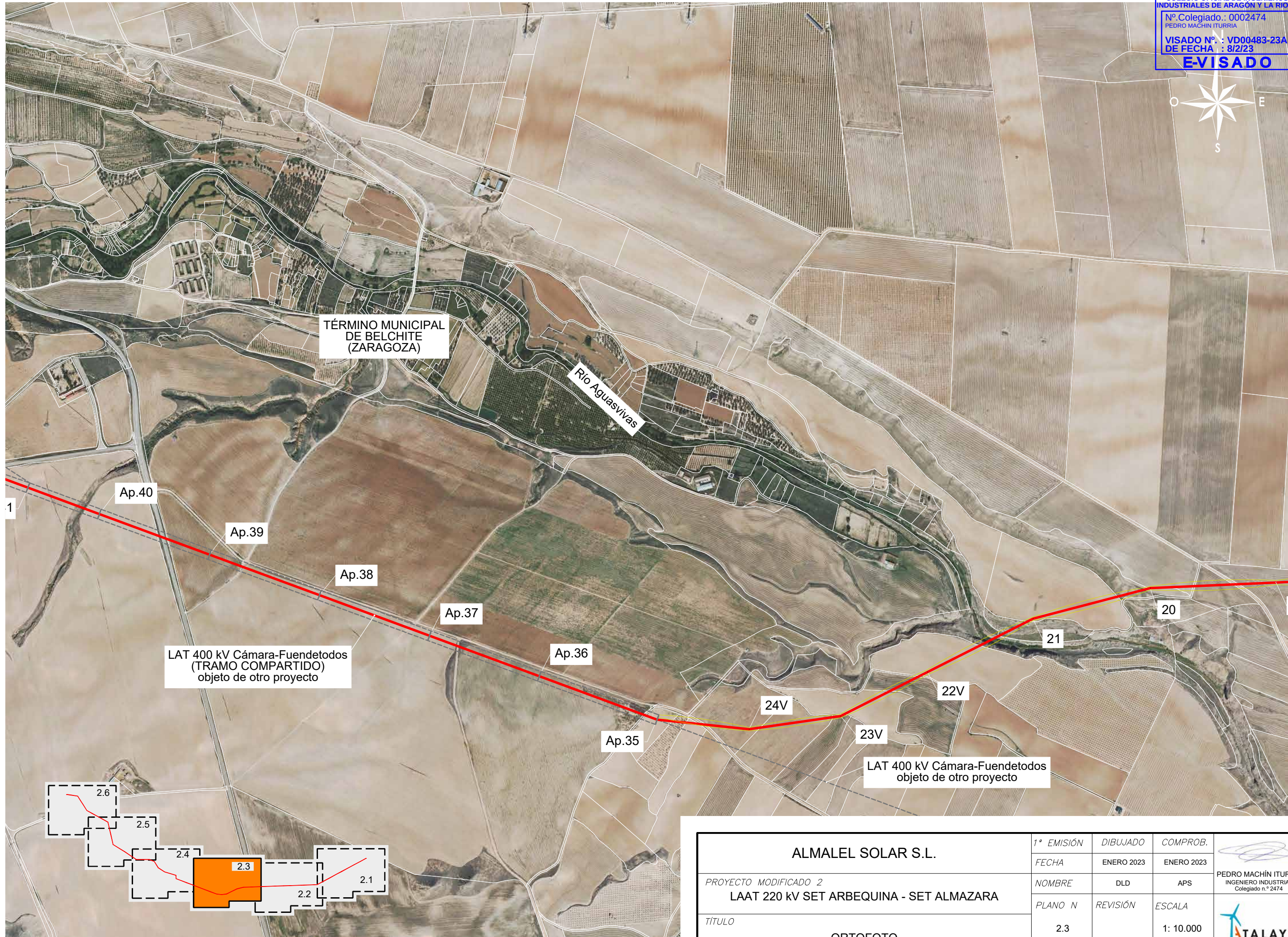


TÉRMINO MUNICIPAL
DE BELCHITE
(ZARAGOZA)

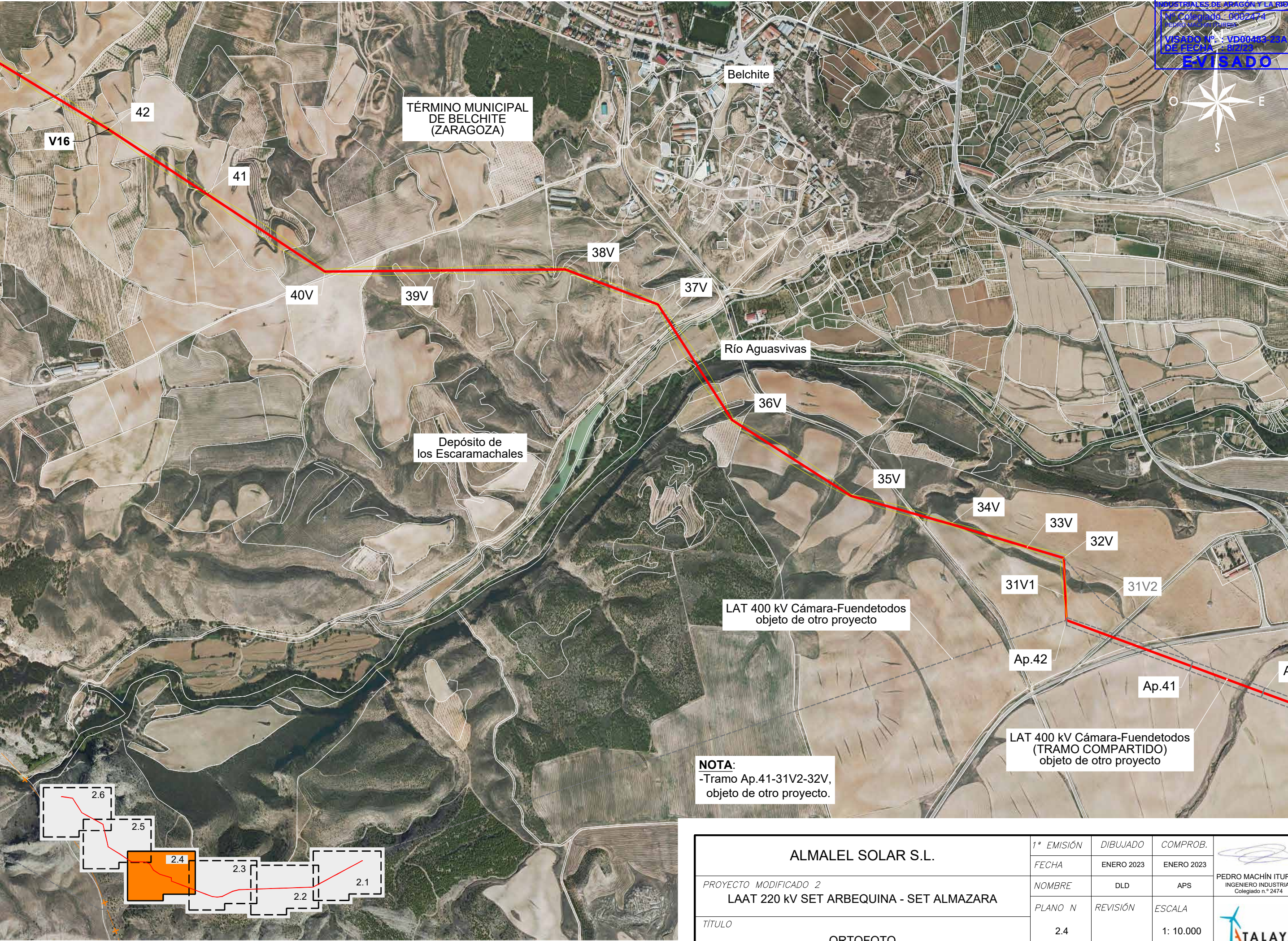
Río Aguasvivas



ALMALEL SOLAR S.L. PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA TÍTULO ORTOFOTO	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
	NOMBRE	DLD	APS	
	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
	2.2		1: 10.000	



ALMALEL SOLAR S.L. PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA TÍTULO ORTOFOTO	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474 
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
	NOMBRE	DLD	APS	
	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
	2.3		1: 10.000	



NOTA:
-Tramo Ap.41-31V2-32V,
objeto de otro proyecto.

LAT 400 kV Cámara-Fuendetodos
(TRAMO COMPARTIDO)
objeto de otro proyecto

ALMALEL SOLAR S.L. PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA TÍTULO ORTOFOTO	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474 
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
	NOMBRE	DLD	APS	
	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
	2.4		1: 10.000	



TÉRMINO MUNICIPAL
DE BELCHITE
(ZARAGOZA)

Santuario de la
Virgen de El Pueyo

50V2

50V1

49V

48V

47V

46V

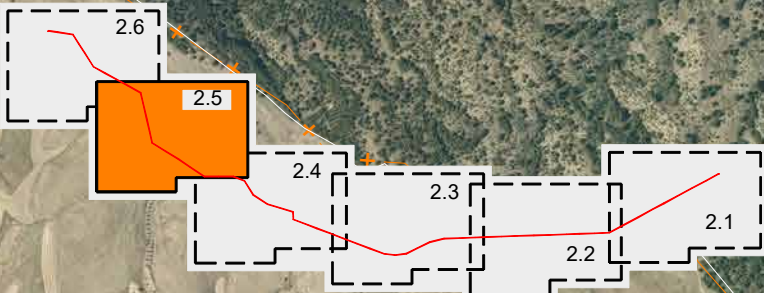
45V

44

43

42

41



ALMALEL SOLAR S.L. PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA TÍTULO ORTOFOTO	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
	NOMBRE	DLD	APS	
	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
	2.5		1: 10.000	



TÉRMINO MUNICIPAL
DE BELCHITE
(ZARAGOZA)

SET Almazara

TÉRMINO MUNICIPAL
DE ALMONACID DE LA CUBA
(ZARAGOZA)

2.6

2.5

2.4

2.3

2.2

2.1

56

55

54

53

52

51

50V2

50V1

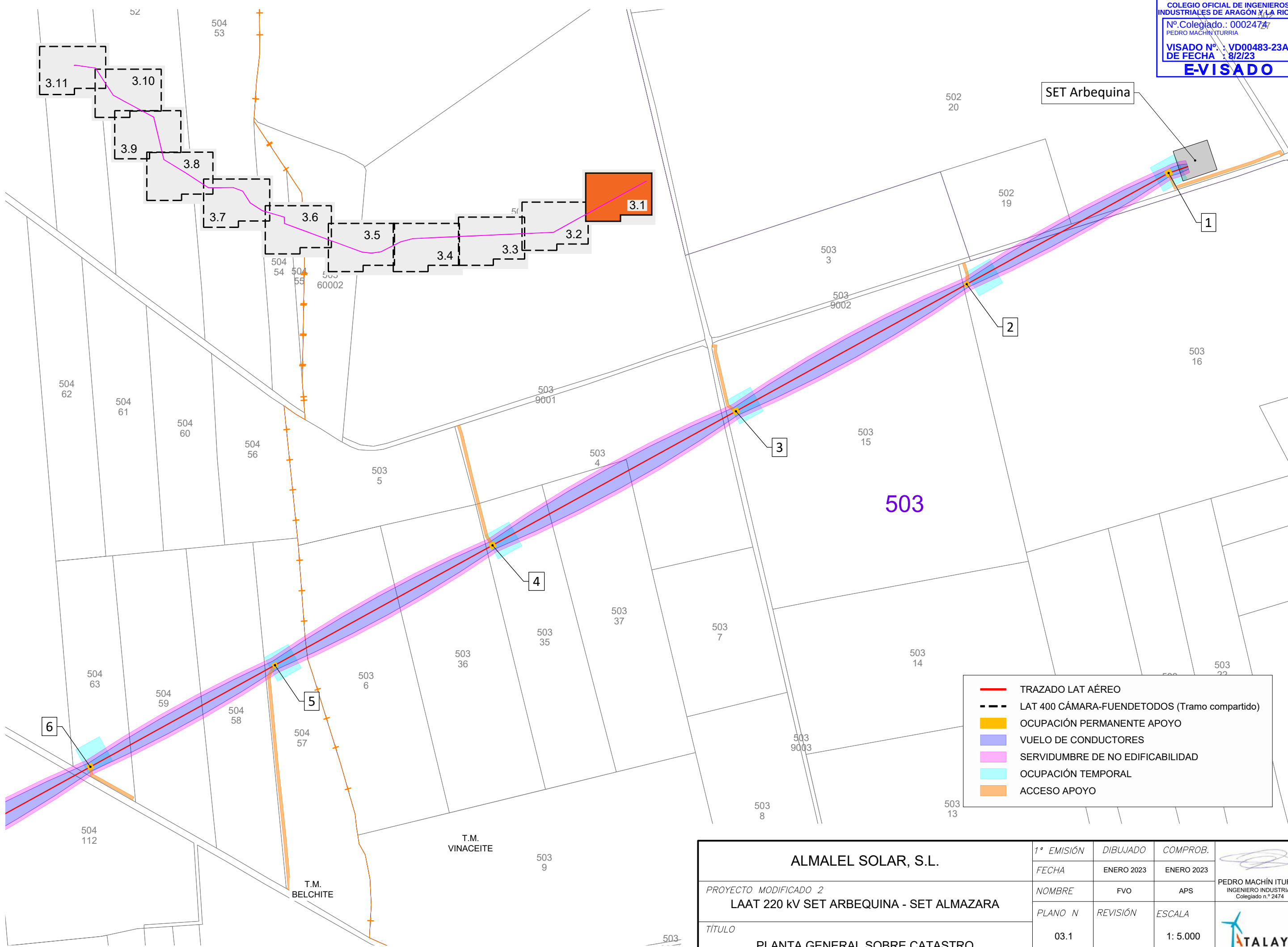
ALMALEL SOLAR S.L.

PROYECTO MODIFICADO 2
LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA

TÍTULO

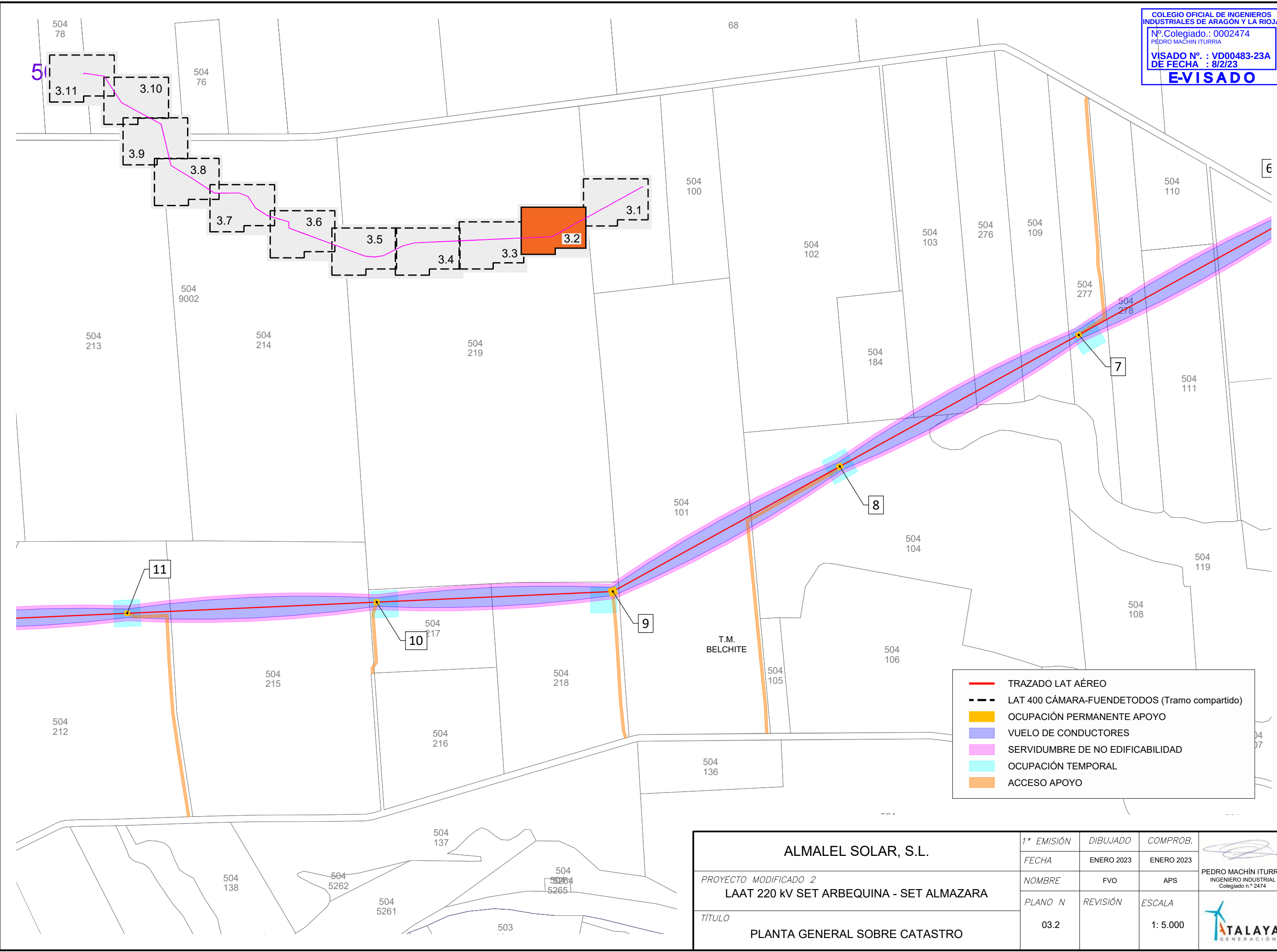
ORTOFOTO

1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
NOMBRE	DLD	APS	
PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
2.6		1: 10.000	

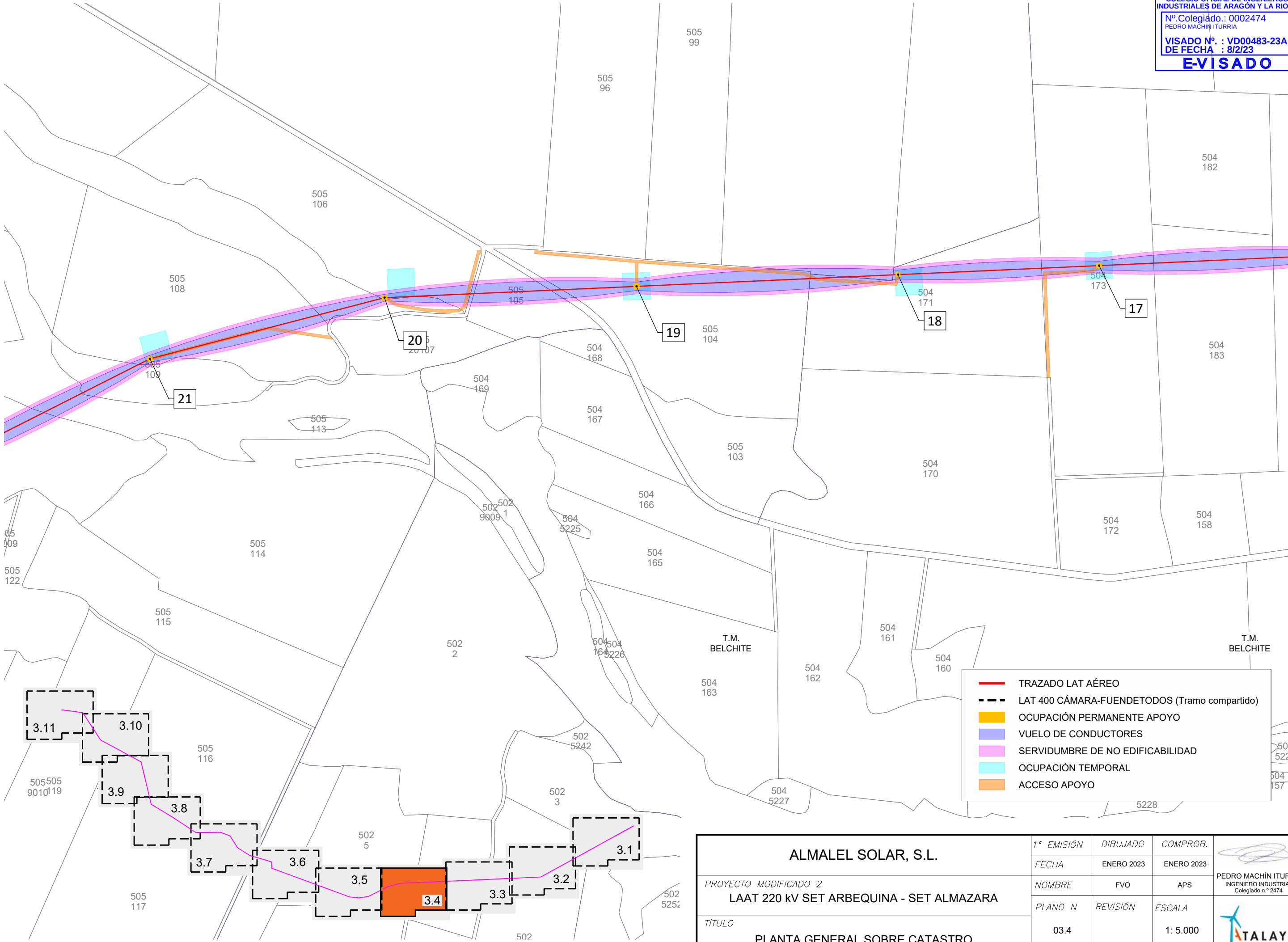


- TRAZADO LAT AÉREO
- LAT 400 CÁMARA-FUENDETODOS (Tramo compartido)
- OCUPACIÓN PERMANENTE APOYO
- VUELO DE CONDUCTORES
- SERVIDUMBRE DE NO EDIFICABILIDAD
- OCUPACIÓN TEMPORAL
- ACCESO APOYO

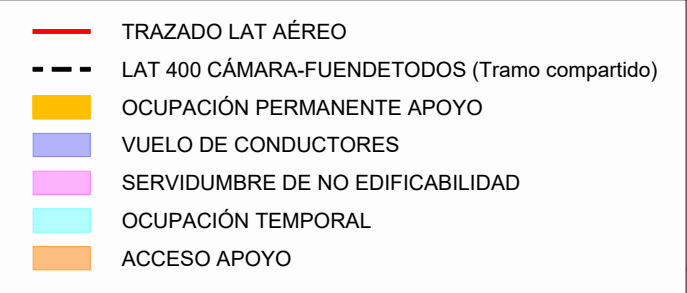
ALMALEL SOLAR, S.L. PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA TÍTULO PLANTA GENERAL SOBRE CATASTRO	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474 
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
	NOMBRE	FVO	APS	
	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
	03.1		1: 5.000	



ALMALEL SOLAR, S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
	NOMBRE	FVO	APS	
	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA	03.2		1: 5.000	
TÍTULO PLANTA GENERAL SOBRE CATASTRO				

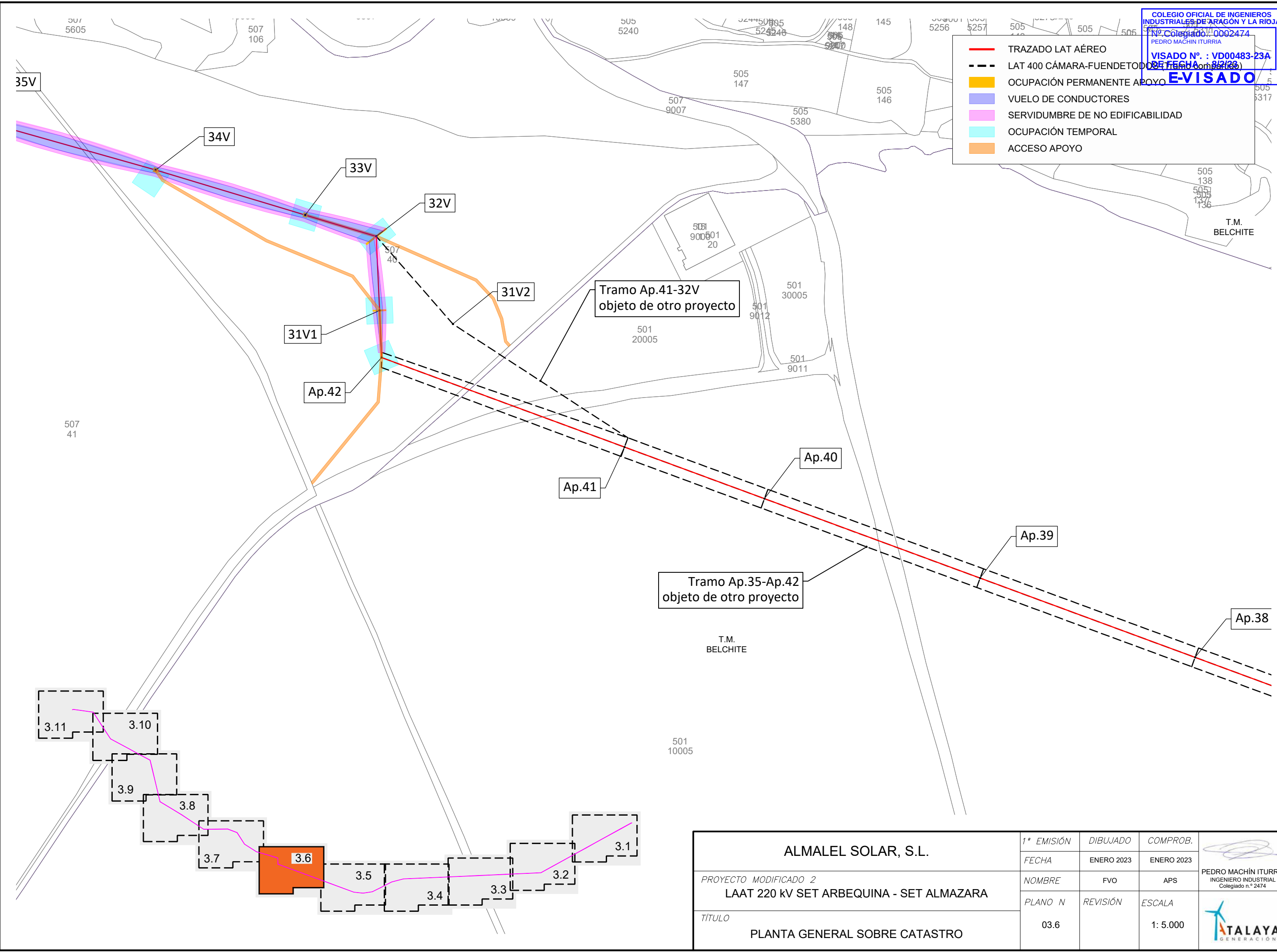


ALMALEL SOLAR, S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
	NOMBRE	FVO	APS	
	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA	03.4		1: 5.000	
TÍTULO PLANTA GENERAL SOBRE CATASTRO				



TÍTULO

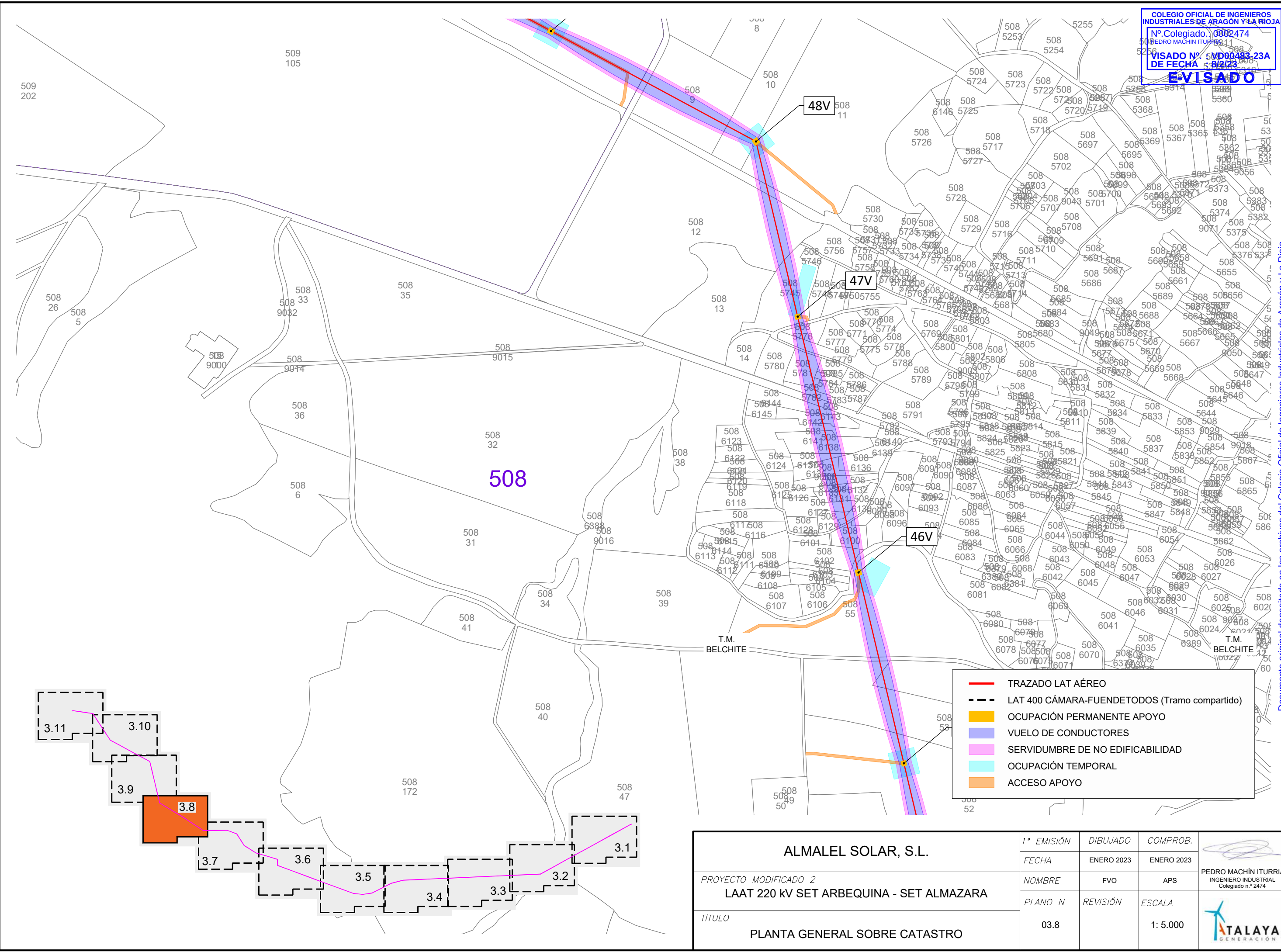
PLANTA GENERAL SOBRE CATASTRO



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Colegiado n.º 2474
PEDRO MACHÍN ITURRIA
VISADO N.º : VD00483-23A
08/02/2023
E-VISADO

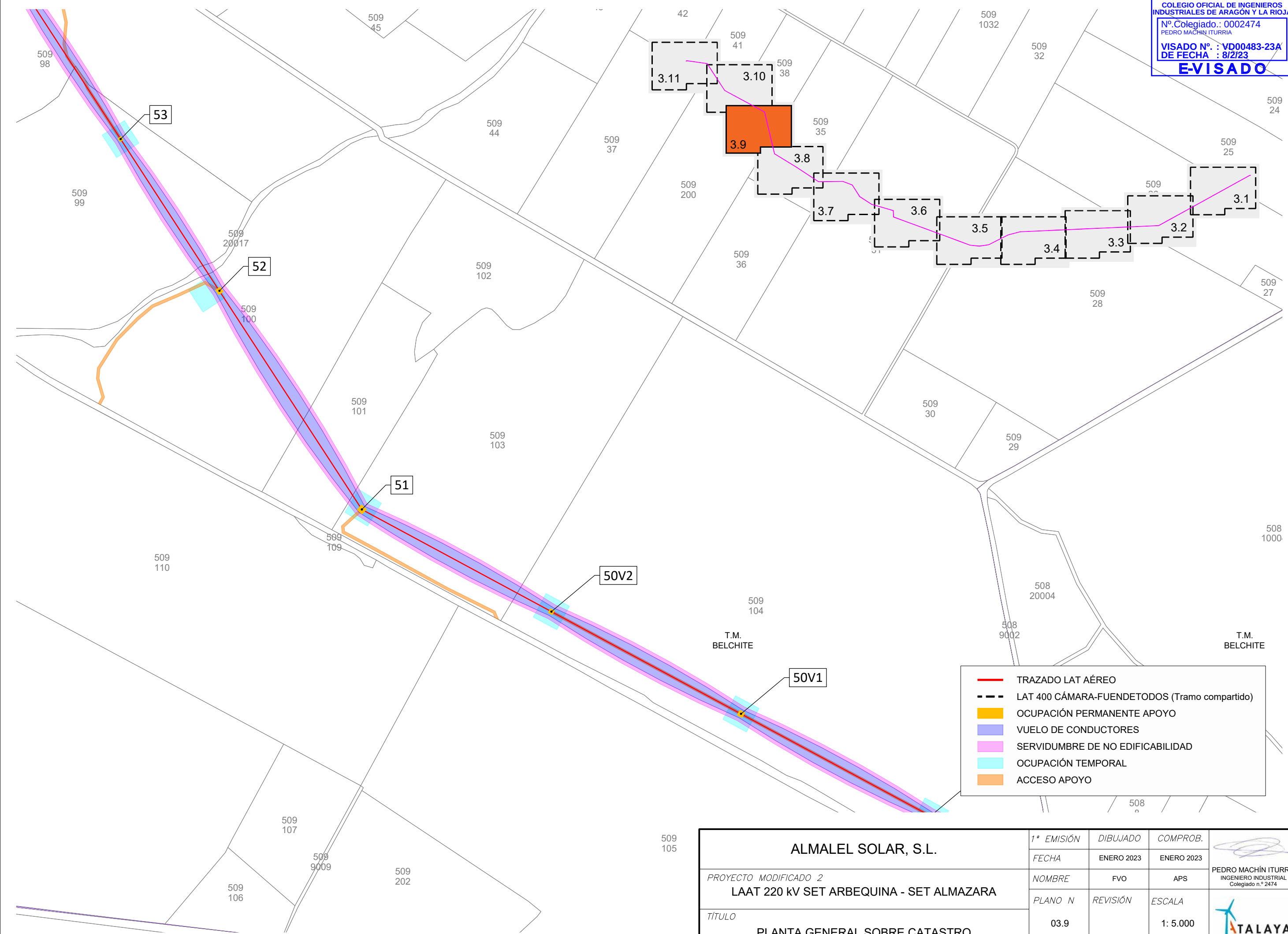
ALMALEL SOLAR, S.L. PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA TÍTULO PLANTA GENERAL SOBRE CATASTRO	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474 
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
	NOMBRE	FVO	APS	
	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
	03.6		1: 5.000	

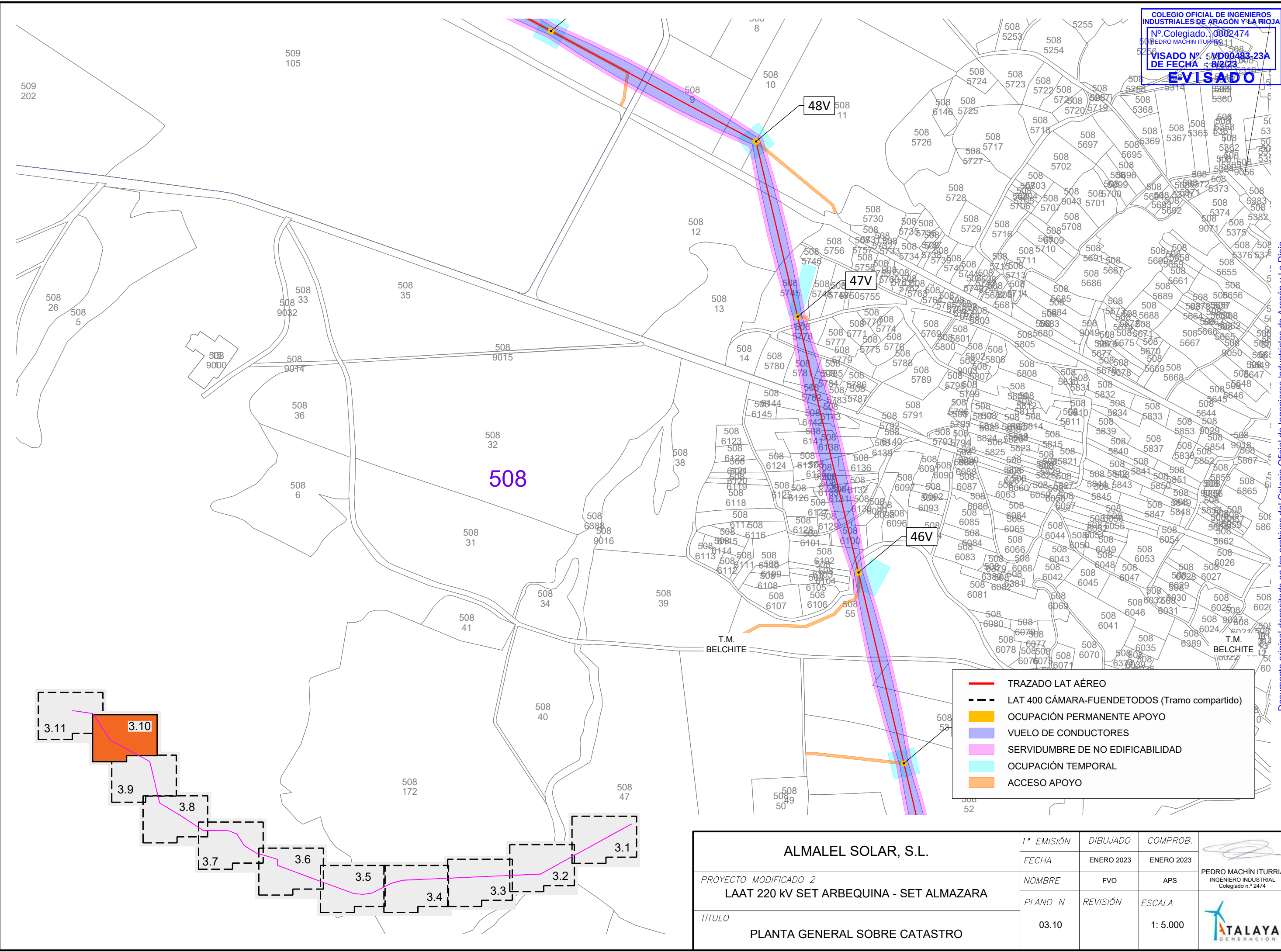
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada n° RG00638-23 y VISADO electrónico VD00483-23A de 08/02/2023. CSV = FVMPY5WVMQ0ATM8 verificable en https://coi.iar.e-gestion.es



- TRAZADO LAT AÉREO
- LAT 400 CÁMARA-FUENDETODOS (Tramo compartido)
- OCUPACIÓN PERMANENTE APOYO
- VUELO DE CONDUCTORES
- SERVIDUMBRE DE NO EDIFICABILIDAD
- OCUPACIÓN TEMPORAL
- ACCESO APOYO

ALMALEL SOLAR, S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
	NOMBRE	FVO	APS	
	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA	03.8		1: 5.000	
TÍTULO PLANTA GENERAL SOBRE CATASTRO				





ALMALEL SOLAR, S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
	NOMBRE	FVO	APS	
	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA	03.10		1: 5.000	 TALAYA GENERACIÓN
TÍTULO PLANTA GENERAL SOBRE CATASTRO				

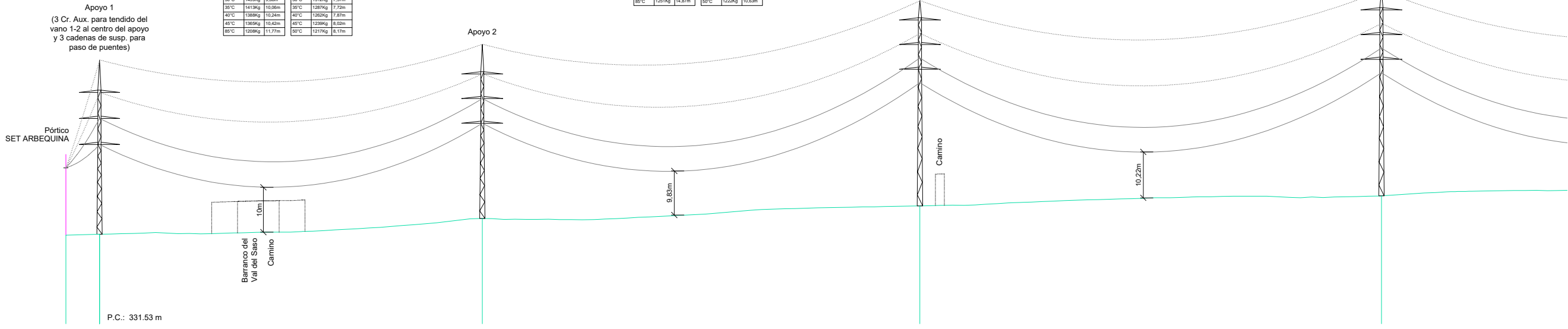
P - Apoyo 1
Vano desdoblado

Cond. F: LA-280 242-AL1/09-011A			Cond. P1: OPQW53G6B2		
Apoyo 1 - Apoyo 2			Apoyo 1 - Apoyo 2		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1661Kg	8,56m	-5°C	1529Kg	6,51m
0°C	1624Kg	8,75m	0°C	1491Kg	6,69m
5°C	1589Kg	8,95m	5°C	1453Kg	6,87m
10°C	1556Kg	9,14m	10°C	1416Kg	7,05m
15°C	1524Kg	9,33m	15°C	1380Kg	7,23m
20°C	1493Kg	9,51m	20°C	1345Kg	7,41m
25°C	1463Kg	9,7m	25°C	1311Kg	7,59m
30°C	1434Kg	9,88m	30°C	1278Kg	7,77m
35°C	1406Kg	10,06m	35°C	1246Kg	7,95m
40°C	1380Kg	10,24m	40°C	1215Kg	8,13m
45°C	1355Kg	10,42m	45°C	1185Kg	8,31m
50°C	1331Kg	10,6m	50°C	1156Kg	8,49m

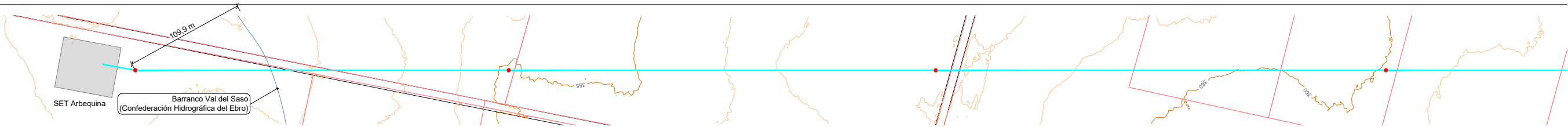
Cond. F: LA-280 242-AL1/09-011A			Cond. P1: OPQW53G6B2		
Apoyo 2 - Apoyo 3			Apoyo 2 - Apoyo 3		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1617Kg	11,49m	-5°C	1468Kg	8,85m
0°C	1589Kg	11,7m	0°C	1441Kg	9,02m
5°C	1562Kg	11,9m	5°C	1415Kg	9,19m
10°C	1537Kg	12,1m	10°C	1390Kg	9,36m
15°C	1512Kg	12,3m	15°C	1365Kg	9,53m
20°C	1488Kg	12,49m	20°C	1341Kg	9,7m
25°C	1465Kg	12,68m	25°C	1318Kg	9,87m
30°C	1443Kg	12,86m	30°C	1296Kg	10,04m
35°C	1422Kg	13,07m	35°C	1275Kg	10,21m
40°C	1403Kg	13,26m	40°C	1255Kg	10,38m
45°C	1385Kg	13,44m	45°C	1236Kg	10,55m
50°C	1368Kg	13,61m	50°C	1218Kg	10,72m

Cond. F: LA-280 242-AL1/09-011A			Cond. P1: OPQW53G6B2		
Apoyo 3 - Apoyo 4			Apoyo 3 - Apoyo 4		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1617Kg	12,78m	-5°C	1468Kg	9,84m
0°C	1589Kg	13,01m	0°C	1441Kg	10,03m
5°C	1562Kg	13,23m	5°C	1415Kg	10,21m
10°C	1537Kg	13,45m	10°C	1390Kg	10,39m
15°C	1512Kg	13,68m	15°C	1365Kg	10,58m
20°C	1488Kg	13,91m	20°C	1341Kg	10,76m
25°C	1465Kg	14,11m	25°C	1318Kg	10,94m
30°C	1443Kg	14,32m	30°C	1296Kg	11,12m
35°C	1422Kg	14,53m	35°C	1275Kg	11,3m
40°C	1403Kg	14,74m	40°C	1255Kg	11,47m
45°C	1385Kg	14,95m	45°C	1236Kg	11,65m
50°C	1368Kg	15,16m	50°C	1218Kg	11,83m

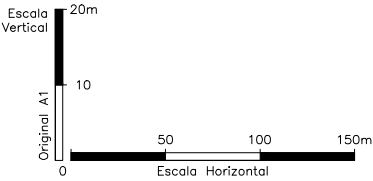
Cond. F: LA-280 242-AL1/09-011A			Cond. P1: OPQW53G6B2		
Apoyo 4 - Apoyo 5			Apoyo 4 - Apoyo 5		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1617Kg	10,21m	-5°C	1468Kg	7,87m
0°C	1589Kg	10,4m	0°C	1441Kg	8,01m
5°C	1562Kg	10,57m	5°C	1415Kg	8,16m
10°C	1537Kg	10,75m	10°C	1390Kg	8,31m
15°C	1512Kg	10,93m	15°C	1365Kg	8,46m
20°C	1488Kg	11,1m	20°C	1341Kg	8,6m
25°C	1465Kg	11,27m	25°C	1318Kg	8,74m
30°C	1443Kg	11,44m	30°C	1296Kg	8,89m
35°C	1422Kg	11,61m	35°C	1275Kg	9,03m
40°C	1403Kg	11,78m	40°C	1255Kg	9,17m
45°C	1385Kg	11,95m	45°C	1236Kg	9,31m
50°C	1368Kg	12,11m	50°C	1218Kg	9,45m



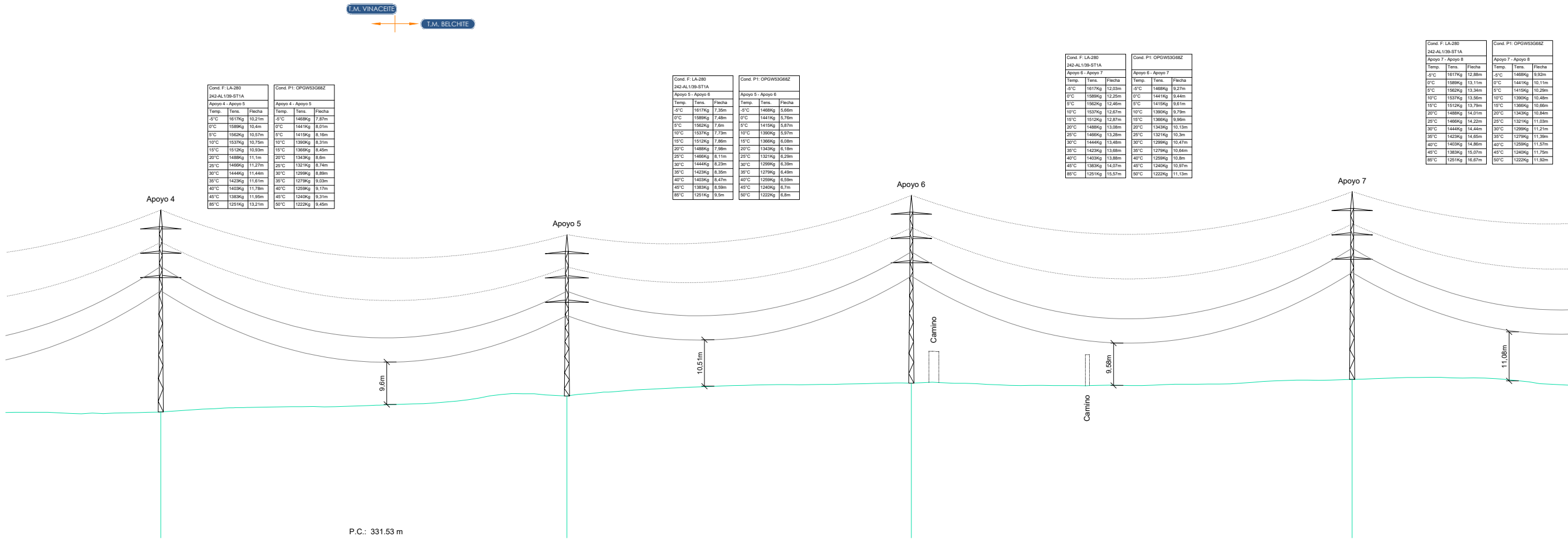
Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	P	1	2	3	4
Cota Terreno (m)	351.32	351.53	355.04	357.86	360.09
Distancia Parcial (m)	0.00	30	341.00	389.85	411.15
Distancia Origen (m)	0.00	30	371	760.85	1172
Función de Apoyo	FL	FL	AL_AM	AL_SU	AL_SU
Serie Apoyo	--	IC-55000-20	CO-12000-21	CO-12000-30	CO-12000-30
Armado (m)	--	b=5,8/a=4,5/c=5/h=7,2	b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=6,6	b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3	b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	15	20	21,2	30,4	30,4
Tipo de cimentación	--	Tetrabloque (Circular con cueva)	Tetrabloque (Circular con cueva)	Tetrabloque (Circular con cueva)	Tetrabloque (Circular con cueva)
Datos Cimentación (m)	--	a=3,05/h=1,6/H=4,1/b=1,45	a=1,45/h=0,4/H=3/b=1	a=1,5/h=0,45/H=3,05/b=1	a=1,5/h=0,45/H=3,05/b=1



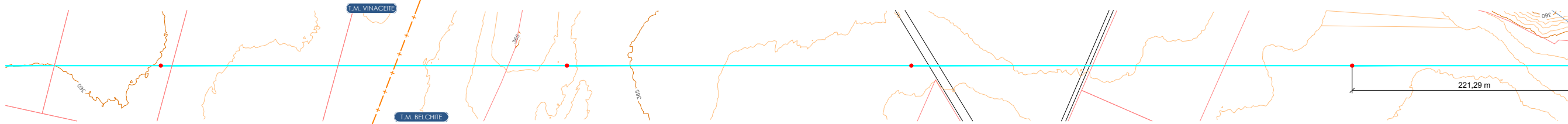
NOTAS
TODOS LOS APOYOS DE LA LÍNEA SON
NO FRECUENTADOS (NF),
SEGÚN SE ESTABLECE EN EL APARTADO 7.3.4.2
DE LA ITC-LAT 07 DEL RIAT 223/2008.
—— CATENARIA FLECHA MÁXIMA
..... CATENARIA FLECHA MÍNIMA



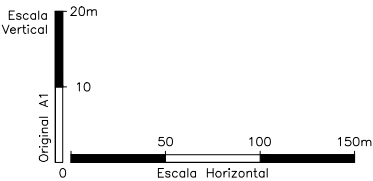
ALMALEL SOLAR, S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA	NOMBRE	VGR	APS	TALAYA GENERACION
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO	4	1	INDICADAS	
PLANTA - PERFIL				



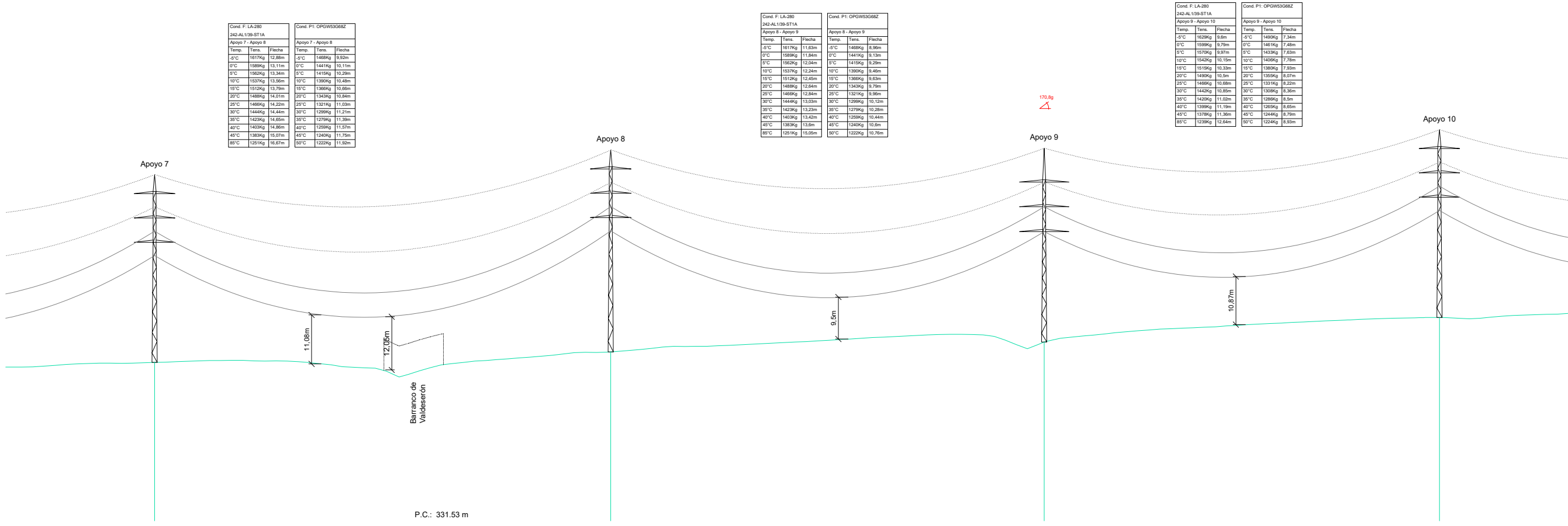
Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	4	367.57	5	311.70	6	398.94	7
Cota Terreno (m)	360.09		363.69		366.61		367.44
Distancia Parcial (m)	411.15		367.57		311.70		398.94
Distancia Origen (m)	1172		1539.57		1851.27		2250.21
Función de Apoyo	AL_SU		AL_SU		AL_SU		AL_SU
Serie Apoyo	CO-12000-30		CO-12000-21		CO-12000-27		CO-12000-27
Armado (m)	b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3		b=5,5/a=4,9/c=4,9/h=4,3		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	30,4		21,2		27,2		27,2
Tipo de cimentación	Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)
Datos Cimentación (m)	a=1,5/h=0,45/H=3,05/b=1		a=1,45/h=0,4/H=3/b=1		a=1,5/h=0,45/H=3,05/b=1		a=1,5/h=0,45/H=3,05/b=1



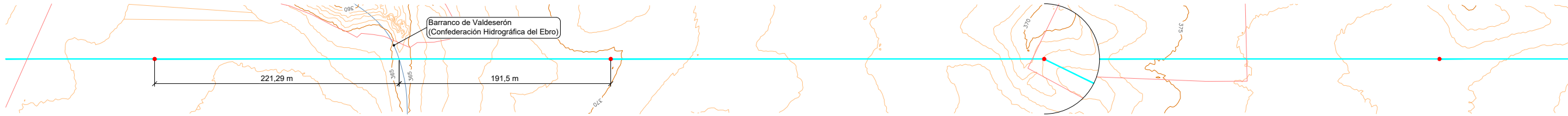
NOTAS
TODOS LOS APOYOS DE LA LÍNEA SON
NO FRECUENTADOS (NF),
SEGÚN SE ESTABLECE EN EL APARTADO 7.3.4.2
DE LA ITC-LAT 07 DEL RIAT 223/2008.
—— CATENARIA FLECHA MÁXIMA
..... CATENARIA FLECHA MÍNIMA



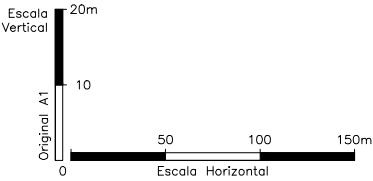
ALMALEL SOLAR, S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
	NOMBRE	VGR	APS	
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA	4	2	INDICADAS	
TÍTULO PLANTA - PERFIL				



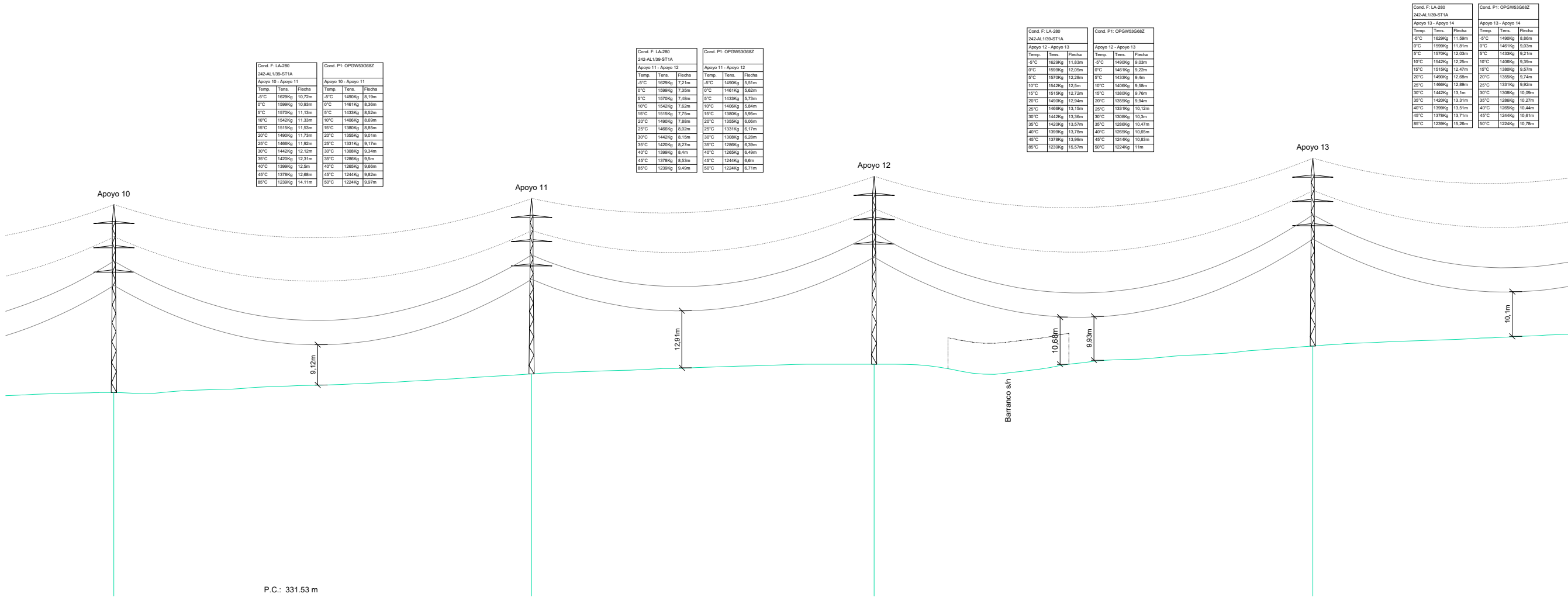
Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	7	412.79	8	392.25	9	357.73	10
Cota Terreno (m)	367.44		369.83		372.06		377.62
Distancia Parcial (m)	398.94		412.79		392.25		357.73
Distancia Origen (m)	2250.21		2663		3055.25		3412.98
Función de Apoyo	AL_SU		AL_SU		AN_ANG (170.8g)		AL_SU
Serie Apoyo	CO-12000-27		CO-12000-30		GCO-40000-25		CO-12000-27
Armado (m)	b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3		b=5,6/a=5,6/c=6/h=7,65		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3
Altura Útil Cruzeta Inferior (m)	27,2		30,4		25		27,2
Tipo de cimentación	Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)
Datos Cimentación (m)	a=1,5/h=0,45/H=3,05/b=1		a=1,5/h=0,45/H=3,05/b=1		a=2,6/h=1,05/H=3,8/b=1,3		a=1,5/h=0,45/H=3,05/b=1



NOTAS
TODOS LOS APOYOS DE LA LÍNEA SON
NO FRECUENTADOS (NF),
SEGÚN SE ESTABLECE EN EL APARTADO 7.3.4.2
DE LA ITC-LAT 07 DEL RLAT 223/2008.
—— CATENARIA FLECHA MÁXIMA
..... CATENARIA FLECHA MÍNIMA



ALMALEL SOLAR, S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA	NOMBRE	VGR	APS	INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO	4	3	INDICADAS	
PLANTA - PERFIL				



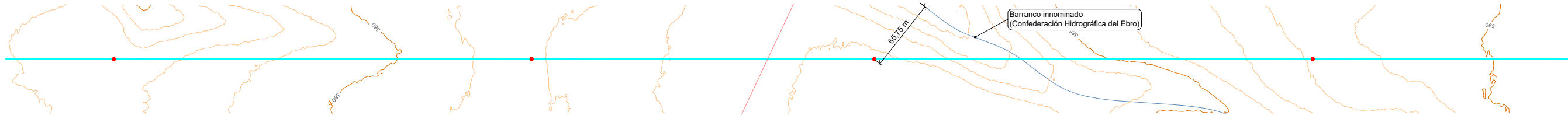
Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPGW3G66Z		
242-AL109-ST1A			Apoyo 10 - Apoyo 11		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
5°C	1629Kg	10.72m	5°C	1459Kg	8.19m
10°C	1599Kg	10.93m	10°C	1431Kg	8.38m
15°C	1570Kg	11.13m	15°C	1403Kg	8.52m
20°C	1542Kg	11.33m	20°C	1375Kg	8.68m
25°C	1515Kg	11.53m	25°C	1347Kg	8.85m
30°C	1488Kg	11.73m	30°C	1319Kg	9.01m
35°C	1460Kg	11.93m	35°C	1291Kg	9.17m
40°C	1432Kg	12.13m	40°C	1263Kg	9.34m
45°C	1404Kg	12.33m	45°C	1235Kg	9.50m
50°C	1376Kg	12.53m	50°C	1207Kg	9.66m
55°C	1348Kg	12.73m	55°C	1179Kg	9.82m
60°C	1320Kg	12.93m	60°C	1151Kg	9.97m

Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPGW3G66Z		
242-AL109-ST1A			Apoyo 11 - Apoyo 12		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
5°C	1629Kg	7.21m	5°C	1490Kg	5.51m
10°C	1599Kg	7.35m	10°C	1461Kg	5.65m
15°C	1570Kg	7.49m	15°C	1432Kg	5.79m
20°C	1542Kg	7.62m	20°C	1403Kg	5.94m
25°C	1515Kg	7.76m	25°C	1375Kg	6.08m
30°C	1488Kg	7.89m	30°C	1347Kg	6.22m
35°C	1460Kg	8.02m	35°C	1319Kg	6.36m
40°C	1432Kg	8.15m	40°C	1291Kg	6.50m
45°C	1404Kg	8.28m	45°C	1263Kg	6.64m
50°C	1376Kg	8.41m	50°C	1235Kg	6.78m
55°C	1348Kg	8.54m	55°C	1207Kg	6.92m
60°C	1320Kg	8.67m	60°C	1179Kg	7.06m

Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPGW3G66Z		
242-AL109-ST1A			Apoyo 12 - Apoyo 13		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
5°C	1629Kg	11.83m	5°C	1480Kg	9.03m
10°C	1599Kg	12.05m	10°C	1451Kg	9.22m
15°C	1570Kg	12.26m	15°C	1422Kg	9.41m
20°C	1542Kg	12.47m	20°C	1393Kg	9.60m
25°C	1515Kg	12.68m	25°C	1364Kg	9.79m
30°C	1488Kg	12.89m	30°C	1335Kg	9.98m
35°C	1460Kg	13.10m	35°C	1306Kg	10.17m
40°C	1432Kg	13.31m	40°C	1277Kg	10.36m
45°C	1404Kg	13.52m	45°C	1248Kg	10.55m
50°C	1376Kg	13.73m	50°C	1219Kg	10.74m
55°C	1348Kg	13.94m	55°C	1190Kg	10.93m
60°C	1320Kg	14.15m	60°C	1161Kg	11.12m

Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPGW3G66Z		
242-AL109-ST1A			Apoyo 13 - Apoyo 14		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
5°C	1629Kg	11.83m	5°C	1480Kg	9.03m
10°C	1599Kg	12.05m	10°C	1451Kg	9.22m
15°C	1570Kg	12.26m	15°C	1422Kg	9.41m
20°C	1542Kg	12.47m	20°C	1393Kg	9.60m
25°C	1515Kg	12.68m	25°C	1364Kg	9.79m
30°C	1488Kg	12.89m	30°C	1335Kg	9.98m
35°C	1460Kg	13.10m	35°C	1306Kg	10.17m
40°C	1432Kg	13.31m	40°C	1277Kg	10.36m
45°C	1404Kg	13.52m	45°C	1248Kg	10.55m
50°C	1376Kg	13.73m	50°C	1219Kg	10.74m
55°C	1348Kg	13.94m	55°C	1190Kg	10.93m
60°C	1320Kg	14.15m	60°C	1161Kg	11.12m

Nº Aposos / Longitud Vanos (m)	10	378.02	11	310.00	12	396.98	13	393.02
Cota Terreno (m)	377.62		381.81		384.00		388.11	
Distancia Parcial (m)	357.73		378.02		310.00		396.98	
Distancia Origen (m)	3412.98		3791		4101		4497.98	
Función de Apoyo	AL_SU		AL_SU		AL_SU		AL_SU	
Serie Apoyo	CO-12000-27		CO-12000-24		CO-12000-27		CO-12000-27	
Armado (m)	b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3	
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	27,2		24,4		27,2		27,2	
Tipo de cimentación	Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)	
Datos Cimentación (m)	a=1,5/h=0,45/H=3,05/b=1		a=1,5/h=0,45/H=3,05/b=1		a=1,5/h=0,45/H=3,05/b=1		a=1,5/h=0,45/H=3,05/b=1	

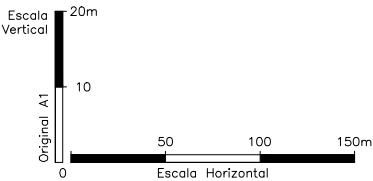


NOTAS

TODOS LOS APOYOS DE LA LÍNEA SON NO FRECUENTADOS (NF), SEGÚN SE ESTABLECE EN EL APARTADO 7.3.4.2 DE LA ITC-LAT 07 DEL RIAT 223/2008.

———— CATENARIA FLECHA MÁXIMA

..... CATENARIA FLECHA MÍNIMA

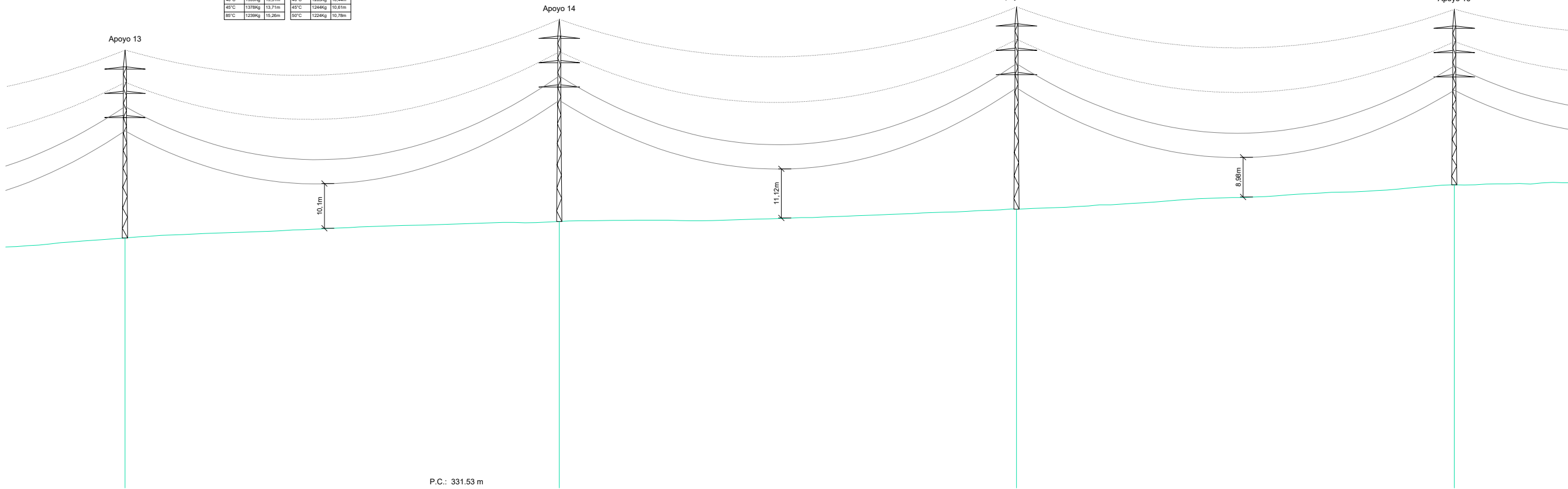


ALMALEL SOLAR, S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA	NOMBRE	VGR	APS	TALAYA GENERACION
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO	4	4	INDICADAS	
PLANTA - PERFIL				

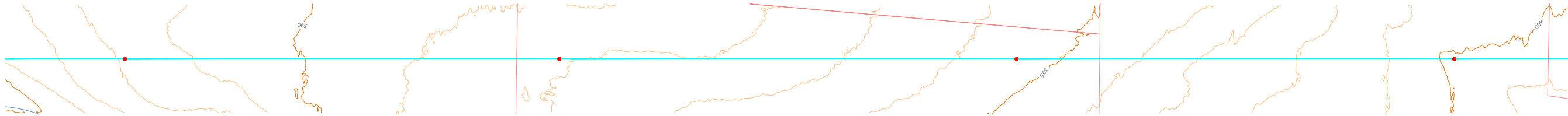
Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPGW53568Z		
242-AL139-ST1A			Apoyo 13 - Apoyo 14		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
5°C	1629Kg	11,38m	5°C	1490Kg	9,86m
0°C	1599Kg	11,81m	0°C	1461Kg	9,63m
5°C	1570Kg	12,03m	5°C	1439Kg	9,21m
10°C	1542Kg	12,25m	10°C	1409Kg	9,39m
15°C	1515Kg	12,47m	15°C	1380Kg	9,57m
20°C	1490Kg	12,68m	20°C	1355Kg	9,74m
25°C	1466Kg	12,89m	25°C	1331Kg	9,92m
30°C	1442Kg	13,1m	30°C	1308Kg	10,09m
35°C	1420Kg	13,31m	35°C	1289Kg	10,27m
40°C	1399Kg	13,51m	40°C	1269Kg	10,44m
45°C	1378Kg	13,71m	45°C	1248Kg	10,61m
50°C	1358Kg	13,91m	50°C	1224Kg	10,78m

Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPGW53568Z		
242-AL139-ST1A			Apoyo 14 - Apoyo 15		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
5°C	1629Kg	12,35m	5°C	1490Kg	9,82m
0°C	1599Kg	13,1m	0°C	1461Kg	10,02m
5°C	1570Kg	13,34m	5°C	1439Kg	10,21m
10°C	1542Kg	13,58m	10°C	1409Kg	10,41m
15°C	1515Kg	13,82m	15°C	1380Kg	10,61m
20°C	1490Kg	14,06m	20°C	1355Kg	10,8m
25°C	1466Kg	14,29m	25°C	1331Kg	11m
30°C	1442Kg	14,53m	30°C	1308Kg	11,19m
35°C	1420Kg	14,75m	35°C	1289Kg	11,38m
40°C	1399Kg	14,98m	40°C	1269Kg	11,58m
45°C	1378Kg	15,21m	45°C	1248Kg	11,77m
50°C	1358Kg	15,42m	50°C	1224Kg	11,95m

Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPGW53568Z		
242-AL139-ST1A			Apoyo 15 - Apoyo 16		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
5°C	1629Kg	11,78m	5°C	1490Kg	9m
0°C	1599Kg	12m	0°C	1461Kg	9,18m
5°C	1570Kg	12,23m	5°C	1439Kg	9,38m
10°C	1542Kg	12,45m	10°C	1409Kg	9,54m
15°C	1515Kg	12,67m	15°C	1380Kg	9,72m
20°C	1490Kg	12,88m	20°C	1355Kg	9,9m
25°C	1466Kg	13,1m	25°C	1331Kg	10,08m
30°C	1442Kg	13,31m	30°C	1308Kg	10,25m
35°C	1420Kg	13,52m	35°C	1289Kg	10,43m
40°C	1399Kg	13,73m	40°C	1269Kg	10,61m
45°C	1378Kg	13,93m	45°C	1248Kg	10,78m
50°C	1358Kg	14,14m	50°C	1224Kg	10,95m



Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	13	393.02	14	413.84	15	396.16	16
Cota Terreno (m)	388.11		391.84		394.64		400.13
Distancia Parcial (m)	396.98		393.02		413.84		396.16
Distancia Origen (m)	4497.98		4891		5304.84		5701
Función de Apoyo	AL_SU		AL_SU		AL_SU		AL_SU
Serie Apoyo	CO-12000-27		CO-12000-30		CO-12000-30		CO-12000-24
Armado (m)	b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	27,2		30,4		30,4		24,4
Tipo de cimentación	Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)
Datos Cimentación (m)	a=1,5/h=0,45/H=3,05/b=1		a=1,5/h=0,45/H=3,05/b=1		a=1,5/h=0,45/H=3,05/b=1		a=1,5/h=0,45/H=3,05/b=1

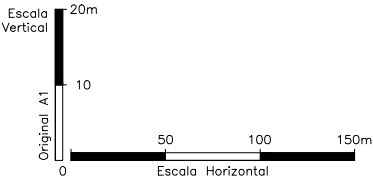


NOTAS

TODOS LOS APOYOS DE LA LÍNEA SON NO FRECUENTADOS (NF), SEGÚN SE ESTABLECE EN EL APARTADO 7.3.4.2 DE LA ITC-LAT 07 DEL RIAT 223/2008.

———— CATENARIA FLECHA MÁXIMA

..... CATENARIA FLECHA MÍNIMA



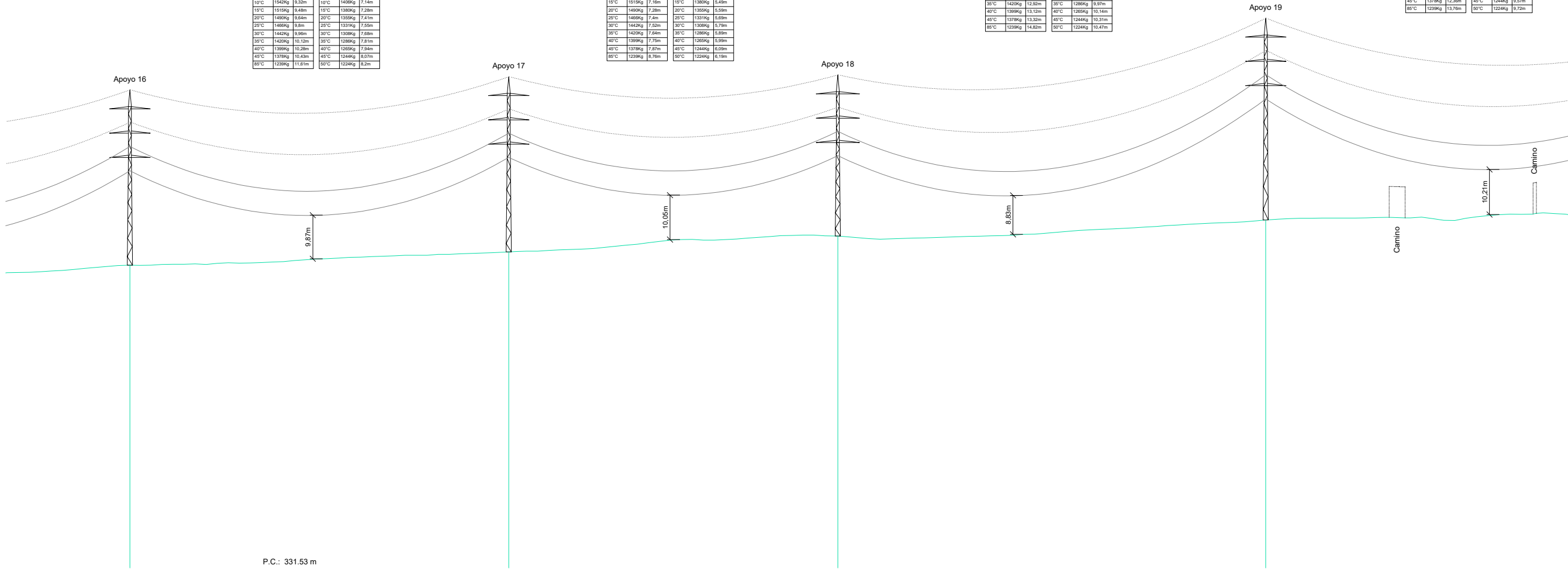
ALMALEL SOLAR, S.L.		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA		FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
TÍTULO		NOMBRE	VGR	APS	 TALAYA GENERACIÓN
PLANTA - PERFIL		PLANO N	4	HOJA 5	
		INDICADAS	INDICADAS	INDICADAS	

Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPGW53068Z		
242-AL1/39-ST1A			Apoyo 16 - Apoyo 17		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
5°C	1629kg	8,82m	5°C	1469kg	6,74m
10°C	1599kg	8,99m	10°C	1461kg	6,87m
15°C	1570kg	9,15m	15°C	1433kg	7,01m
20°C	1542kg	9,32m	20°C	1406kg	7,14m
25°C	1515kg	9,48m	25°C	1380kg	7,28m
30°C	1489kg	9,64m	30°C	1355kg	7,41m
35°C	1466kg	9,8m	35°C	1331kg	7,55m
40°C	1442kg	9,95m	40°C	1308kg	7,68m
45°C	1420kg	10,12m	45°C	1286kg	7,81m
50°C	1399kg	10,28m	50°C	1265kg	7,94m
55°C	1378kg	10,43m	55°C	1244kg	8,07m
60°C	1358kg	11,61m	60°C	1224kg	8,21m

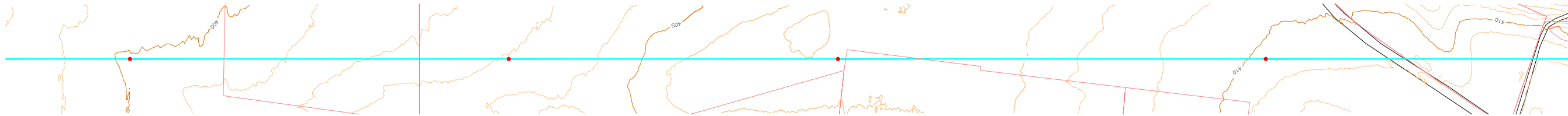
Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPGW53068Z		
242-AL1/39-ST1A			Apoyo 17 - Apoyo 18		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
5°C	1629kg	8,82m	5°C	1469kg	6,74m
10°C	1599kg	8,99m	10°C	1461kg	6,87m
15°C	1570kg	9,15m	15°C	1433kg	7,01m
20°C	1542kg	9,32m	20°C	1406kg	7,14m
25°C	1515kg	9,48m	25°C	1380kg	7,28m
30°C	1489kg	9,64m	30°C	1355kg	7,41m
35°C	1466kg	9,8m	35°C	1331kg	7,55m
40°C	1442kg	9,95m	40°C	1308kg	7,68m
45°C	1420kg	10,12m	45°C	1286kg	7,81m
50°C	1399kg	10,28m	50°C	1265kg	7,94m
55°C	1378kg	10,43m	55°C	1244kg	8,07m
60°C	1358kg	11,61m	60°C	1224kg	8,21m

Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPGW53068Z		
242-AL1/39-ST1A			Apoyo 18 - Apoyo 19		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
5°C	1629kg	11,26m	5°C	1489kg	8,8m
10°C	1599kg	11,47m	10°C	1461kg	8,77m
15°C	1570kg	11,68m	15°C	1433kg	8,95m
20°C	1542kg	11,8m	20°C	1406kg	9,12m
25°C	1515kg	12,11m	25°C	1380kg	9,28m
30°C	1489kg	12,31m	30°C	1355kg	9,45m
35°C	1466kg	12,52m	35°C	1331kg	9,63m
40°C	1442kg	12,72m	40°C	1308kg	9,8m
45°C	1420kg	12,92m	45°C	1286kg	9,97m
50°C	1399kg	13,12m	50°C	1265kg	10,14m
55°C	1378kg	13,32m	55°C	1244kg	10,31m
60°C	1358kg	14,82m	60°C	1224kg	10,47m

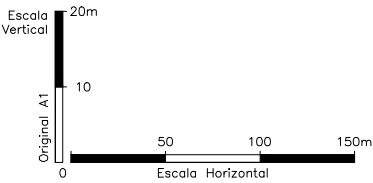
Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPGW53068Z		
242-AL1/39-ST1A			Apoyo 19 - Apoyo 20		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
5°C	1629kg	10,45m	5°C	1489kg	7,98m
10°C	1599kg	10,65m	10°C	1461kg	8,14m
15°C	1570kg	10,85m	15°C	1433kg	8,31m
20°C	1542kg	11,04m	20°C	1406kg	8,47m
25°C	1515kg	11,24m	25°C	1380kg	8,62m
30°C	1489kg	11,43m	30°C	1355kg	8,78m
35°C	1466kg	11,62m	35°C	1331kg	8,94m
40°C	1442kg	11,81m	40°C	1308kg	9,1m
45°C	1420kg	11,99m	45°C	1286kg	9,26m
50°C	1399kg	12,18m	50°C	1265kg	9,41m
55°C	1378kg	12,36m	55°C	1244kg	9,57m
60°C	1358kg	13,76m	60°C	1224kg	9,72m



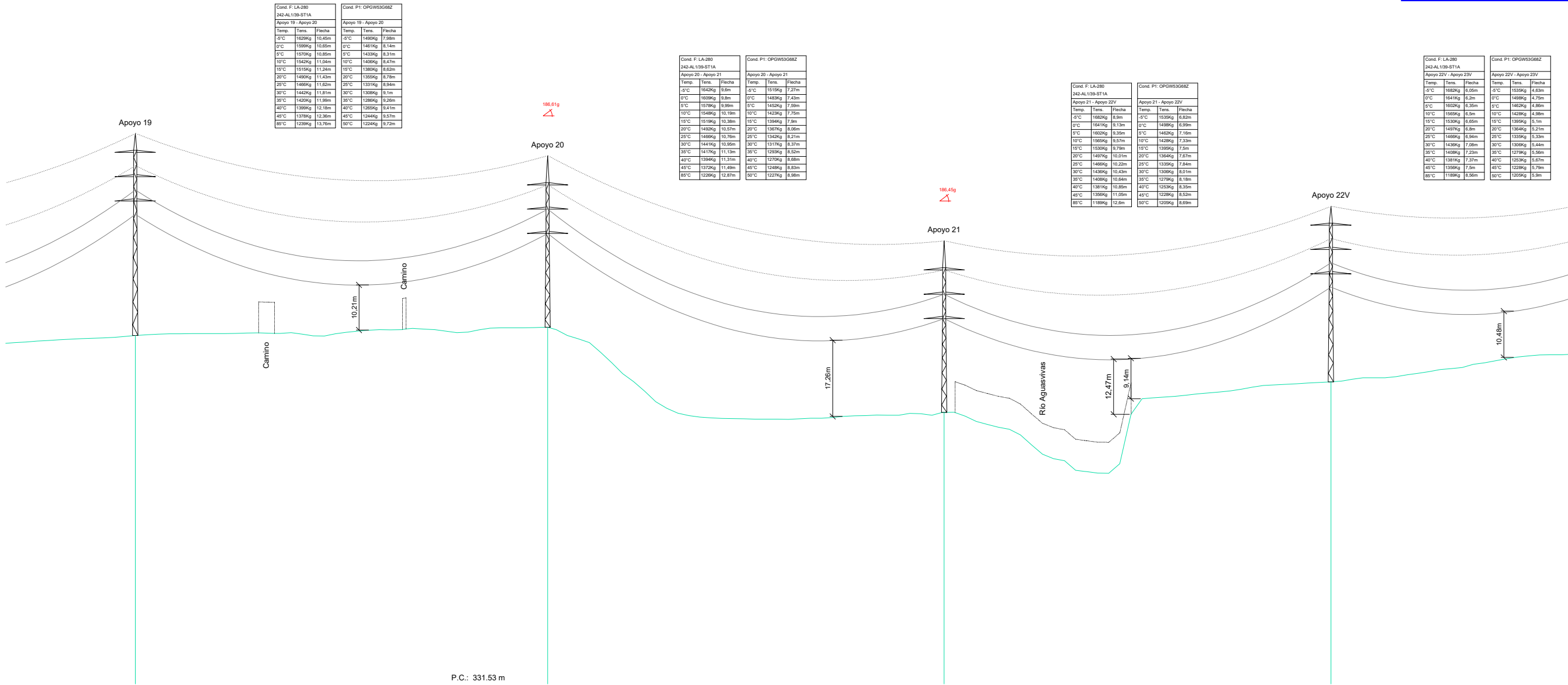
Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	16	342.83	17	297.87	18	387.23	19	373.19
Cota Terreno (m)	400.13		403.12		406.72		410.36	
Distancia Parcial (m)	396.16		342.83		297.87		387.23	
Distancia Origen (m)	5701		6043.83		6341.7		6728.93	
Función de Apoyo	AL_SU		AL_SU		AL_SU		AL_SU	
Serie Apoyo	CO-12000-24		CO-12000-24		CO-12000-21		CO-12000-30	
Armado (m)	b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3		b=5,5/a=4,9/c=4,9/h=4,3		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3	
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	24,4		24,4		21,2		30,4	
Tipo de cimentación	Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)	
Datos Cimentación (m)	a=1,5/h=0,45/H=3/b=1		a=1,5/h=0,45/H=3/b=1		a=1,45/h=0,4/H=3/b=1		a=1,5/h=0,45/H=3,05/b=1	



NOTAS
TODOS LOS APOYOS DE LA LINEA SON
NO FRECUENTADOS (NF),
SEGUN SE ESTABLECE EN EL APARTADO 7.3.4.2
DE LA ITC-LAT 07 DEL RIAT 223/2008.
———— CATENARIA FLECHA MÁXIMA
..... CATENARIA FLECHA MINIMA



ALMALEL SOLAR, S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
	NOMBRE	VGR	APS	
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA	4	6	INDICADAS	 TALAYA GENERACIÓN
TÍTULO PLANTA - PERFIL				



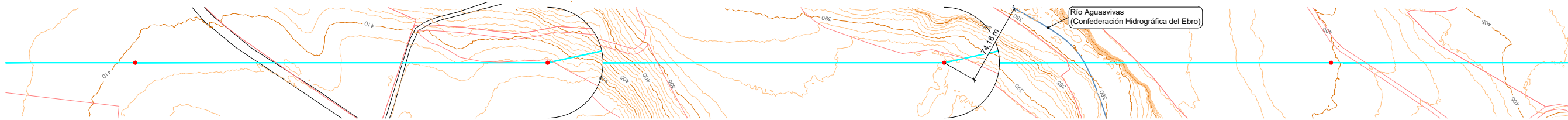
Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPQW53G6B2		
242-AL-109-ST1A			Apoyo 19 - Apoyo 20		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
5°C	1629Kg	10.45m	5°C	1490Kg	7.98m
10°C	1598Kg	10.55m	10°C	1461Kg	8.14m
15°C	1570Kg	10.65m	15°C	1433Kg	8.31m
20°C	1542Kg	10.75m	20°C	1406Kg	8.47m
25°C	1515Kg	10.85m	25°C	1380Kg	8.62m
30°C	1489Kg	10.95m	30°C	1355Kg	8.78m
35°C	1464Kg	11.05m	35°C	1331Kg	8.94m
40°C	1440Kg	11.15m	40°C	1308Kg	9.1m
45°C	1417Kg	11.25m	45°C	1286Kg	9.26m
50°C	1395Kg	11.35m	50°C	1265Kg	9.42m

Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPQW53G6B2		
242-AL-109-ST1A			Apoyo 20 - Apoyo 21		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
5°C	1642Kg	9.6m	5°C	1515Kg	7.27m
10°C	1609Kg	9.8m	10°C	1485Kg	7.43m
15°C	1579Kg	9.98m	15°C	1456Kg	7.59m
20°C	1548Kg	10.15m	20°C	1428Kg	7.75m
25°C	1519Kg	10.38m	25°C	1394Kg	7.9m
30°C	1492Kg	10.57m	30°C	1367Kg	8.06m
35°C	1466Kg	10.76m	35°C	1342Kg	8.21m
40°C	1441Kg	10.95m	40°C	1317Kg	8.37m
45°C	1417Kg	11.13m	45°C	1293Kg	8.52m
50°C	1394Kg	11.31m	50°C	1270Kg	8.68m

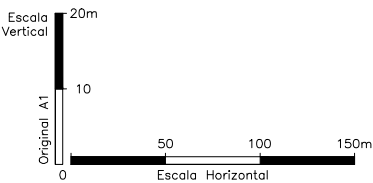
Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPQW53G6B2		
242-AL-109-ST1A			Apoyo 21 - Apoyo 22V		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
5°C	1602Kg	9.3m	5°C	1535Kg	6.23m
10°C	1569Kg	9.57m	10°C	1508Kg	6.39m
15°C	1539Kg	9.78m	15°C	1482Kg	6.55m
20°C	1510Kg	9.95m	20°C	1457Kg	6.71m
25°C	1482Kg	10.1m	25°C	1433Kg	6.87m
30°C	1456Kg	10.25m	30°C	1410Kg	7.03m
35°C	1431Kg	10.43m	35°C	1388Kg	7.19m
40°C	1407Kg	10.6m	40°C	1367Kg	7.35m
45°C	1384Kg	10.76m	45°C	1347Kg	7.51m
50°C	1362Kg	10.92m	50°C	1328Kg	7.67m

Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPQW53G6B2		
242-AL-109-ST1A			Apoyo 22V - Apoyo 23V		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
5°C	1682Kg	6.05m	5°C	1533Kg	4.63m
10°C	1641Kg	6.2m	10°C	1498Kg	4.75m
15°C	1602Kg	6.35m	15°C	1465Kg	4.88m
20°C	1565Kg	6.5m	20°C	1433Kg	5.01m
25°C	1530Kg	6.65m	25°C	1402Kg	5.14m
30°C	1496Kg	6.8m	30°C	1373Kg	5.27m
35°C	1464Kg	6.94m	35°C	1345Kg	5.4m
40°C	1433Kg	7.08m	40°C	1318Kg	5.53m
45°C	1404Kg	7.23m	45°C	1292Kg	5.66m
50°C	1376Kg	7.37m	50°C	1267Kg	5.79m

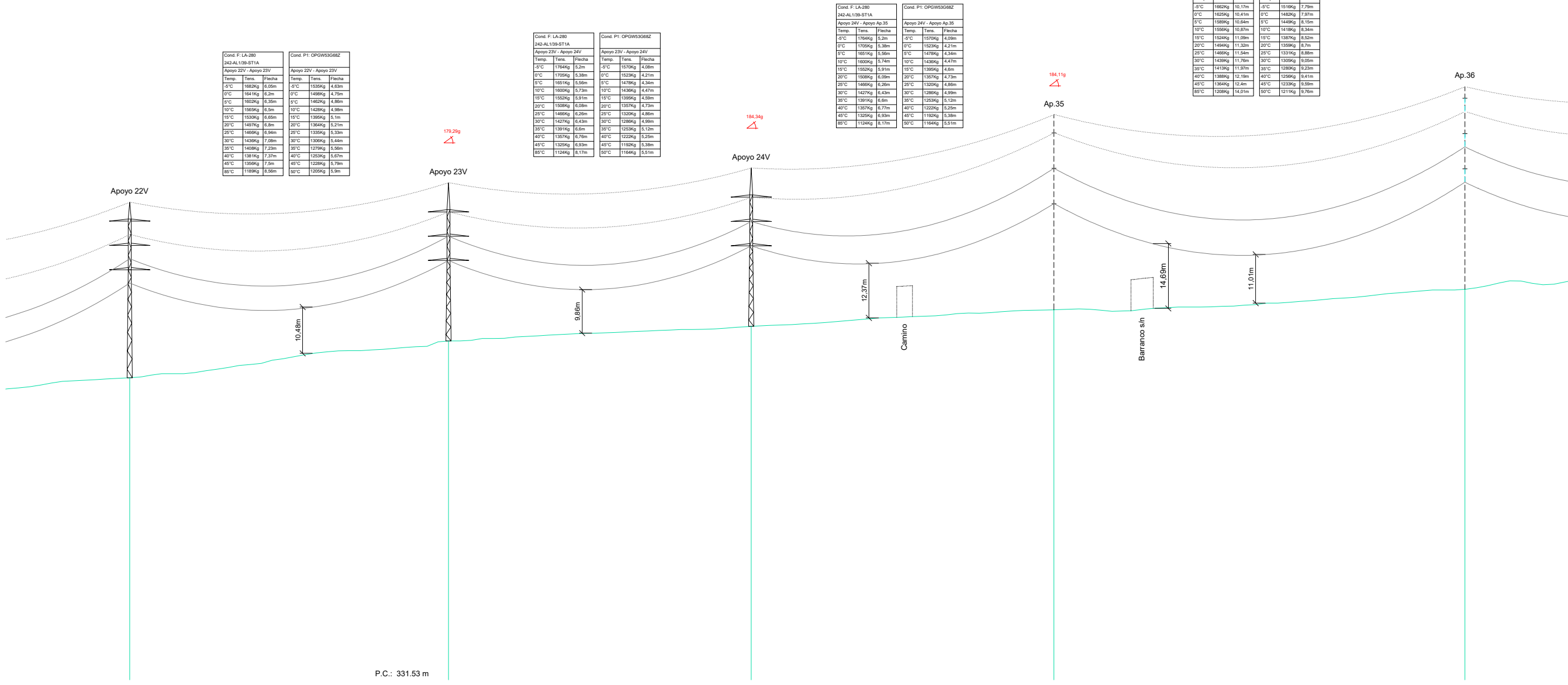
Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	19	373.19	20	358.88	21	350.00	22V	288.50
Cota Terreno (m)	410.36		412.23		392.98		399.90	
Distancia Parcial (m)	387.23		373.19		358.88		350.00	
Distancia Origen (m)	6728.93		7102.12		7461		7811	
Función de Apoyo	AL_SU		AN_ANC (186,61g)		AN_ANC (186,45g)		AL_SU	
Serie Apoyo	CO-12000-30		CO-27000-21		CO-27000-21		CO-12000-24	
Armado (m)	b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=6,6		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=6,6		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3	
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	30,4		21,2		21,2		24,4	
Tipo de cimentación	Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)	
Datos Cimentación (m)	a=1,5/h=0,45/H=3,05/b=1		a=2,15/h=0,7/H=3,7/b=1,3		a=2,15/h=0,7/H=3,7/b=1,3		a=1,5/h=0,45/H=3/b=1	



NOTAS
TODOS LOS APOYOS DE LA LÍNEA SON
NO FRECUENTADOS (NF),
SEGÚN SE ESTABLECE EN EL APARTADO 7.3.4.2
DE LA ITC-LAT 07 DEL RIAT 223/2008.
—— CATENARIA FLECHA MÁXIMA
..... CATENARIA FLECHA MÍNIMA



ALMALEL SOLAR, S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
	NOMBRE	VGR	APS	
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA	4	7	INDICADAS	 TALAYA GENERACIÓN
TÍTULO PLANTA - PERFIL				



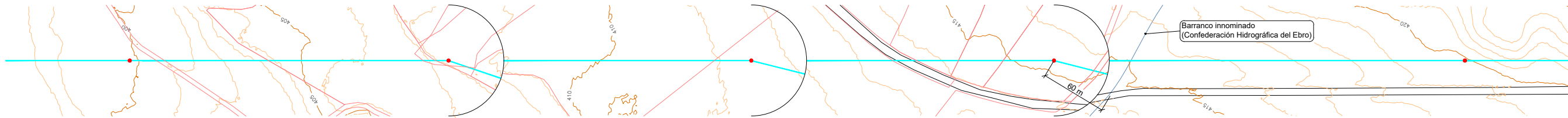
Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPGW30682		
242-AL109-S11A			Apoyo 22V - Apoyo 23V		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
5°C	1662Kg	6,05m	5°C	1535Kg	4,63m
10°C	1641Kg	6,2m	10°C	1498Kg	4,75m
15°C	1625Kg	6,35m	15°C	1462Kg	4,86m
20°C	1609Kg	6,5m	20°C	1426Kg	4,98m
25°C	1593Kg	6,65m	25°C	1390Kg	5,1m
30°C	1577Kg	6,8m	30°C	1354Kg	5,21m
35°C	1561Kg	6,95m	35°C	1318Kg	5,32m
40°C	1545Kg	7,1m	40°C	1282Kg	5,44m
45°C	1529Kg	7,25m	45°C	1246Kg	5,56m
50°C	1513Kg	7,4m	50°C	1210Kg	5,67m
55°C	1497Kg	7,55m	55°C	1174Kg	5,79m
60°C	1481Kg	7,7m	60°C	1138Kg	5,91m

Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPGW30682		
242-AL109-S11A			Apoyo 23V - Apoyo 24V		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
5°C	1764Kg	5,2m	5°C	1570Kg	4,08m
10°C	1743Kg	5,35m	10°C	1533Kg	4,21m
15°C	1722Kg	5,5m	15°C	1496Kg	4,34m
20°C	1701Kg	5,65m	20°C	1459Kg	4,47m
25°C	1680Kg	5,8m	25°C	1422Kg	4,59m
30°C	1659Kg	5,95m	30°C	1385Kg	4,71m
35°C	1638Kg	6,1m	35°C	1348Kg	4,83m
40°C	1617Kg	6,25m	40°C	1311Kg	4,95m
45°C	1596Kg	6,4m	45°C	1274Kg	5,07m
50°C	1575Kg	6,55m	50°C	1237Kg	5,19m
55°C	1554Kg	6,7m	55°C	1200Kg	5,31m
60°C	1533Kg	6,85m	60°C	1163Kg	5,43m

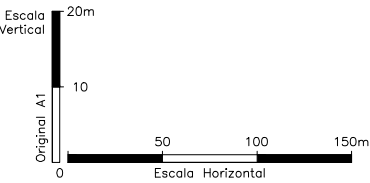
Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPGW30682		
242-AL109-S11A			Apoyo 24V - Apoyo Ap.35		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
5°C	1764Kg	5,2m	5°C	1570Kg	4,08m
10°C	1743Kg	5,35m	10°C	1533Kg	4,21m
15°C	1722Kg	5,5m	15°C	1496Kg	4,34m
20°C	1701Kg	5,65m	20°C	1459Kg	4,47m
25°C	1680Kg	5,8m	25°C	1422Kg	4,59m
30°C	1659Kg	5,95m	30°C	1385Kg	4,71m
35°C	1638Kg	6,1m	35°C	1348Kg	4,83m
40°C	1617Kg	6,25m	40°C	1311Kg	4,95m
45°C	1596Kg	6,4m	45°C	1274Kg	5,07m
50°C	1575Kg	6,55m	50°C	1237Kg	5,19m
55°C	1554Kg	6,7m	55°C	1200Kg	5,31m
60°C	1533Kg	6,85m	60°C	1163Kg	5,43m

Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPGW30682		
242-AL109-S11A			Apoyo Ap.35 - Apoyo Ap.36		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
5°C	1662Kg	10,17m	5°C	1519Kg	7,79m
10°C	1625Kg	10,41m	10°C	1452Kg	7,97m
15°C	1589Kg	10,65m	15°C	1385Kg	8,15m
20°C	1553Kg	10,89m	20°C	1318Kg	8,34m
25°C	1517Kg	11,13m	25°C	1251Kg	8,52m
30°C	1481Kg	11,37m	30°C	1184Kg	8,7m
35°C	1445Kg	11,61m	35°C	1117Kg	8,88m
40°C	1409Kg	11,85m	40°C	1050Kg	9,06m
45°C	1373Kg	12,09m	45°C	983Kg	9,24m
50°C	1337Kg	12,33m	50°C	916Kg	9,41m
55°C	1301Kg	12,57m	55°C	849Kg	9,59m
60°C	1265Kg	12,81m	60°C	782Kg	9,77m

Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	22V	288.50	23V	273.98	24V	273.99	Ap.35	371.87	Ap.36
Cota Terreno (m)	399.90		408.20		411.52		415.26		419.90
Distancia Parcial (m)	350.00		288.50		273.98		273.99		371.87
Distancia Origen (m)	7811		8099.5		8373.48		8647.47		9019.34
Función de Apoyo	AL_SU		AN_ANC (179,29g)		AN_ANC (184,34g)		AN_ANC (184,11g)		AL_SU
Serie Apoyo	CO-12000-24		CO-33000-18		CO-27000-18		Ap.CC-24		Ap.CC-27
Armado (m)	b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=6,6		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=6,6		--		--
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	24,4		18,2		18,2		24		27,2
Tipo de cimentación	Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		--		--
Datos Cimentación (m)	a=1,5/h=0,45/H=3/b=1		a=2,35/h=0,85/H=3,9/b=1,3		a=2,1/h=0,65/H=3,7/b=1,3		--		--



NOTAS
TODOS LOS APOYOS DE LA LÍNEA SON NO FRECUENTADOS (NF), SEGÚN SE ESTABLECE EN EL APARTADO 7.3.4.2 DE LA ITC-LAT 07 DEL RIAT 223/2008.
—— CATENARIA FLECHA MÁXIMA
..... CATENARIA FLECHA MÍNIMA



ALMALEL SOLAR, S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA	NOMBRE	VGR	APS	TALAYA GENERACION
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO	4	8	INDICADAS	
PLANTA - PERFIL				

BRANCO COMPARTIBO CON LAT 400 kV
CAMARA FOTOGRAFICA PROMOTORA

Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPGW305682		
242-AL109-ST1A			Apoyo Ap.36 - Apoyo Ap.37		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
5°C	1622Kg	8.84m	5°C	1516Kg	6.77m
10°C	1625Kg	9.25m	10°C	1462Kg	6.93m
15°C	1589Kg	9.25m	15°C	1449Kg	7.05m
20°C	1596Kg	9.45m	20°C	1418Kg	7.21m
25°C	1524Kg	9.64m	25°C	1387Kg	7.4m
30°C	1443Kg	9.84m	30°C	1356Kg	7.56m
35°C	1362Kg	10.03m	35°C	1325Kg	7.72m
40°C	1281Kg	10.22m	40°C	1294Kg	7.87m
45°C	1200Kg	10.41m	45°C	1263Kg	8.03m
50°C	1119Kg	10.60m	50°C	1232Kg	8.19m
55°C	1038Kg	10.79m	55°C	1201Kg	8.35m
60°C	957Kg	10.98m	60°C	1170Kg	8.51m
65°C	876Kg	11.17m	65°C	1139Kg	8.67m
70°C	795Kg	11.36m	70°C	1108Kg	8.83m
75°C	714Kg	11.55m	75°C	1077Kg	8.99m
80°C	633Kg	11.74m	80°C	1046Kg	9.15m
85°C	552Kg	11.93m	85°C	1015Kg	9.31m
90°C	471Kg	12.12m	90°C	984Kg	9.47m
95°C	390Kg	12.31m	95°C	953Kg	9.63m
100°C	309Kg	12.50m	100°C	922Kg	9.79m
105°C	228Kg	12.69m	105°C	891Kg	9.95m
110°C	147Kg	12.88m	110°C	860Kg	10.11m
115°C	66Kg	13.07m	115°C	829Kg	10.27m
120°C	-114Kg	13.26m	120°C	798Kg	10.43m
125°C	-195Kg	13.45m	125°C	767Kg	10.59m
130°C	-276Kg	13.64m	130°C	736Kg	10.75m
135°C	-357Kg	13.83m	135°C	705Kg	10.91m
140°C	-438Kg	14.02m	140°C	674Kg	11.07m
145°C	-519Kg	14.21m	145°C	643Kg	11.23m
150°C	-599Kg	14.40m	150°C	612Kg	11.39m
155°C	-680Kg	14.59m	155°C	581Kg	11.55m
160°C	-761Kg	14.78m	160°C	550Kg	11.71m
165°C	-842Kg	14.97m	165°C	519Kg	11.87m
170°C	-923Kg	15.16m	170°C	488Kg	12.03m
175°C	-1004Kg	15.35m	175°C	457Kg	12.19m
180°C	-1085Kg	15.54m	180°C	426Kg	12.35m
185°C	-1166Kg	15.73m	185°C	395Kg	12.51m
190°C	-1247Kg	15.92m	190°C	364Kg	12.67m
195°C	-1328Kg	16.11m	195°C	333Kg	12.83m
200°C	-1409Kg	16.30m	200°C	302Kg	12.99m
205°C	-1490Kg	16.49m	205°C	271Kg	13.15m
210°C	-1571Kg	16.68m	210°C	240Kg	13.31m
215°C	-1652Kg	16.87m	215°C	209Kg	13.47m
220°C	-1733Kg	17.06m	220°C	178Kg	13.63m
225°C	-1814Kg	17.25m	225°C	147Kg	13.79m
230°C	-1895Kg	17.44m	230°C	116Kg	13.95m
235°C	-1976Kg	17.63m	235°C	85Kg	14.11m
240°C	-2057Kg	17.82m	240°C	54Kg	14.27m
245°C	-2138Kg	18.01m	245°C	23Kg	14.43m
250°C	-2219Kg	18.20m	250°C	-8Kg	14.59m
255°C	-2300Kg	18.39m	255°C	-39Kg	14.75m
260°C	-2381Kg	18.58m	260°C	-70Kg	14.91m
265°C	-2462Kg	18.77m	265°C	-101Kg	15.07m
270°C	-2543Kg	18.96m	270°C	-132Kg	15.23m
275°C	-2624Kg	19.15m	275°C	-163Kg	15.39m
280°C	-2705Kg	19.34m	280°C	-194Kg	15.55m
285°C	-2786Kg	19.53m	285°C	-225Kg	15.71m
290°C	-2867Kg	19.72m	290°C	-256Kg	15.87m
295°C	-2948Kg	19.91m	295°C	-287Kg	16.03m
300°C	-3029Kg	20.10m	300°C	-318Kg	16.19m
305°C	-3110Kg	20.29m	305°C	-349Kg	16.35m
310°C	-3191Kg	20.48m	310°C	-380Kg	16.51m
315°C	-3272Kg	20.67m	315°C	-411Kg	16.67m
320°C	-3353Kg	20.86m	320°C	-442Kg	16.83m
325°C	-3434Kg	21.05m	325°C	-473Kg	16.99m
330°C	-3515Kg	21.24m	330°C	-504Kg	17.15m
335°C	-3596Kg	21.43m	335°C	-535Kg	17.31m
340°C	-3677Kg	21.62m	340°C	-566Kg	17.47m
345°C	-3758Kg	21.81m	345°C	-597Kg	17.63m
350°C	-3839Kg	22.00m	350°C	-628Kg	17.79m
355°C	-3920Kg	22.19m	355°C	-659Kg	17.95m
360°C	-4001Kg	22.38m	360°C	-690Kg	18.11m
365°C	-4082Kg	22.57m	365°C	-721Kg	18.27m
370°C	-4163Kg	22.76m	370°C	-752Kg	18.43m
375°C	-4244Kg	22.95m	375°C	-783Kg	18.59m
380°C	-4325Kg	23.14m	380°C	-814Kg	18.75m
385°C	-4406Kg	23.33m	385°C	-845Kg	18.91m
390°C	-4487Kg	23.52m	390°C	-876Kg	19.07m
395°C	-4568Kg	23.71m	395°C	-907Kg	19.23m
400°C	-4649Kg	23.90m	400°C	-938Kg	19.39m
405°C	-4730Kg	24.09m	405°C	-969Kg	19.55m
410°C	-4811Kg	24.28m	410°C	-1000Kg	19.71m
415°C	-4892Kg	24.47m	415°C	-1031Kg	19.87m
420°C	-4973Kg	24.66m	420°C	-1062Kg	20.03m
425°C	-5054Kg	24.85m	425°C	-1093Kg	20.19m
430°C	-5135Kg	25.04m	430°C	-1124Kg	20.35m
435°C	-5216Kg	25.23m	435°C	-1155Kg	20.51m
440°C	-5297Kg	25.42m	440°C	-1186Kg	20.67m
445°C	-5378Kg	25.61m	445°C	-1217Kg	20.83m
450°C	-5459Kg	25.80m	450°C	-1248Kg	20.99m
455°C	-5540Kg	25.99m	455°C	-1279Kg	21.15m
460°C	-5621Kg	26.18m	460°C	-1310Kg	21.31m
465°C	-5702Kg	26.37m	465°C	-1341Kg	21.47m
470°C	-5783Kg	26.56m	470°C	-1372Kg	21.63m
475°C	-5864Kg	26.75m	475°C	-1403Kg	21.79m
480°C	-5945Kg	26.94m	480°C	-1434Kg	21.95m
485°C	-6026Kg	27.13m	485°C	-1465Kg	22.11m
490°C	-6107Kg	27.32m	490°C	-1496Kg	22.27m
495°C	-6188Kg	27.51m	495°C	-1527Kg	22.43m
500°C	-6269Kg	27.70m	500°C	-1558Kg	22.59m
505°C	-6350Kg	27.89m	505°C	-1589Kg	22.75m
510°C	-6431Kg	28.08m	510°C	-1620Kg	22.91m
515°C	-6512Kg	28.27m	515°C	-1651Kg	23.07m
520°C	-6593Kg	28.46m	520°C	-1682Kg	23.23m
525°C	-6674Kg	28.65m	525°C	-1713Kg	23.39m
530°C	-6755Kg	28.84m	530°C	-1744Kg	23.55m
535°C	-6836Kg	29.03m	535°C	-1775Kg	23.71m
540°C	-6917Kg	29.22m	540°C	-1806Kg	23.87m
545°C	-6998Kg	29.41m	545°C	-1837Kg	24.03m
550°C	-7079Kg	29.60m	550°C	-1868Kg	24.19m
555°C	-7160Kg	29.79m	555°C	-1899Kg	24.35m
560°C	-7241Kg	29.98m	560°C	-1930Kg	24.51m
565°C	-7322Kg	30.17m	565°C	-1961Kg	24.67m
570°C	-7403Kg	30.36m	570°C	-1992Kg	24.83m
575°C	-7484Kg	30.55m	575°C	-2023Kg	24.99m
580°C	-7565Kg	30.74m	580°C	-2054Kg	25.15m
585°C	-7646Kg	30.93m	585°C	-2085Kg	25.31m
590°C	-7727Kg	31.12m	590°C	-2116Kg	25.47m
595°C	-7808Kg	31.31m	595°C	-2147Kg	25.63m
600°C	-7889Kg	31.50m	600°C	-2178Kg	25.79m
605°C	-7970Kg	31.69m	605°C	-2209Kg	25.95m
610°C	-8051Kg	31.88m	610°C	-2240Kg	26.11m
615°C	-8132Kg	32.07m	615°C	-2271Kg	26.27m
620°C	-8213Kg	32.26m	620°C	-2302Kg	26.43m
625°C	-8294Kg	32.45m	625°C	-2333Kg	26.59m
630°C	-8375Kg	32.64m	630°C	-2364Kg	26.75m
635°C	-8456Kg	32.83m	635°C	-2395Kg	26.91m
640°C	-8537Kg	33.02m	640°C	-2426Kg	27.07m
645°C	-8618Kg	33.21m	645°C	-2457Kg	27.23m
650°C	-8699Kg	33.40m	650°C	-2488Kg	27.39m
655°C	-8780Kg	33.59m	655°C	-2519Kg	27.55m
660°C	-8861Kg	33.78m	660°C	-2550Kg	27.71m
665°C	-8942Kg	33.97m	665°C	-2581Kg	27.87m
670°C	-9023Kg	34.16m	670°C	-2612Kg	28.03m
675°C	-9104Kg	34.35m	675°C	-2643Kg	28.19m
680°C	-9185Kg	34.54m	680°C	-2674Kg	28.35m
685°C	-9266Kg	34.73m	685°C	-2705Kg	28.51m
690°C	-9347Kg	34.92m	690°C	-2736Kg	28.67m
695°C	-9428Kg	35.11m	695°C	-2767Kg	28.83m
700°C	-9509Kg	35.30m	700°C	-2798Kg	28.99m
705°C	-9590Kg	35.49m	705°C	-2829Kg	29.15m
710°C	-9671Kg	35.68m	710°C	-2860Kg	29.31m
715°C	-9752Kg	35.87m	715°C	-2891Kg	29.47m
720°C	-9833Kg	36.06m	720°C	-2922Kg	29.63m
725°C	-9914Kg	36.25m	725°C	-2953Kg	29.79m
730°C	-9995Kg	36.44m	730°C	-2984Kg	29.95m
735°C	-10076Kg	36.63m	735°C	-3015Kg	30.11m
740°C	-10157Kg	36.82m	740°C	-3046Kg	30.27m
745°C	-10238Kg	37.01m	745°C	-3077Kg	30.43m
750°C	-10319Kg	37.20m	750°C	-3108Kg	30.59m
755°C	-10400Kg	37.39m	755°C	-3139Kg	30.75m
760°C	-10481Kg	37.58m	760°C	-3170Kg	30.91m
765°C	-10562Kg	37.77m	765°C	-3201Kg	31.07m
770°C	-10643Kg	37.96m	770°C	-3232Kg	31.23m
775°C	-10724Kg	38.15m	775°C	-3263Kg	31.39m
780°C	-10805Kg	38.34m	780°C	-3294Kg	31.55m
785°C	-10886Kg	38.53m	785°C	-3325Kg	31.71m
790°C	-10967Kg	38.72m	790°C	-3356Kg	31.87m
795°C	-11048Kg	38.91m	795°C	-3387Kg	32.03m
800°C	-11129Kg	39.10m	800°C	-3418Kg	32.19m
805°C	-11210Kg	39.29m	805°C	-3449Kg	32.35m
810°C	-11291Kg	39.48m	810°C	-3480Kg	32.51m
815°C	-11372Kg	39.67m	815°C	-3511Kg	32.67m
820°C	-11453Kg	39.86m	820°C	-3542Kg	32.83m
825°C	-11534Kg	40.05m	825°C	-3573Kg	32.99m
830°C	-11615Kg	40.24m	830°C	-3604Kg	33.15m
835°C	-11696Kg	40.43m	835°C	-3635Kg	33.31m
840°C	-11777Kg	40.62m	840°C	-3666Kg	33.47m
845°C	-11858Kg	40.81m	845°C	-3697Kg	33.63m
850°C	-11939Kg	41.00m	850°C	-3728Kg	33.79m
855°C	-12020Kg	41.19m	855°C	-3759Kg	33.95m
860°C	-12101Kg	41.38m	860°C	-3790Kg	34.11m
865°C	-12182Kg	41.57m	865°C	-3821Kg	34.27m
870°C	-12263Kg	41.76m	870°C	-3852Kg	34.43m
875°C	-12344Kg	41.95m	875°C	-3883Kg	34.59m
880°C	-12425Kg	42.14m	880°C	-3914Kg	34.75m
885°C	-12506Kg	42.33m	885°C	-3945Kg	34.91m
890°C	-12587Kg	42.52m	890°C	-3976Kg	35.07m
895°C	-12668Kg	42.71m	895°C	-4007Kg	35.23m
900°C	-12749Kg	42.90m	900°C	-4038Kg	35.39m
905°C	-12830Kg	43.09m	905°C	-4069Kg	35.55m
910°C	-12911Kg	43.28m	910°C	-4100Kg	35.71m
915°C	-12992Kg	43.47m	915°C	-4131Kg	35.87m
920°C	-13073Kg	43.66m	920°C	-4162Kg	36.03m
925°C	-13154Kg	43.85m	925°C	-4193Kg	36.19m
930°C	-13235Kg	44.04m	930°C	-4224Kg	36.35m
935°C	-13316Kg	44.23m	935°C	-4255Kg	36.51m
940°C	-13397Kg	44.42m	940°C	-4286Kg	36.67m
945°C	-13478Kg	44.61m	945°C	-4317Kg</	

Cond. F. LA-280		
Temp.	Tens.	Flecha
5°C	2334Kg	0,66m
10°C	2152Kg	0,72m
15°C	1989Kg	0,79m
20°C	1832Kg	0,84m
25°C	1686Kg	0,91m
30°C	1551Kg	0,99m
35°C	1428Kg	1,08m
40°C	1317Kg	1,17m
45°C	1218Kg	1,27m
50°C	1131Kg	1,36m
55°C	1054Kg	1,46m
60°C	984Kg	1,56m

Cond. P1: OPQW53G68Z		
Temp.	Tens.	Flecha
5°C	1661Kg	0,65m
10°C	1576Kg	0,68m
15°C	1492Kg	0,72m
20°C	1412Kg	0,76m
25°C	1334Kg	0,81m
30°C	1259Kg	0,86m
35°C	1187Kg	0,91m
40°C	1119Kg	0,96m
45°C	1055Kg	1,02m
50°C	994Kg	1,08m
55°C	938Kg	1,15m
60°C	887Kg	1,22m

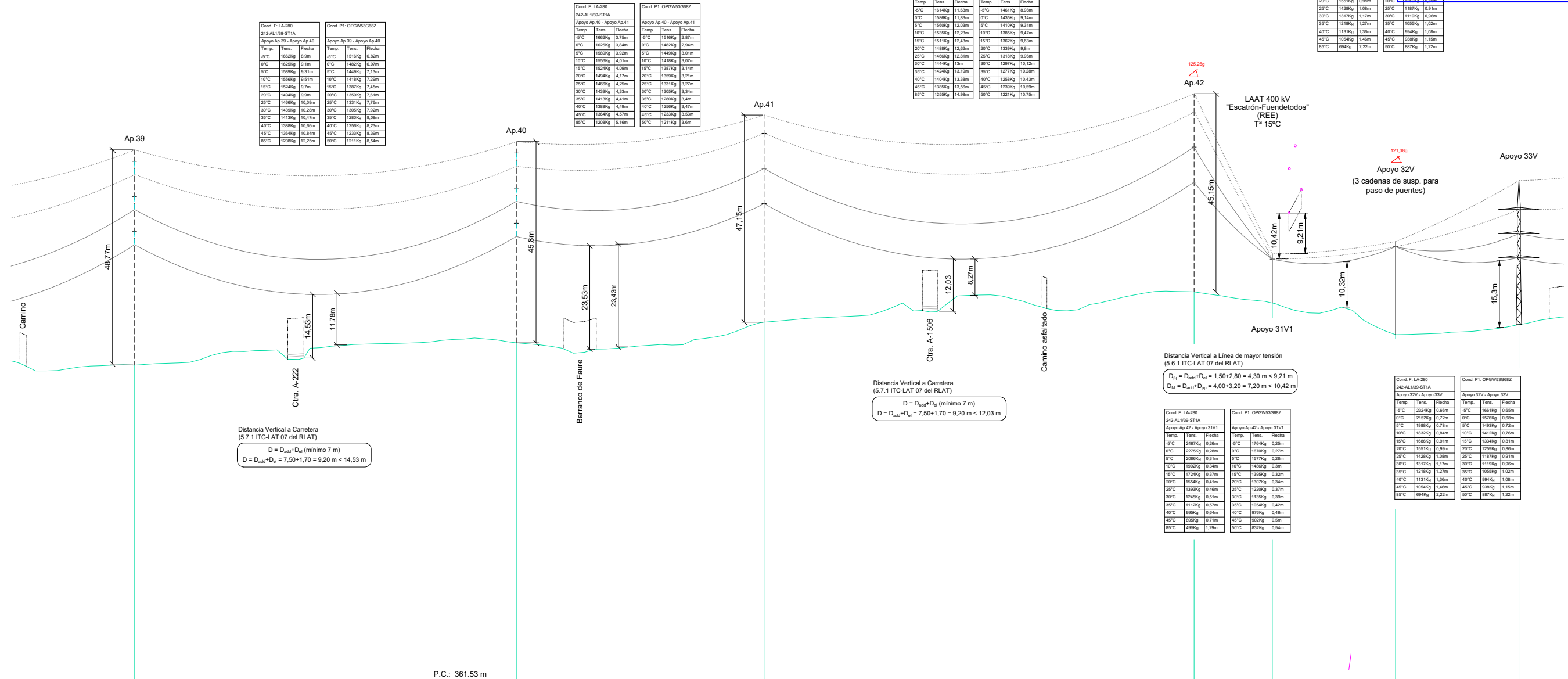
Cond. F. LA-280		
Temp.	Tens.	Flecha
5°C	1614Kg	11,63m
10°C	1589Kg	11,63m
15°C	1569Kg	12,03m
20°C	1539Kg	12,23m
25°C	1511Kg	12,43m
30°C	1489Kg	12,62m
35°C	1469Kg	12,81m
40°C	1444Kg	13m
45°C	1420Kg	13,19m
50°C	1398Kg	13,38m
55°C	1369Kg	13,56m
60°C	1339Kg	13,75m

Cond. P1: OPQW53G68Z		
Temp.	Tens.	Flecha
5°C	1461Kg	6,98m
10°C	1439Kg	6,94m
15°C	1419Kg	6,91m
20°C	1398Kg	6,87m
25°C	1375Kg	6,83m
30°C	1353Kg	6,8m
35°C	1331Kg	6,76m
40°C	1309Kg	6,72m
45°C	1287Kg	6,68m
50°C	1265Kg	6,64m
55°C	1243Kg	6,6m
60°C	1221Kg	6,56m

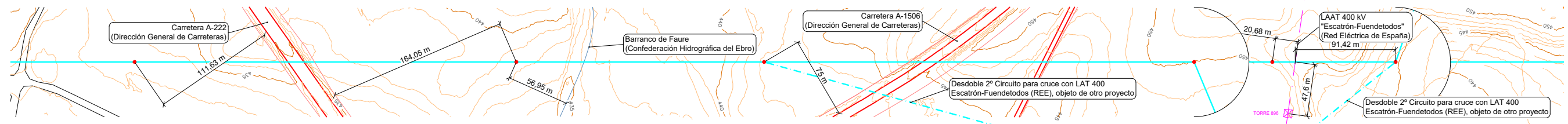
RAMO COMPARTIDO CON LAT 400 IV



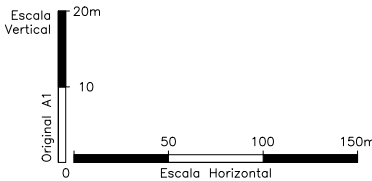
RAMO EN SIMPLE CÁLCULO



Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	Ap.39	347.83	Ap.40	225.81	Ap.41	391.83	Ap.42	71.27	31V1	112.33	32V	112.31	33V
Cota Terreno (m)	433.32		438.39		443.08		449.97		447.44		440.27		442.53
Distancia Parcial (m)	346.81		347.83		225.81		391.83		71.27		112.33		112.31
Distancia Origen (m)	10060.21		10408.04		10633.85		11025.68		11096.95		11209.28		11321.59
Función de Apoyo	AL_SU		AL_SU		AN_ANG (191,43g)		AN_ANG (125,26g)		AL_AM		AN_ANG (121,38g)		AL_AM
Serie Apoyo	Ap.CC-30		Ap.CC-27		Ap.CC-27		Ap.TC-25		POR-9000-13		POR-13000-22		CO-18000-15
Armado (m)	--		--		--		--		--		--		b=5,5/a=4,6/c
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	30,4		27,2		27		25		10,86		19,32		15,2
Tipo de cimentación	--		--		--		--		2xMonobloque		3xMonobloque		Tetrabloque (Circu
Datos Cimentación (m)	--		--		--		--		S/FAB		S/FAB		a=1,7/h=0,55/H=3,



NOTAS
TODOS LOS APOYOS DE LA LÍNEA SON
NO FRECUENTADOS (NF),
SEGÚN SE ESTABLECE EN EL APARTADO 7.3.4.2
DE LA ITC-LAT 07 DEL RLAT 2008.
----- CATENARIA FLECHA MÁXIMA
..... CATENARIA FLECHA MÍNIMA



ALMALEL SOLAR, S.L.

PROYECTO MODIFICADO 2

LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA

TÍTULO

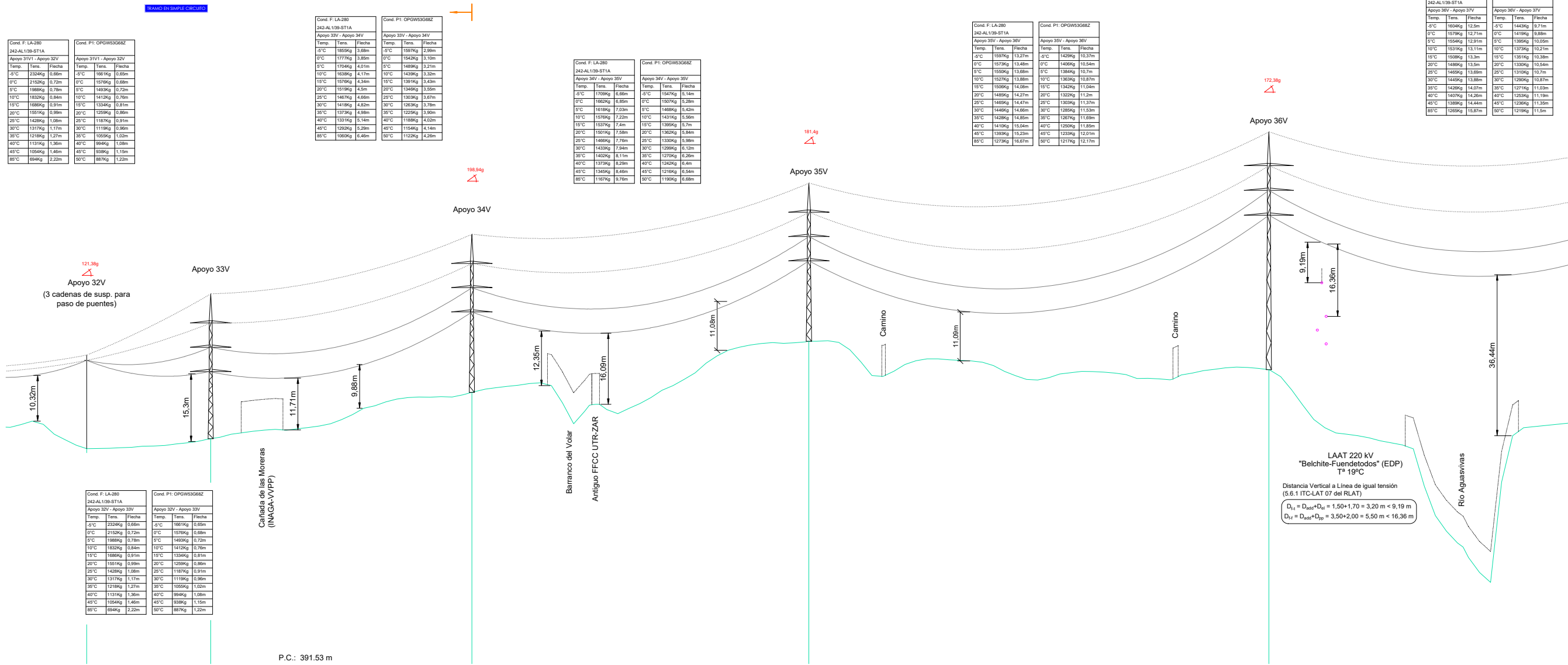
PLANTA - PERFIL

1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
NOMBRE	VGR	APS	
PLANO N	HOJA	ESCALA	
4	10	INDICADAS	

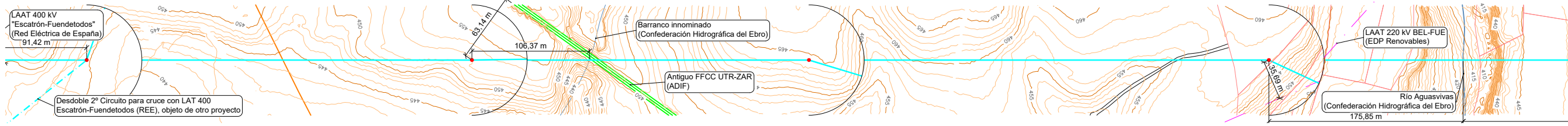
PEPE MACHÍN ITURRIA

INGENIERO INDUSTRIAL

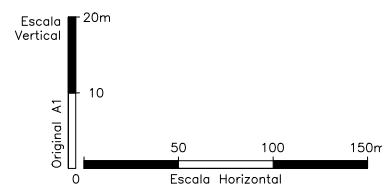
Colegiado n.º 2474



Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	112.33	32V	112.31	33V	236.36	34V	305.06	35V	416.29	36V	405.00
Cota Terreno (m)		440.27		442.53		453.01		464.58		458.13	
Distancia Parcial (m)		112.33		112.31		236.36		305.06		416.29	
Distancia Origen (m)		11209.28		11321.59		11557.95		11863.01		12279.3	
Función de Apoyo		AN_ANC (121,38g)		AL_AM		AN_ANC (198,94g)		AN_ANC (181,4g)		AN_ANC (172,38g)	
Serie Apoyo	3	POR-13000-22		CO-18000-15		CO-18000-18		CO-33000-18		GCO-40000-35	
Armado (m)		--		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=6,6		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=6,6		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=6,6		b=5,5/a=5,6/c=6/h=7,65	
Altura Útil Cruzeta Inferior (m)		19,32		15,2		18,2		18,2		35	
Tipo de cimentación	ue	3xMonobloque		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)	
Datos Cimentación (m)		SIFAB		a=1,7/h=0,55/H=3,35/b=1,1		a=1,75/h=0,55/H=3,35/b=1,1		a=2,35/h=0,85/H=3,9/b=1,3		a=2,65/h=1,1/H=3,88/b=1,3	



NOTAS
TODOS LOS APOYOS DE LA LÍNEA SON NO FRECUENTADOS (NF), SEGÚN SE ESTABLECE EN EL APARTADO 7.3.4.2 DE LA ITC-LAT 07 DEL RLAT 223/2008.
—— CATENARIA FLECHA MÁXIMA
..... CATENARIA FLECHA MÍNIMA

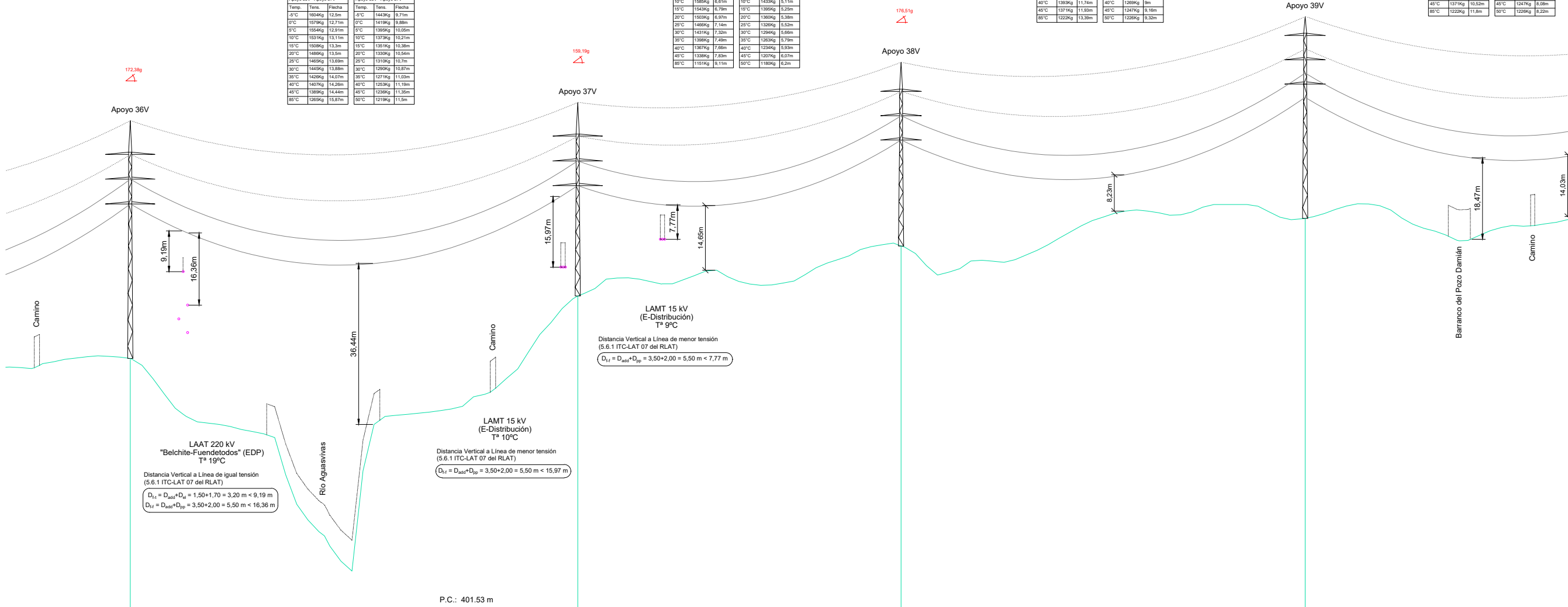


ALMALEL SOLAR, S.L. PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA TÍTULO PLANTA - PERFIL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474 TALAYA GENERACIÓN
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
	NOMBRE	VGR	APS	
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
	4	11	INDICADAS	

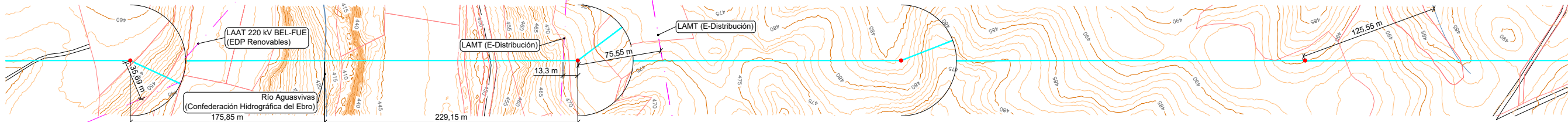
Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPGW3068Z		
242-AL138-ST1A			Apoyo 38V - Apoyo 39V		
Temp.	Tens.	Fecha	Temp.	Tens.	Fecha
5°C	1649Kg	9,30m	5°C	1612Kg	7,53m
10°C	1612Kg	10,14m	10°C	1485Kg	7,89m
15°C	1580Kg	10,35m	15°C	1454Kg	7,86m
20°C	1549Kg	10,56m	20°C	1424Kg	8,52m
25°C	1520Kg	10,76m	25°C	1395Kg	8,19m
30°C	1492Kg	10,96m	30°C	1366Kg	8,33m
35°C	1466Kg	11,16m	35°C	1342Kg	8,52m
40°C	1440Kg	11,36m	40°C	1317Kg	8,68m
45°C	1416Kg	11,55m	45°C	1292Kg	8,84m
50°C	1393Kg	11,74m	50°C	1268Kg	9,16m
55°C	1371Kg	11,93m	55°C	1244Kg	9,32m
60°C	1350Kg	12,12m	60°C	1220Kg	9,32m

Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPGW3068Z		
242-AL138-ST1A			Apoyo 37V - Apoyo 38V		
Temp.	Tens.	Fecha	Temp.	Tens.	Fecha
5°C	1729Kg	6,09m	5°C	1595Kg	4,7m
10°C	1678Kg	6,24m	10°C	1513Kg	4,84m
15°C	1630Kg	6,43m	15°C	1472Kg	4,97m
20°C	1589Kg	6,61m	20°C	1433Kg	5,11m
25°C	1543Kg	6,79m	25°C	1395Kg	5,25m
30°C	1503Kg	6,97m	30°C	1360Kg	5,38m
35°C	1466Kg	7,14m	35°C	1328Kg	5,52m
40°C	1431Kg	7,32m	40°C	1294Kg	5,66m
45°C	1398Kg	7,48m	45°C	1263Kg	5,79m
50°C	1367Kg	7,66m	50°C	1234Kg	5,93m
55°C	1338Kg	7,83m	55°C	1207Kg	6,07m
60°C	1311Kg	8,11m	60°C	1180Kg	6,2m

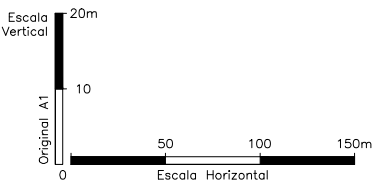
Cond. F: LA-280			Cond. P1: OPGW3068Z		
242-AL138-ST1A			Apoyo 36V - Apoyo 37V		
Temp.	Tens.	Fecha	Temp.	Tens.	Fecha
5°C	1654Kg	12,5m	5°C	1443Kg	9,71m
10°C	1579Kg	12,71m	10°C	1419Kg	9,85m
15°C	1554Kg	12,91m	15°C	1395Kg	10,05m
20°C	1531Kg	13,11m	20°C	1373Kg	10,21m
25°C	1508Kg	13,3m	25°C	1351Kg	10,38m
30°C	1489Kg	13,5m	30°C	1330Kg	10,54m
35°C	1469Kg	13,69m	35°C	1310Kg	10,7m
40°C	1449Kg	13,88m	40°C	1290Kg	10,87m
45°C	1429Kg	14,07m	45°C	1271Kg	11,03m
50°C	1407Kg	14,26m	50°C	1253Kg	11,18m
55°C	1385Kg	14,44m	55°C	1236Kg	11,33m
60°C	1362Kg	14,62m	60°C	1219Kg	11,5m



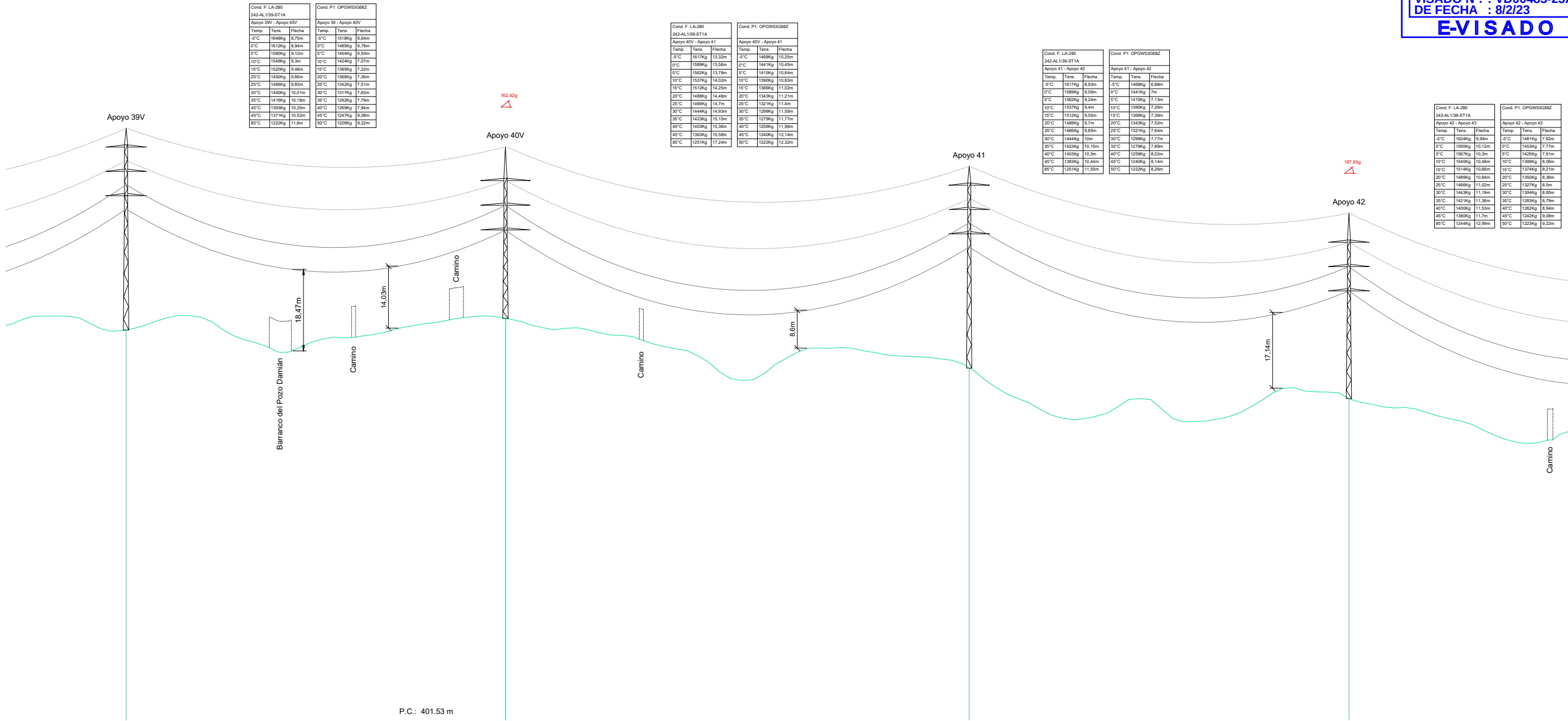
Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	36V	405.00	37V	292.62	38V	365.67	39V	343.33
Cota Terreno (m)	458.13		472.27		483.61		489.85	
Distancia Parcial (m)	416.29		405.00		292.62		365.67	
Distancia Origen (m)	12279.3		12684.3		12976.92		13342.59	
Función de Apoyo	AN_ANC (172,38g)		AN_ANC (159,19g)		AN_ANC (176,51g)		AL_SU	
Serie Apoyo	GCO-40000-35		GCO-40000-25		CO-33000-24		CO-12000-30	
Armado (m)	b=5,6/a=5,6/c=6/h=7,65		b=5,6/a=5,6/c=6/h=7,65		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=6,6		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3	
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	35		25		24		30,4	
Tipo de cimentación	Tetraploque (Circular con cueva)		Tetraploque (Circular con cueva)		Tetraploque (Circular con cueva)		Tetraploque (Circular con cueva)	
Datos Cimentación (m)	a=2,65/h=1,1/H=3,8/b=1,3		a=2,65/h=1,05/H=3,8/b=1,3		a=2,35/h=0,85/H=3,9/b=1,35		a=1,5/h=0,45/H=3,05/b=1	



NOTAS
TODOS LOS APOYOS DE LA LÍNEA SON
NO FRECUENTADOS (NF),
SEGÚN SE ESTABLECE EN EL APARTADO 7.3.4.2
DE LA ITC-LAT 07 DEL RLAT 223/2008.
—— CATENARIA FLECHA MÁXIMA
..... CATENARIA FLECHA MÍNIMA



ALMALEL SOLAR, S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
	NOMBRE	VGR	APS	
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA	4	12	INDICADAS	TALAYA GENERACION
TÍTULO PLANTA - PERFIL				



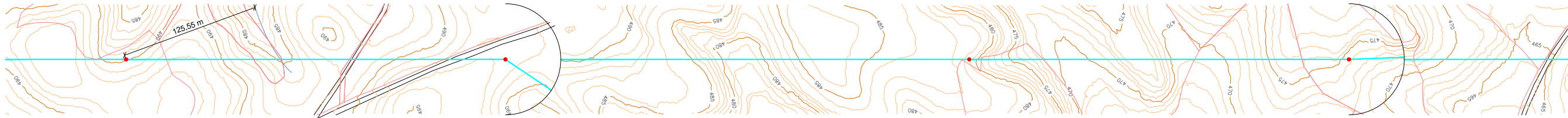
Cond. F. LA-280			Cond. P1: OPQW53G6BZ		
242-AL-139-5T1A			Apoyo 39 - Apoyo 40V		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1648kg	6.75m	-5°C	1518kg	6.64m
0°C	1612kg	6.94m	0°C	1485kg	6.78m
5°C	1589kg	7.13m	5°C	1454kg	6.93m
10°C	1568kg	7.32m	10°C	1424kg	7.07m
15°C	1549kg	7.51m	15°C	1395kg	7.22m
20°C	1531kg	7.70m	20°C	1368kg	7.36m
25°C	1514kg	7.89m	25°C	1342kg	7.51m
30°C	1498kg	8.08m	30°C	1317kg	7.65m
35°C	1483kg	8.27m	35°C	1293kg	7.79m
40°C	1469kg	8.46m	40°C	1270kg	7.94m
45°C	1456kg	8.65m	45°C	1247kg	8.08m
50°C	1444kg	8.84m	50°C	1226kg	8.22m

Cond. F. LA-280			Cond. P1: OPQW53G6BZ		
242-AL-139-5T1A			Apoyo 40V - Apoyo 41		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1617kg	13.32m	-5°C	1468kg	10.25m
0°C	1589kg	13.58m	0°C	1441kg	10.45m
5°C	1562kg	13.84m	5°C	1415kg	10.64m
10°C	1537kg	14.09m	10°C	1390kg	10.83m
15°C	1512kg	14.34m	15°C	1366kg	11.02m
20°C	1488kg	14.59m	20°C	1343kg	11.21m
25°C	1465kg	14.84m	25°C	1321kg	11.40m
30°C	1443kg	15.09m	30°C	1299kg	11.59m
35°C	1422kg	15.34m	35°C	1279kg	11.77m
40°C	1402kg	15.59m	40°C	1259kg	11.96m
45°C	1383kg	15.84m	45°C	1240kg	12.14m
50°C	1365kg	16.09m	50°C	1222kg	12.33m

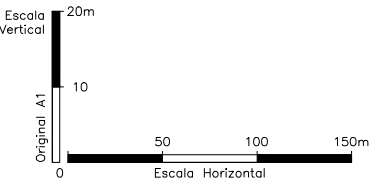
Cond. F. LA-280			Cond. P1: OPQW53G6BZ		
242-AL-139-5T1A			Apoyo 41 - Apoyo 42		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1617kg	8.33m	-5°C	1468kg	6.88m
0°C	1589kg	8.53m	0°C	1441kg	7m
5°C	1562kg	8.74m	5°C	1415kg	7.13m
10°C	1537kg	8.95m	10°C	1390kg	7.26m
15°C	1512kg	9.16m	15°C	1366kg	7.39m
20°C	1488kg	9.37m	20°C	1343kg	7.52m
25°C	1465kg	9.58m	25°C	1321kg	7.64m
30°C	1443kg	9.79m	30°C	1299kg	7.77m
35°C	1422kg	10m	35°C	1279kg	7.89m
40°C	1402kg	10.21m	40°C	1259kg	8.02m
45°C	1383kg	10.42m	45°C	1240kg	8.14m
50°C	1365kg	10.63m	50°C	1222kg	8.26m

Cond. F. LA-280			Cond. P1: OPQW53G6BZ		
242-AL-139-5T1A			Apoyo 42 - Apoyo 43		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1624kg	9.94m	-5°C	1481kg	7.62m
0°C	1595kg	10.12m	0°C	1453kg	7.77m
5°C	1567kg	10.3m	5°C	1426kg	7.91m
10°C	1540kg	10.48m	10°C	1399kg	8.05m
15°C	1514kg	10.66m	15°C	1374kg	8.21m
20°C	1489kg	10.84m	20°C	1350kg	8.36m
25°C	1465kg	11.02m	25°C	1327kg	8.5m
30°C	1443kg	11.19m	30°C	1304kg	8.64m
35°C	1422kg	11.36m	35°C	1283kg	8.78m
40°C	1402kg	11.53m	40°C	1262kg	8.94m
45°C	1383kg	11.7m	45°C	1242kg	9.08m
50°C	1365kg	11.87m	50°C	1223kg	9.22m

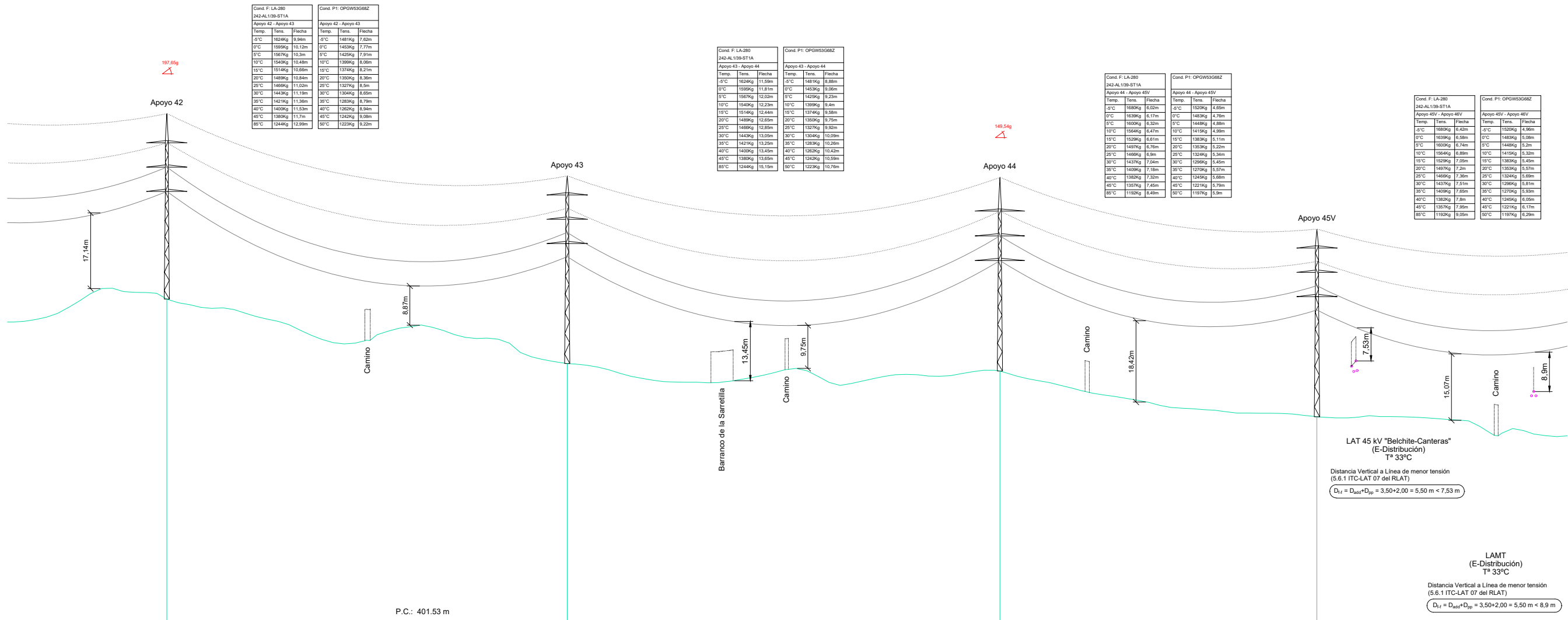
Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	39V	343.33	40V	419.70	41	343.63	42	363.2
Cota Terreno (m)	489.85		492.49		481.23		474.32	
Distancia Parcial (m)	365.67		343.33		419.70		343.63	
Distancia Origen (m)	13342.59		13685.92		14105.62		14449.25	
Función de Apoyo	AL_SU		AN_ANC (162.42g)		AL_SU		AN_ANC (197.65g)	
Serie Apoyo	CO-12000-30		GCO-40000-20		CO-12000-30		CO-18000-24	
Armado (m)	b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3		b=5,6/a=5,6/c=6/h=7,65		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=6,6	
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	30,4		20		30,4		24,4	
Tipo de cimentación	Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)	
Datos Cimentación (m)	a=1,5/h=0,45/H=3,05/b=1		a=2,55/h=1,05/H=3,8/b=1,3		a=1,5/h=0,45/H=3,05/b=1		a=1,8/h=0,6/H=3,35/b=1,1	



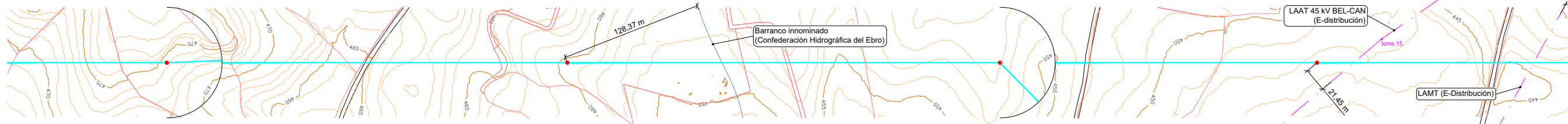
NOTAS
TODOS LOS APOYOS DE LA LÍNEA SON
NO FRECUENTADOS (NF),
SEGÚN SE ESTABLECE EN EL APARTADO 7.3.4.2
DE LA ITC-LAT 07 DEL RIAT 223/2008.
—— CATENARIA FLECHA MÁXIMA
..... CATENARIA FLECHA MÍNIMA



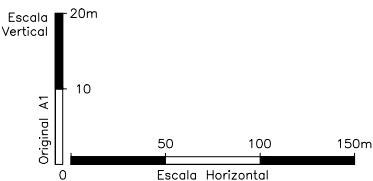
ALMALEL SOLAR, S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
	NOMBRE	VGR	APS	
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA	4	13	INDICADAS	 TALAYA GENERACIÓN
TÍTULO PLANTA - PERFIL				



Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	42	363.23	43	392.40	44	287.60	45V	297.00
Cota Terreno (m)	474.32		459.71		458.04		447.67	
Distancia Parcial (m)	343.63		363.23		392.40		287.60	
Distancia Origen (m)	14449.25		14812.48		15204.88		15492.48	
Función de Apoyo	AN_ANC (197,65g)		AL_SU		AN_ANC (149,54g)		AL_SU	
Serie Apoyo	CO-18000-24		CO-12000-27		GCO-40000-25		CO-12000-27	
Armado (m)	b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=6,6		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3		b=5,6/a=5,6/c=6/h=7,65		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3	
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	24,4		27,2		25		27,2	
Tipo de cimentación	Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)	
Datos Cimentación (m)	a=1,8/h=0,6/H=3,35/b=1,1		a=1,5/h=0,45/H=3,05/b=1		a=2,6/h=1,05/H=3,8/b=1,3		a=1,5/h=0,45/H=3,05/b=1	



NOTAS
TODOS LOS APOYOS DE LA LÍNEA SON NO FRECUENTADOS (NF), SEGÚN SE ESTABLECE EN EL APARTADO 7.3.4.2 DE LA ITC-LAT 07 DEL RLAT 223/2008.
—— CATENARIA FLECHA MÁXIMA
..... CATENARIA FLECHA MÍNIMA



ALMALEL SOLAR, S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
	NOMBRE	VGR	APS	
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA	4	14	INDICADAS	
TÍTULO PLANTA - PERFIL				

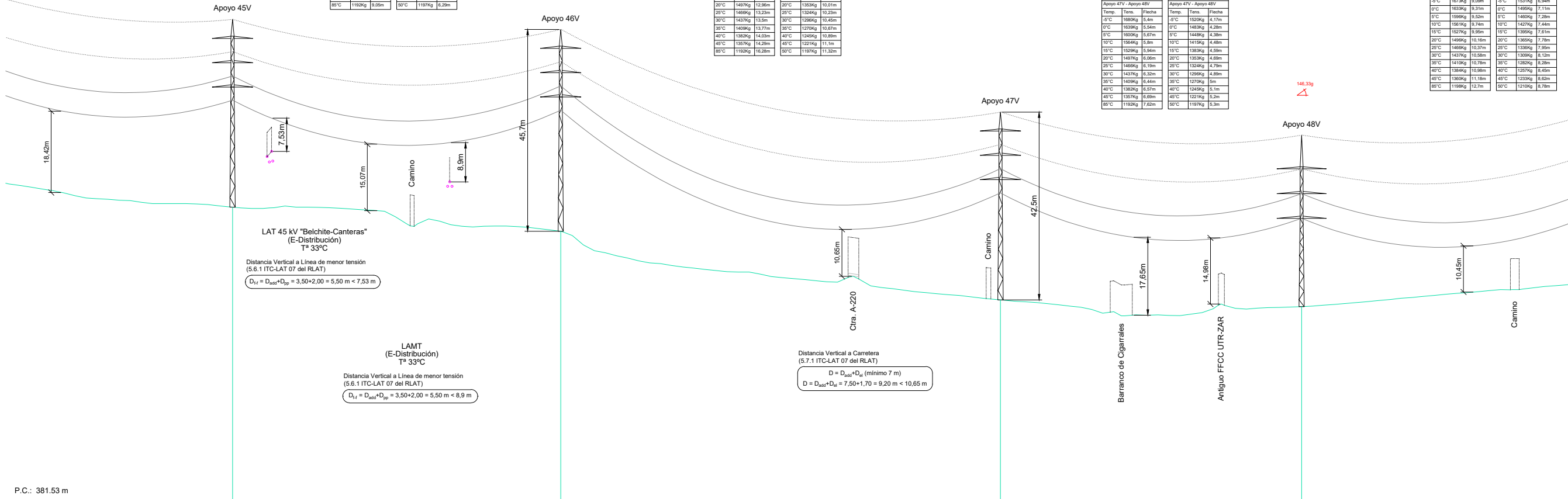
Cond. F. LA-280			Cond. P1: OPGW3G6BZ		
242-AL139-ST1A			Apoyo 44 - Apoyo 45V		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
-5°C	1680kg	8,02m	-5°C	1520kg	4,85m
0°C	1639kg	8,17m	0°C	1483kg	4,76m
15°C	1600kg	8,30m	15°C	1449kg	4,88m
10°C	1566kg	8,47m	10°C	1416kg	4,98m
15°C	1529kg	8,61m	15°C	1383kg	5,11m
20°C	1497kg	8,76m	20°C	1350kg	5,22m
25°C	1469kg	8,9m	25°C	1324kg	5,34m
30°C	1437kg	9,04m	30°C	1299kg	5,45m
35°C	1409kg	9,18m	35°C	1270kg	5,57m
40°C	1382kg	9,32m	40°C	1245kg	5,68m
45°C	1357kg	9,45m	45°C	1221kg	5,79m
50°C	1332kg	9,58m	50°C	1197kg	5,9m

Cond. F. LA-280			Cond. P1: OPGW3G6BZ		
242-AL139-ST1A			Apoyo 45V - Apoyo 46V		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
-5°C	1680kg	8,42m	-5°C	1520kg	4,96m
0°C	1639kg	8,58m	0°C	1483kg	5,08m
15°C	1600kg	8,74m	15°C	1449kg	5,2m
10°C	1566kg	8,89m	10°C	1416kg	5,32m
15°C	1529kg	9,05m	15°C	1383kg	5,45m
20°C	1497kg	9,2m	20°C	1350kg	5,57m
25°C	1469kg	9,36m	25°C	1324kg	5,69m
30°C	1437kg	9,51m	30°C	1299kg	5,81m
35°C	1409kg	9,65m	35°C	1270kg	5,93m
40°C	1382kg	9,8m	40°C	1245kg	6,05m
45°C	1357kg	9,95m	45°C	1221kg	6,17m
50°C	1332kg	10,1m	50°C	1197kg	6,29m

Cond. F. LA-280			Cond. P1: OPGW3G6BZ		
242-AL139-ST1A			Apoyo 46V - Apoyo 47V		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
-5°C	1680kg	11,54m	-5°C	1520kg	8,50m
0°C	1639kg	11,83m	0°C	1483kg	8,13m
15°C	1600kg	12,12m	15°C	1449kg	8,35m
10°C	1566kg	12,4m	10°C	1416kg	8,58m
15°C	1529kg	12,68m	15°C	1383kg	8,8m
20°C	1497kg	12,96m	20°C	1350kg	9,01m
25°C	1469kg	13,23m	25°C	1324kg	9,23m
30°C	1437kg	13,5m	30°C	1299kg	9,45m
35°C	1409kg	13,77m	35°C	1270kg	9,67m
40°C	1382kg	14,03m	40°C	1245kg	9,89m
45°C	1357kg	14,29m	45°C	1221kg	10,11m
50°C	1332kg	14,55m	50°C	1197kg	10,33m

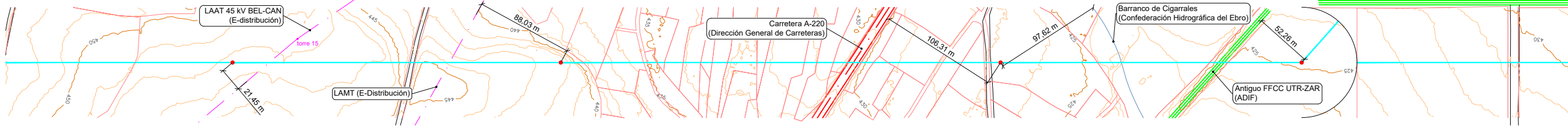
Cond. F. LA-280			Cond. P1: OPGW3G6BZ		
242-AL139-ST1A			Apoyo 47V - Apoyo 48V		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
-5°C	1680kg	5,4m	-5°C	1520kg	4,17m
0°C	1639kg	5,54m	0°C	1483kg	4,28m
15°C	1600kg	5,67m	15°C	1449kg	4,38m
10°C	1566kg	5,8m	10°C	1416kg	4,48m
15°C	1529kg	5,94m	15°C	1383kg	4,58m
20°C	1497kg	6,08m	20°C	1350kg	4,69m
25°C	1469kg	6,18m	25°C	1324kg	4,79m
30°C	1437kg	6,32m	30°C	1299kg	4,89m
35°C	1409kg	6,44m	35°C	1270kg	4,9m
40°C	1382kg	6,57m	40°C	1245kg	5,1m
45°C	1357kg	6,68m	45°C	1221kg	5,2m
50°C	1332kg	6,8m	50°C	1197kg	5,3m

Cond. F. LA-280			Cond. P1: OPGW3G6BZ		
242-AL139-ST1A			Apoyo 48V - Apoyo 49V		
Temp.	Tens.	Flacha	Temp.	Tens.	Flacha
-5°C	1680kg	9,08m	-5°C	1520kg	6,98m
0°C	1639kg	9,31m	0°C	1483kg	7,11m
15°C	1600kg	9,52m	15°C	1449kg	7,23m
10°C	1566kg	9,74m	10°C	1416kg	7,44m
15°C	1529kg	9,96m	15°C	1383kg	7,65m
20°C	1497kg	10,18m	20°C	1350kg	7,78m
25°C	1469kg	10,37m	25°C	1324kg	7,91m
30°C	1437kg	10,58m	30°C	1300kg	8,12m
35°C	1409kg	10,79m	35°C	1270kg	8,29m
40°C	1382kg	10,98m	40°C	1245kg	8,45m
45°C	1357kg	11,18m	45°C	1221kg	8,62m
50°C	1332kg	11,38m	50°C	1197kg	8,79m

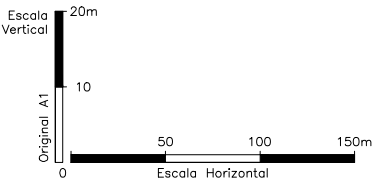


P.C.: 381.53 m

Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	287.60	45V	297.00	46V	398.00	47V	272.52	48V	352.48
Cota Terreno (m)		447.67		442.21		426.69		425.14	
Distancia Parcial (m)		287.60		297.00		398.00		272.52	
Distancia Origen (m)		15492.48		15789.48		16187.48		16460	
Función de Apoyo		AL_SU		AL_SU		AL_SU		AN_anc (146,33g)	
Serie Apoyo		CO-12000-27		CO-12000-30		CO-12000-27		GCO-40000-20	
Armado (m)		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3		b=5,6/a=5,6/c=6/h=7,65	
Altura Útil Cruceta Inferior (m)		27.2		30.4		27.2		20	
Tipo de cimentación		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)	
Datos Cimentación (m)		a=1,5/h=0,45/H=3,05/b=1		a=1,5/h=0,45/H=3,05/b=1		a=1,5/h=0,45/H=3,05/b=1		a=2,55/h=1,05/H=3,8/b=1,3	

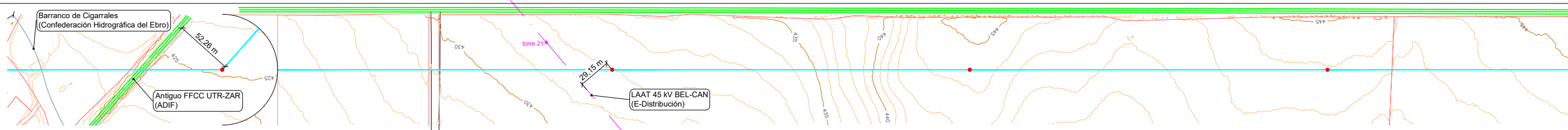
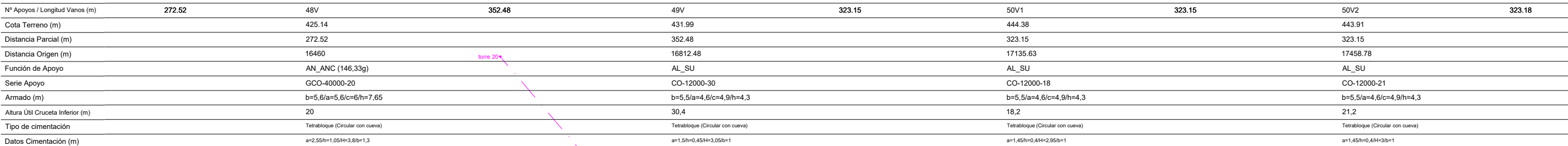


NOTAS
TODOS LOS APOYOS DE LA LÍNEA SON
NO FRECUENTADOS (NF),
SEGÚN SE ESTABLECE EN EL APARTADO 7.3.4.2
DE LA ITC-LAT 07 DEL RLAT 223/2008.
—— CATENARIA FLECHA MÁXIMA
..... CATENARIA FLECHA MÍNIMA



ALMALEL SOLAR, S.L.			1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
PROYECTO MODIFICADO 2			FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA			NOMBRE	VGR	APS	
TÍTULO			PLANO N	HOJA	ESCALA	
PLANTA - PERFIL			4	15	INDICADAS	

Cond. F: LA-290 24.5/1.1/39.5T1A			Cond. P1: GPWG5356E2		
Appo 5V/2 - Appo 51			Appo 5V/2 - Appo 51		
Temp	Tens.	Flecha	Temp	Tens.	Flecha
5°C	1673kg	7.63mm	5°C	1531kg	8.33mm
10°C	1633kg	7.81mm	10°C	1465kg	9.07mm
15°C	1586kg	8mm	15°C	1465kg	9.11mm
20°C	1561kg	8.18mm	20°C	1427kg	9.25mm
25°C	1527kg	8.36mm	25°C	1395kg	9.4mm
30°C	1496kg	8.54mm	30°C	1360kg	9.54mm
35°C	1466kg	8.71mm	35°C	1330kg	9.68mm
40°C	1437kg	8.89mm	40°C	1307kg	9.82mm
45°C	1410kg	9.06mm	45°C	1282kg	9.96mm
50°C	1384kg	9.23mm	50°C	1257kg	7.91mm
55°C	1360kg	9.39mm	55°C	1233kg	7.24mm
60°C	1336kg	10.67mm	60°C	1210kg	7.38mm

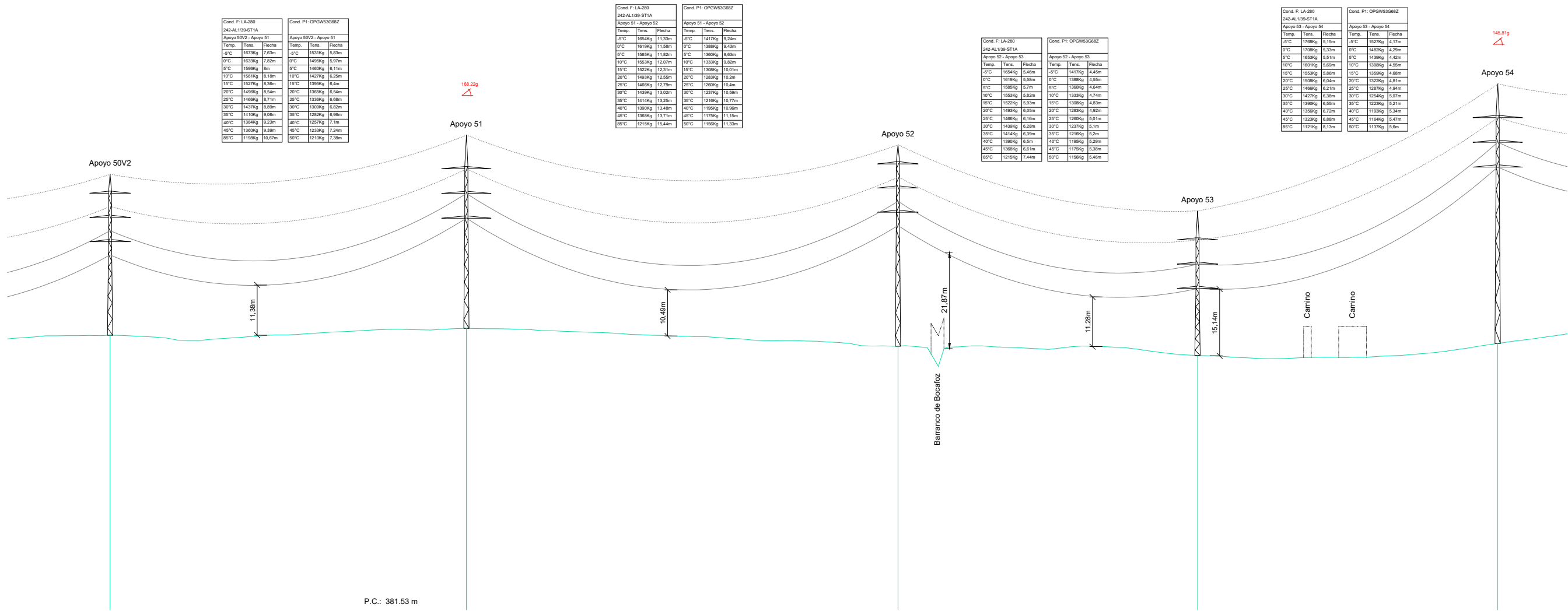


PLANTA - PERFIL

4	16	INDICADAS


PEDRO MACHÍN ITURRI
INGENIERO INDUSTRIAL
Colegiado n.º 2474

 **TALAYA**
GENERACIÓN



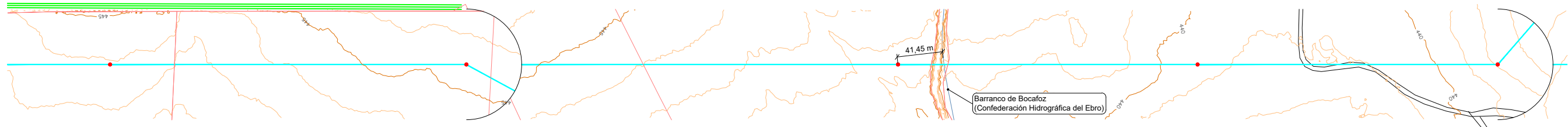
Cond. F. LA-280			Cond. P1: OPQW53068Z		
242-AL139-ST1A			Apoyo 51 - Apoyo 52		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1654Kg	11,33m	-5°C	1417Kg	9,24m
0°C	1675Kg	7,53m	0°C	1388Kg	9,43m
5°C	1633Kg	7,82m	5°C	1360Kg	9,62m
10°C	1596Kg	8m	10°C	1333Kg	9,82m
15°C	1574Kg	8,36m	15°C	1308Kg	10,01m
20°C	1499Kg	8,54m	20°C	1283Kg	10,2m
25°C	1469Kg	8,71m	25°C	1260Kg	10,4m
30°C	1437Kg	8,89m	30°C	1237Kg	10,58m
35°C	1410Kg	9,06m	35°C	1216Kg	10,77m
40°C	1384Kg	9,23m	40°C	1196Kg	10,96m
45°C	1360Kg	9,39m	45°C	1179Kg	11,15m
50°C	1339Kg	9,54m	50°C	1166Kg	11,34m

Cond. F. LA-280			Cond. P1: OPQW53068Z		
242-AL139-ST1A			Apoyo 52 - Apoyo 53		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1654Kg	9,46m	-5°C	1417Kg	4,45m
0°C	1619Kg	5,58m	0°C	1388Kg	4,55m
5°C	1589Kg	5,7m	5°C	1360Kg	4,64m
10°C	1553Kg	5,82m	10°C	1333Kg	4,74m
15°C	1523Kg	5,93m	15°C	1308Kg	4,83m
20°C	1493Kg	6,05m	20°C	1283Kg	4,92m
25°C	1466Kg	6,16m	25°C	1260Kg	5,01m
30°C	1439Kg	6,28m	30°C	1237Kg	5,1m
35°C	1414Kg	6,39m	35°C	1216Kg	5,2m
40°C	1390Kg	6,5m	40°C	1196Kg	5,29m
45°C	1368Kg	6,61m	45°C	1179Kg	5,38m
50°C	1348Kg	6,74m	50°C	1166Kg	5,46m

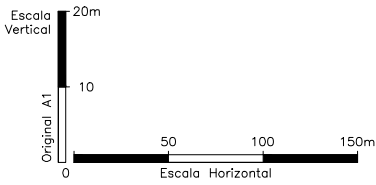
Cond. F. LA-280			Cond. P1: OPQW53068Z		
242-AL139-ST1A			Apoyo 53 - Apoyo 54		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1708Kg	5,15m	-5°C	1489Kg	4,29m
0°C	1653Kg	5,33m	0°C	1439Kg	4,42m
5°C	1601Kg	5,53m	5°C	1389Kg	4,55m
10°C	1553Kg	5,86m	10°C	1339Kg	4,68m
15°C	1508Kg	6,04m	15°C	1289Kg	4,81m
20°C	1466Kg	6,21m	20°C	1239Kg	4,94m
25°C	1427Kg	6,38m	25°C	1189Kg	5,07m
30°C	1389Kg	6,55m	30°C	1139Kg	5,21m
35°C	1356Kg	6,72m	35°C	1089Kg	5,34m
40°C	1328Kg	6,88m	40°C	1039Kg	5,47m
45°C	1304Kg	7,04m	45°C	989Kg	5,6m
50°C	1284Kg	7,19m	50°C	939Kg	5,73m

Cond. F. LA-280			Cond. P1: OPQW53068Z		
242-AL139-ST1A			Apoyo 54 - Apoyo 55		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	1708Kg	5,15m	-5°C	1489Kg	4,29m
0°C	1653Kg	5,33m	0°C	1439Kg	4,42m
5°C	1601Kg	5,53m	5°C	1389Kg	4,55m
10°C	1553Kg	5,86m	10°C	1339Kg	4,68m
15°C	1508Kg	6,04m	15°C	1289Kg	4,81m
20°C	1466Kg	6,21m	20°C	1239Kg	4,94m
25°C	1427Kg	6,38m	25°C	1189Kg	5,07m
30°C	1389Kg	6,55m	30°C	1139Kg	5,21m
35°C	1356Kg	6,72m	35°C	1089Kg	5,34m
40°C	1328Kg	6,88m	40°C	1039Kg	5,47m
45°C	1304Kg	7,04m	45°C	989Kg	5,6m
50°C	1284Kg	7,19m	50°C	939Kg	5,73m

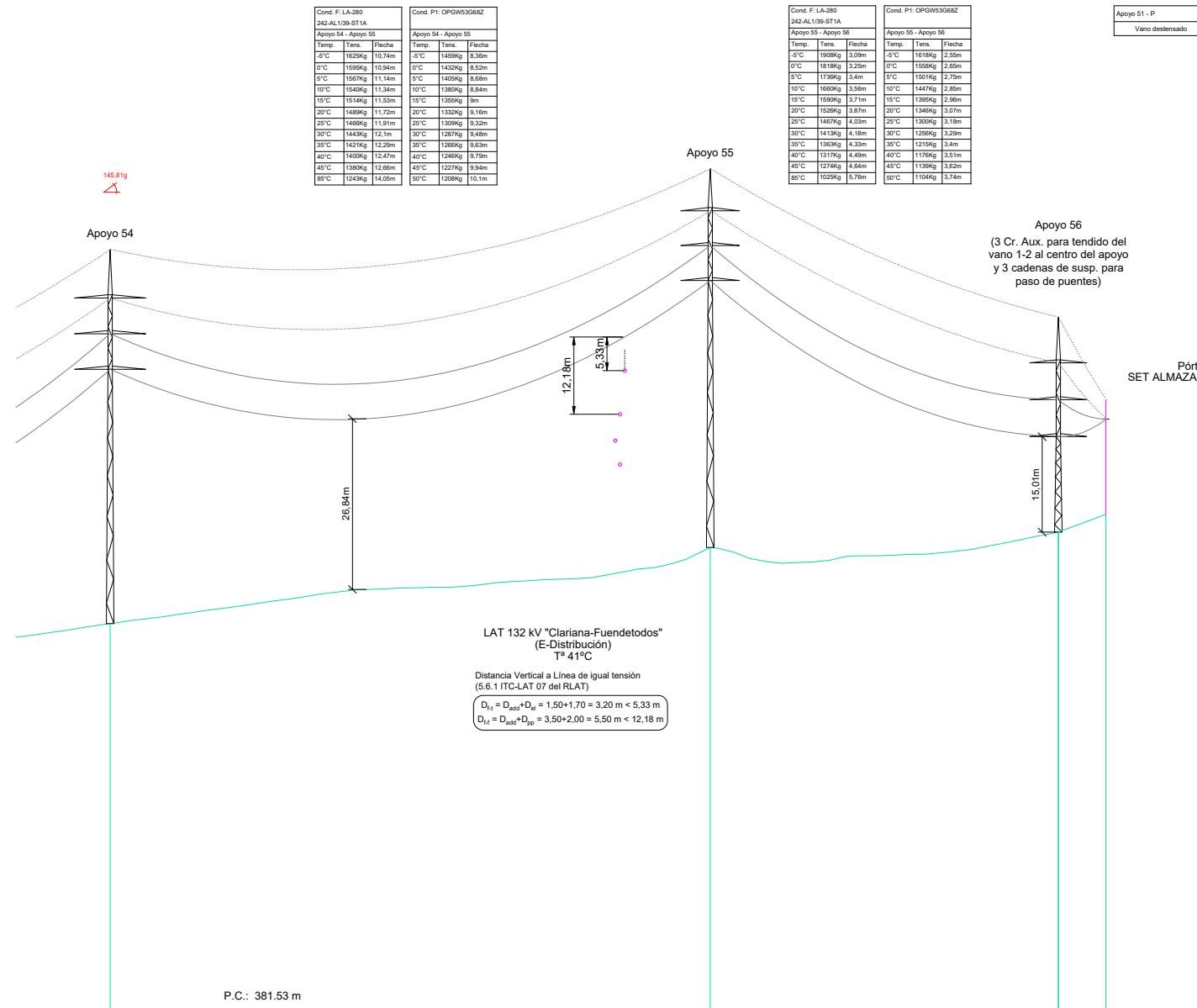
Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	50V2	323.18	51	391.46	52	271.72	53	272.26	54
Cota Terreno (m)	443.91		445.46		441.39		439.32		442.06
Distancia Parcial (m)	323.15		323.18		391.46		271.72		272.26
Distancia Origen (m)	17458.78		17781.96		18173.42		18445.14		18717.4
Función de Apoyo	AL_SU		AN_ANG (168,22g)		AL_SU		AL_AM		AN_AM (145,81g)
Serie Apoyo	CO-12000-21		GCO-40000-25		CO-12000-30		CO-12000-15		GCO-40000-40
Armado (m)	b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3		b=5,6/a=5,6/c=6/h=7,65		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=4,3		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=6,6		b=5,6/a=5,6/c=6/h=7
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	21,2		25		30,4		15,2		40
Tipo de cimentación	Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)
Datos Cimentación (m)	a=1,45/h=0,4/H=3/b=1		a=2,6/h=1,05/H=3,8/b=1,3		a=1,5/h=0,45/H=3,05/b=1		a=1,4/h=0,35/H=2,95/b=1		a=2,7/h=1,15/H=3,8/b=1,3



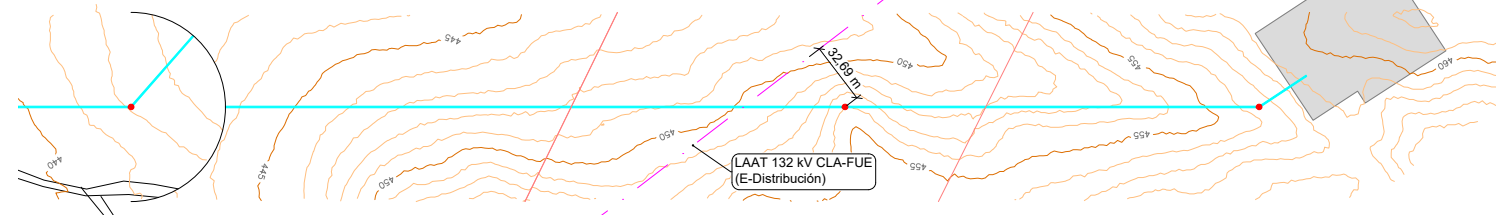
NOTAS
TODOS LOS APOYOS DE LA LÍNEA SON NO FRECUENTADOS (NF), SEGÚN SE ESTABLECE EN EL APARTADO 7.3.4.2 DE LA ITC-LAT 07 DEL RIAT 223/2008.
—— CATENARIA FLECHA MÁXIMA
..... CATENARIA FLECHA MÍNIMA



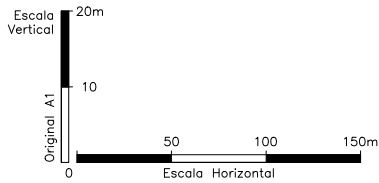
ALMALEL SOLAR, S.L. PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA TÍTULO PLANTA - PERFIL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
	NOMBRE	VGR	APS	
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
	4	17	INDICADAS	



Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	54	377.74	55	219.17	56	P
Cota Terreno (m)	442.06		454.01		456.45	459.22
Distancia Parcial (m)	272.26		377.74		219.17	30.00
Distancia Origen (m)	18717.4		19095.14		19314.31	19344.31
Función de Apoyo	AN_AM (145,81g)		AL_AM		FL	FL
Serie Apoyo	GCO-40000-40		CO-18000-42		IC-55000-15	--
Armado (m)	b=5,6/a=5,6/c=6/h=7,65		b=5,5/a=4,6/c=4,9/h=6,6		b=5,8/a=4,5/c=5/h=7,2	--
Altura Útil Cruzeta Inferior (m)	40		42		15	15
Tipo de cimentación	Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)		Tetrabloque (Circular con cueva)	--
Datos Cimentación (m)	a=2,7/h=1,15/H=3,8/b=1,3		S/FAB.		a=2,9/h=1,5/H=4,05/b=1,4	--

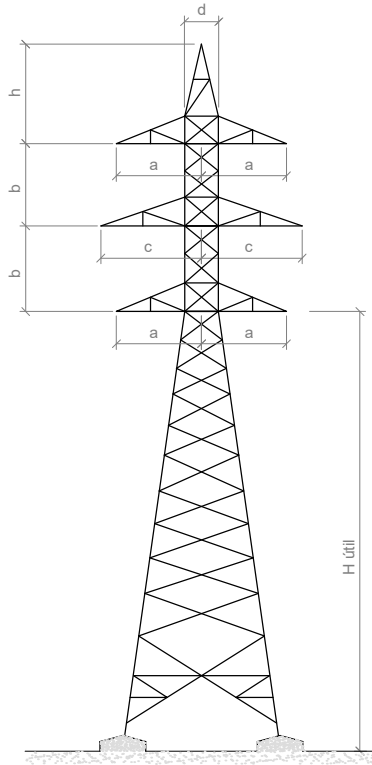


NOTAS
TODOS LOS APOYOS DE LA LÍNEA SON NO FRECUENTADOS (NF), SEGÚN SE ESTABLECE EN EL APARTADO 7.3.4.2 DE LA ITC-LAT 07 DEL RLAT 223/2008.
—— CATENARIA FLECHA MÁXIMA
..... CATENARIA FLECHA MÍNIMA



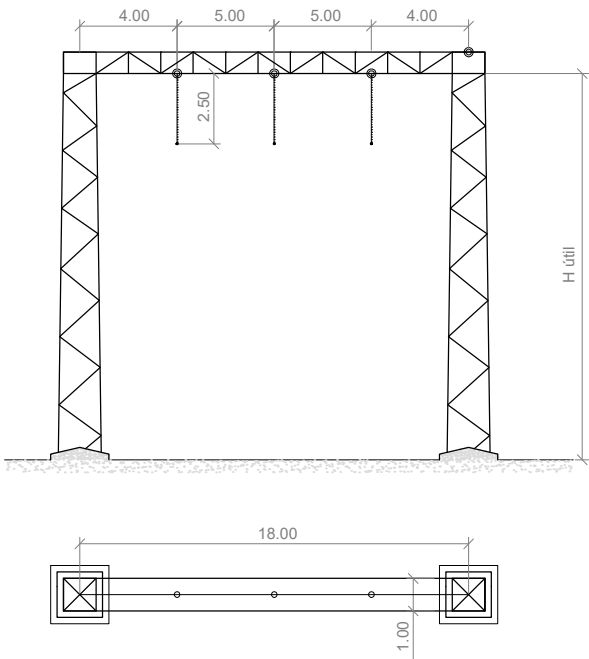
ALMALEL SOLAR, S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
	NOMBRE	VGR	APS	
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA	4	18	INDICADAS	TALAYA GENERACIÓN
TÍTULO PLANTA - PERFIL				

SERIES IC, CO Y GCO



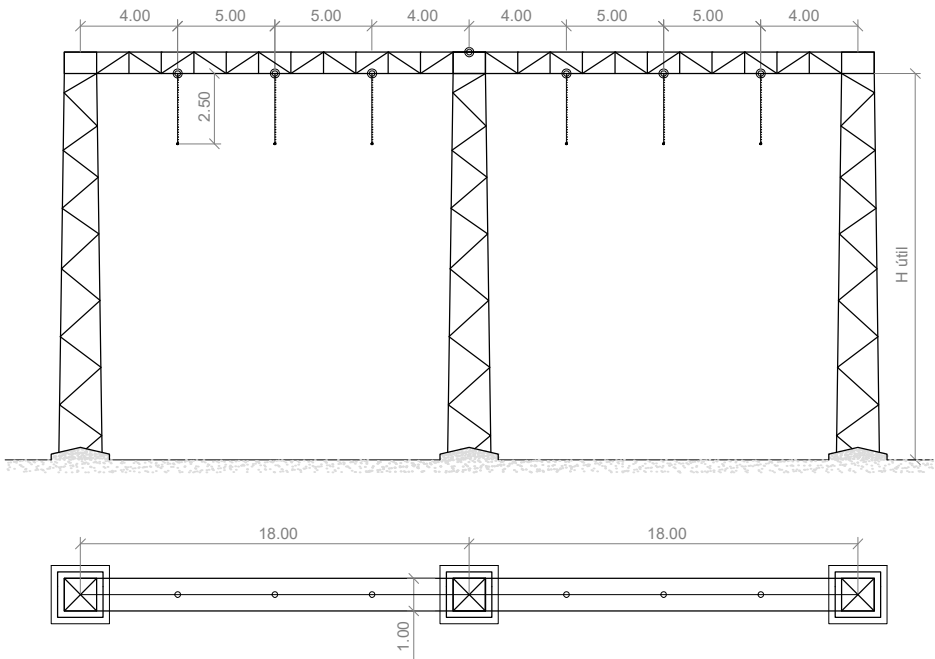
PÓRTICO HAR SC

(Cotas en m)



PÓRTICO HAR DC

(Cotas en m)



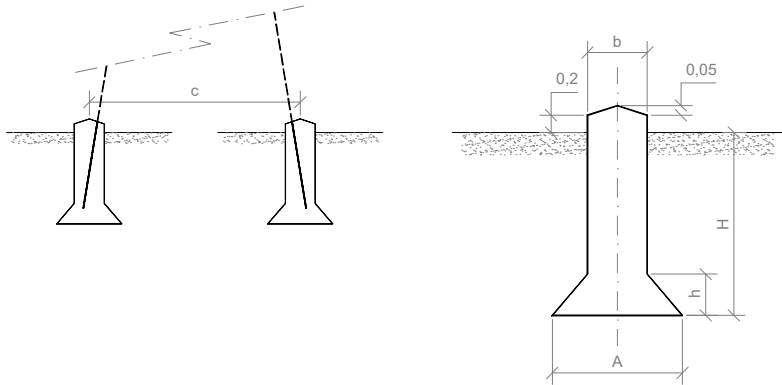
Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura Útil (m)	Armado				Peso propio (kg)
					Cabeza (m) "b"	Cruceta (m) "a"	Cruceta (m) "c"	Grupos (m) "d"	
1	FL	N	IC -55000-20-N1121	20	5,8	4,5	5	7,2	16332
2	AL-AM	N	CO -12000-21-N3784	21	5,5	4,6	4,9	4,3	6263
3	AL-SU	N	CO -12000-30-N3781	30	5,5	4,6	4,9	4,3	8182
4	AL-SU	N	CO -12000-30-N3781	30	5,5	4,6	4,9	4,3	8182
5	AL-SU	N	CO -12000-21-N3881	21	5,5	4,9	4,9	4,3	6193
6	AL-SU	N	CO -12000-27-N3781	27	5,5	4,6	4,9	4,3	7543
7	AL-SU	N	CO -12000-27-N3781	27	5,5	4,6	4,9	4,3	7543
8	AL-SU	N	CO -12000-30-N3781	30	5,5	4,6	4,9	4,3	8182
9	AN-ANC	N	GCO -40000-25-N1232	25	5,6	5,6	6	7,65	13682
10	AL-SU	N	CO -12000-27-N3781	27	5,5	4,6	4,9	4,3	7543
11	AL-SU	N	CO -12000-24-N3781	24	5,5	4,6	4,9	4,3	6836
12	AL-SU	N	CO -12000-27-N3781	27	5,5	4,6	4,9	4,3	7543
13	AL-SU	N	CO -12000-27-N3781	27	5,5	4,6	4,9	4,3	7543
14	AL-SU	N	CO -12000-30-N3781	30	5,5	4,6	4,9	4,3	8182
15	AL-SU	N	CO -12000-30-N3781	30	5,5	4,6	4,9	4,3	8182
16	AL-SU	N	CO -12000-24-N3781	24	5,5	4,6	4,9	4,3	6836
17	AL-SU	N	CO -12000-24-N3781	24	5,5	4,6	4,9	4,3	6836
18	AL-SU	N	CO -12000-21-N3881	21	5,5	4,9	4,9	4,3	6193
19	AL-SU	N	CO -12000-30-N3781	30	5,5	4,6	4,9	4,3	8182
20	AN-ANC	N	CO -27000-21-N3784	21	5,5	4,6	4,9	6,6	9406
21	AN-ANC	N	CO -27000-21-N3784	21	5,5	4,6	4,9	6,6	9406
22V	AL-SU	N	CO -12000-24-N3781	24	5,5	4,6	4,9	4,3	6836
23V	AN-ANC	N	CO -33000-18-N3784	18	5,5	4,6	4,9	6,6	9304
24V	AN-ANC	N	CO -27000-18-N3784	18	5,5	4,6	4,9	6,6	8509
31VI	AL-AM	N	HAR-9000-13	10,86	-	-	-	-	4356
32V	AN-ANC	N	HAR-13000-22	19,32	-	-	-	-	4818
33V	AN-AM	N	CO -12000-15-N3784	15	5,5	4,6	4,9	6,6	5083
34V	AN-ANC	N	CO -18000-18-N3784	18	5,5	4,6	4,9	6,6	6705
35V	AN-ANC	N	CO -33000-18-N3784	18	5,5	4,6	4,9	6,6	9304
36V	AN-ANC	N	GCO -40000-35-N1232	35	5,6	5,6	6	7,65	18525
37V	AN-ANC	N	GCO -40000-25-N1232	25	5,6	5,6	6	7,65	13682
38V	AN-ANC	N	CO -33000-24-N3784	24	5,5	4,6	4,9	6,6	11147
39V	AL-SU	N	CO -12000-30-N3781	30	5,5	4,6	4,9	4,3	8182
40V	AN-ANC	N	GCO -40000-20-N1232	20	5,6	5,6	6	7,65	11815
41	AL-SU	N	CO -12000-30-N3781	30	5,5	4,6	4,9	4,3	8182
42	AN-ANC	N	CO -18000-24-N3784	24	5,5	4,6	4,9	6,6	8123
43	AL-SU	N	CO -12000-27-N3781	27	5,5	4,6	4,9	4,3	7543
44	AN-ANC	N	GCO -40000-25-N1232	25	5,6	5,6	6	7,65	13682
45V	AL-SU	N	CO -12000-27-N3781	27	5,5	4,6	4,9	4,3	7543
46V	AL-SU	N	CO -12000-30-N3781	30	5,5	4,6	4,9	4,3	8182
47V	AL-SU	N	CO -12000-27-N3781	27	5,5	4,6	4,9	4,3	7543
48V	AN-ANC	N	GCO -40000-20-N1232	20	5,6	5,6	6	7,65	11815
49V	AL-SU	N	CO -12000-30-N3781	30	5,5	4,6	4,9	4,3	8182
50VI	AL-SU	N	CO -12000-18-N3781	18	5,5	4,6	4,9	4,3	5598
50V2	AL-SU	N	CO -12000-21-N3781	21	5,5	4,6	4,9	4,3	6157
51	AN-ANC	N	GCO -40000-25-N1232	25	5,6	5,6	6	7,65	13682
52	AL-SU	N	CO -12000-30-N3781	30	5,5	4,6	4,9	4,3	8182
53	AL-AM	N	CO -12000-15-N3784	15	5,5	4,6	4,9	6,6	5083
54	AN-AM	N	GCO -40000-40-N1232	40	5,6	5,6	6	7,65	21314
55	AL-AM	N	CO -18000-42-N3784	50	5,5	4,6	4,9	6,6	14961
56	FL	N	IC -55000-15-N1121	15	5,8	4,5	5	7,2	14050

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
VISADO Nº: VD00483-23A
DE FECHA: 8/2/23
E-VISADO

ALMALEL SOLAR, S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
PROYECTO MODIFICADO 2 MODIFICADO LAAT 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA	NOMBRE	FVO	APS	 TALAYA GENERACIÓN
TÍTULO APOYOS TIPO	05.1	REVISIÓN	ESCALA S/E	

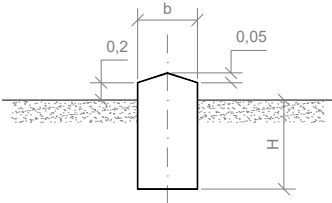
CIMENTACIÓN TETRABLOQUE CIRCULAR CON CUEVA

(Cotas en m)



CIMENTACIÓN MONOBLOQUE

(Cotas en m)



Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa HM-20/B/20/I, de una dosificación de 200 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.

Número apoyo	Apoyo	Tipo Terreno	Tipo de cimentación	Dimensiones (m)				Volumen (m³)		
				a	h	b	H	Forma	Forma	Forma
1	IC -55000-20-N1121	NORMAL	Circular con cueva	3,05	1,6	1,45	4,1	5,35	10,08	44,46
2	CO -12000-21-N3784	NORMAL	Circular con cueva	1,45	0,4	1	3	5,35	10,08	10,76
3	CO -12000-30-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,45	1	3,05	6,95	10,41	11,09
4	CO -12000-30-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,45	1	3,05	6,95	10,41	11,09
5	CO -12000-21-N3881	NORMAL	Circular con cueva	1,45	0,4	1	3	5,35	10,08	10,76
6	CO -12000-27-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,45	1	3,05	6,4	10,41	11,09
7	CO -12000-27-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,45	1	3,05	6,4	10,41	11,09
8	CO -12000-30-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,45	1	3,05	6,95	10,41	11,09
9	GCO -40000-25-N1232	NORMAL	Circular con cueva	2,6	1,5	1,3	3,8	7,3	27,61	28,76
10	CO -12000-27-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,45	1	3,05	6,4	10,41	11,09
11	CO -12000-24-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,45	1	3	5,92	10,25	10,93
12	CO -12000-27-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,45	1	3,05	6,4	10,41	11,09
13	CO -12000-27-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,45	1	3,05	6,4	10,41	11,09
14	CO -12000-30-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,45	1	3,05	6,95	10,41	11,09
15	CO -12000-30-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,45	1	3,05	6,95	10,41	11,09
16	CO -12000-24-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,45	1	3	5,92	10,25	10,93
17	CO -12000-24-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,45	1	3	5,92	10,25	10,93
18	CO -12000-21-N3881	NORMAL	Circular con cueva	1,45	0,4	1	3	5,35	10,08	10,76
19	CO -12000-30-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,45	1	3,05	6,95	10,41	11,09
20	CO -27000-21-N3784	NORMAL	Circular con cueva	2,15	0,7	1,3	3,7	5,35	22,60	23,75
21	CO -27000-21-N3784	NORMAL	Circular con cueva	2,15	0,7	1,3	3,7	5,35	22,60	23,75
22V	CO -12000-24-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,45	1	3	5,92	10,25	10,93
23V	CO -33000-18-N3784	NORMAL	Circular con cueva	2,35	0,85	1,3	3,9	4,85	25,33	26,48
24V	CO -27000-18-N3784	NORMAL	Circular con cueva	2,1	0,65	1,3	3,7	4,85	22,20	23,35
31V1	HAR-9000-13	NORMAL	Monobloque	1,93	-	-	2,53	-	18,84	19,78
32V	HAR-13000-22	NORMAL	Monobloque	2,3	-	-	2,95	-	46,83	49,17
33V	CO -12000-15-N3784	NORMAL	Circular con cueva	1,4	0,45	1,1	3,35	4,32	9,77	10,45
34V	CO -18000-18-N3784	NORMAL	Circular con cueva	1,75	0,5	1,1	3,35	4,85	14,20	15,19
35V	CO -33000-18-N3784	NORMAL	Circular con cueva	2,35	0,55	1,3	3,7	4,85	25,33	26,48
36V	GCO -40000-35-N1232	NORMAL	Circular con cueva	2,65	0,65	1,3	3,8	9,37	28,34	29,49
37V	GCO -40000-25-N1232	NORMAL	Circular con cueva	2,6	1,1	1,3	3,8	7,3	27,61	28,76
38V	CO -33000-24-N3784	NORMAL	Circular con cueva	2,35	1,5	1,35	3,9	5,92	26,82	28,06
39V	CO -12000-30-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,85	1	3,05	6,95	10,41	11,09
40V	GCO -40000-20-N1232	NORMAL	Circular con cueva	2,55	0,45	1,3	3,8	6,28	27,25	28,40
41	CO -12000-30-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	1,5	1	3,05	6,95	10,41	11,09
42	CO -18000-24-N3784	NORMAL	Circular con cueva	1,8	0,45	1,1	3,35	5,92	14,49	15,32
43	CO -12000-27-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,6	1	3,05	6,4	10,41	11,09
44	GCO -40000-25-N1232	NORMAL	Circular con cueva	2,6	0,45	1,3	3,8	7,3	27,61	28,76
45V	CO -12000-27-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	1,5	1	3,05	6,4	10,41	11,09
46V	CO -12000-30-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,45	1	3,05	6,95	10,41	11,09
47V	CO -12000-27-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	0,45	1	3,05	6,4	10,41	11,09
48V	GCO -40000-20-N1232	NORMAL	Circular con cueva	2,55	0,45	1,3	3,8	6,28	27,25	28,40
49V	CO -12000-30-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	1,5	1	3,05	6,95	10,41	11,09
50V1	CO -12000-18-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,45	0,45	1	2,95	4,85	9,92	10,60
50V2	CO -12000-21-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,45	0,4	1	3	5,35	10,08	10,76
51	GCO -40000-25-N1232	NORMAL	Circular con cueva	2,6	0,4	1,3	3,8	7,3	27,61	28,76
52	CO -12000-30-N3781	NORMAL	Circular con cueva	1,5	1,5	1	3,05	6,95	10,41	11,09
53	CO -12000-15-N3784	NORMAL	Circular con cueva	1,4	0,45	1	2,95	4,32	9,77	10,45
54	GCO -40000-40-N1232	NORMAL	Circular con cueva	2,7	0,35	1,3	3,8	10,39	29,11	30,26
55	CO -18000-42-N3784	NORMAL	Circular con cueva	2,2	1,15	1,3	3,8	9,06	40,00	42,00
56	IC -55000-15-N1121	NORMAL	Circular con cueva	2,9	1,5	1,4	4,05	5,3	38,37	39,70

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado: E-0002474 (m)

PEDRO MACHÍN ITURRIA

VISADO Nº : VD00483-23A

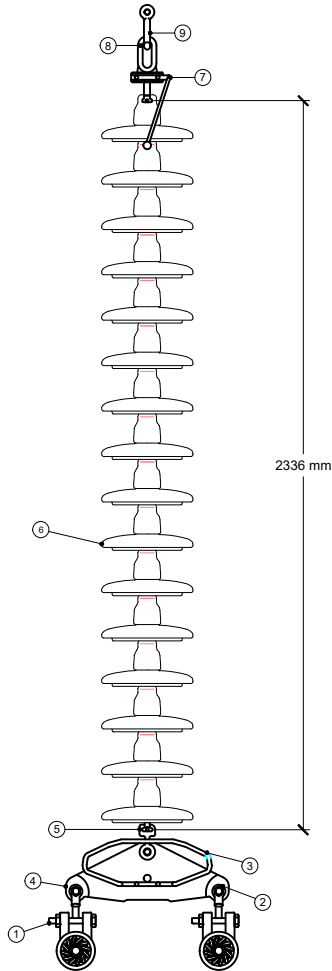
DE FECHA: 4/8/23

E-VISADO

ALMALEL SOLAR, S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
PROYECTO MODIFICADO 2	NOMBRE	FVO	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
MODIFICADO LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
TÍTULO	05.2		S/E	
APOYOS TIPO				

CADENA DE SUSPENSIÓN CON GRAPA ARMADA TIPO GSA PARA 220 kV

CONDUCTOR: LA-280 Dx

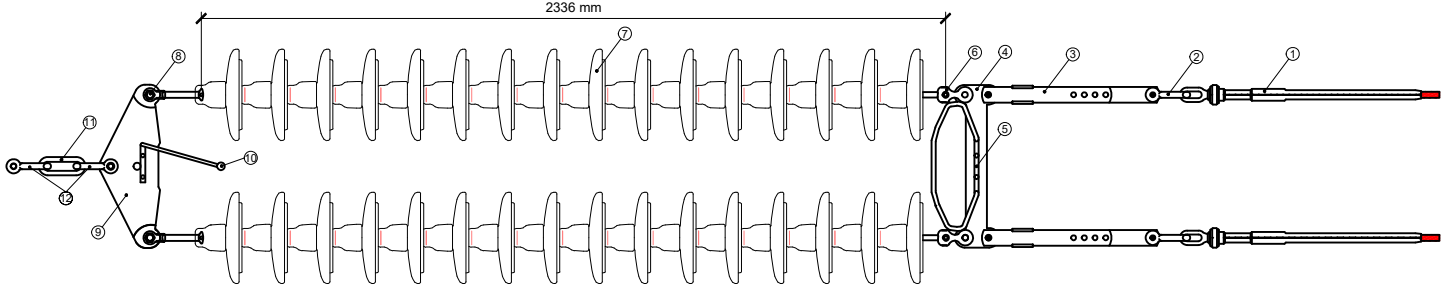


CADENA DE SUSPENSIÓN			
POS.	CANTIDAD	DESIGNACIÓN	OBSERVACIONES
1	2	Grapa suspensión armada para cable LA-280	-
2	2	Horquilla revirada HR-16	-
3	1	Descargador suspensión duplex inferior 220 kV	-
4	1	Yugo triangular suspensión YTS-16000/400	-
5	1	Rótula horquilla RH-16	-
6	16	Aislador U 120 B	-
7	1	Descargador suspensión superior 220 kV	-
8	1	Anilla bola para protección AB-16P	-
9	1	Grillete normal recto GN-16	-

- NOTAS:
- CARGA DE ROTURA MÍNIMA DE LA GRAPA DE AMARRE: ≥95% CR DEL CONDUCTOR.
 - CARGA DE ROTURA MÍNIMA DE LA GRAPA DE SUSPENSIÓN: 120 kN.
 - CARGA DE ROTURA MÍNIMA DE LOS HERRAJES DE LA CADENA DE AMARRE: 240 kN
 - CARGA DE ROTURA MÍNIMA DE LOS HERRAJES DE LA CADENA DE SUSPENSIÓN: 120 kN
 - TODOS LOS HERRAJES CON TORNILLO,TUERCA Y PASADOR.
 - TODAS LAS PIEZAS DE ACERO, GALVANIZADAS.

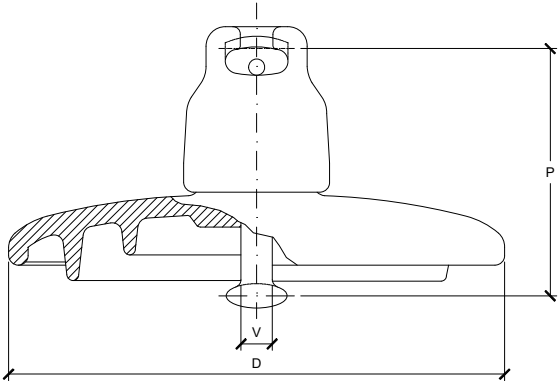
CADENA DE AMARRE SIMPLE COMPRIMIDO PARA 220 kV

CONDUCTOR: LA-280 Dx



CADENA AMARRE			
POS.	CANTIDAD	DESIGNACIÓN	OBSERVACIONES
1	2	Grapa de amarre LA-280	-
2	2	Grillete normal recto GN-16	-
3	2	Tensor de corredera TC-16	-
4	1	Yugo separador YS-24000/400	-
5	2	Descargador amarre duplex inferior 220 kV	-
6	2	Rótula horquilla corta RH-16	-
7	32 (2x16)	Aislador vidrio U 120 B	-
8	2	Horquilla bola HB-16	-
9	1	Yugo triangular amarre YTA-24000/400	-
10	1	Descargador amarre superior 220 kV	-
11	1	Eslabón cadena aisladores E-32	-
12	2	Grillete normal recto GN-16	-

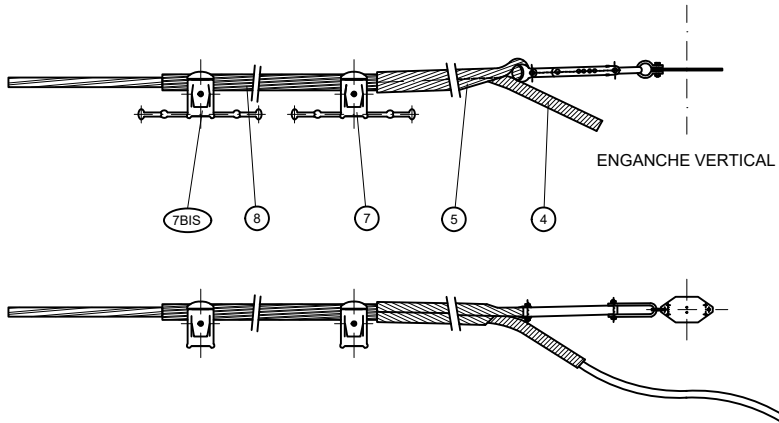
DETALLE AISLADOR DE VIDRIO



DENOMINACIÓN	DIMENSIONES (mm)		ACOPLAMIENTO UNE 21-009-80 V (mm)	LÍNEA DE FUGA (mm)	PESO APROX. (daN)	CARGA ROTURA (daN)
	D	P				
U 120 B	255	146	16A	320	3,80	12.000

ALMALEL SOLAR, S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
	NOMBRE	FVO	APS	
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	 TALAYA GENERACIÓN
TÍTULO CADENAS DE AISLAMIENTO - CONDUCTOR	6		S/E	

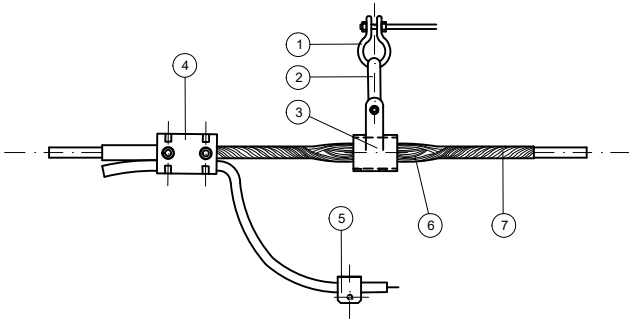
ESQUEMA CONJUNTO CADENA F.O.
AMARRE PASANTE SENCILLO
CABLE TIPO OPGW



POS.	HERRAJES	CANTIDAD	
		ENGANCHE	
		VERTICAL	HORIZONTAL
1	GRILLETE RECTO CON TORNILLO	2	1
1BIS	GRILLETE REVIRADO CON TORNILLO	-	1
2	TIRANTE	1	1
3	HORQUILLA GUARDACABOS	1	1
4	EMPALME DE PROTECCIÓN	1	1
5	RETENCIÓN	1	1
6	GRAPA CONEXIÓN SENCILLA	1	1
7	ANTIVIBRADORES	1	1
7BIS	ANTIVIBRADORES OPCIONALES	-	-
8	VARILLAS DE PROTECCIÓN	1	1

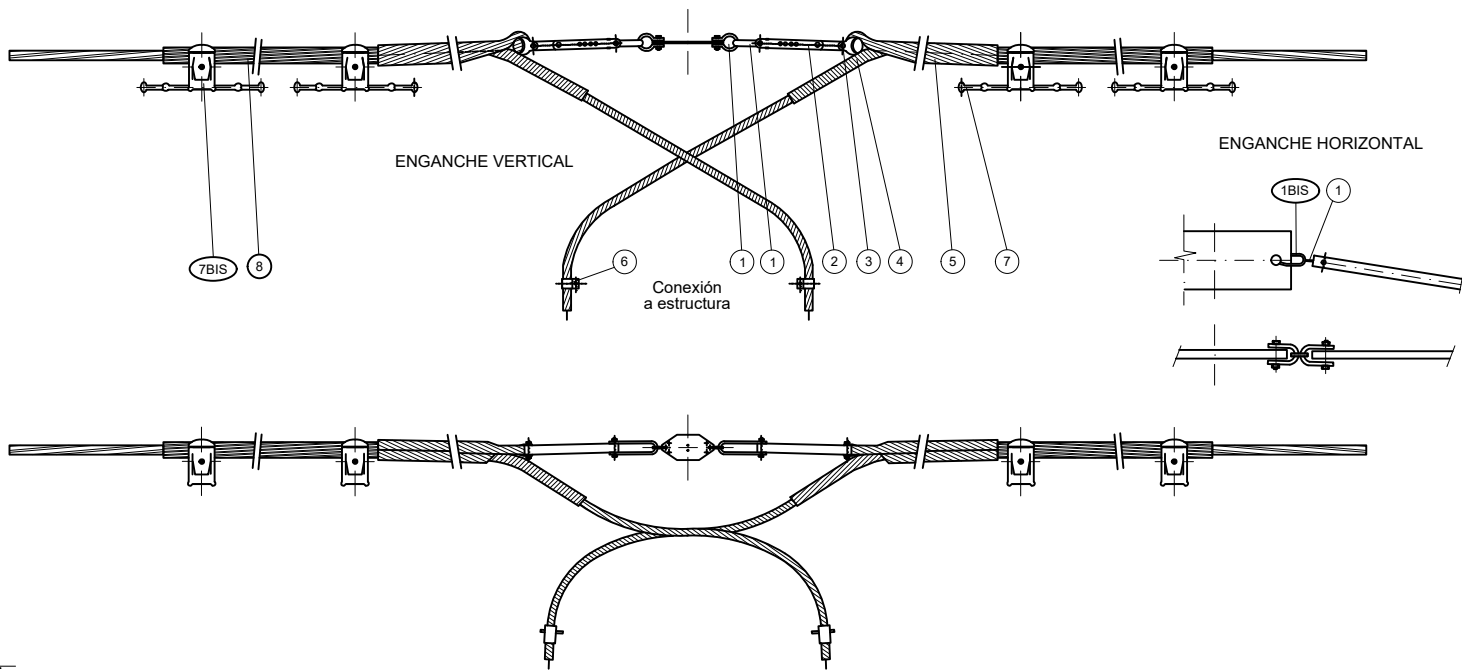
* SE COLOCARÁN SEGÚN NECESIDADES

ESQUEMA CONJUNTO CADENA SUSPENSIÓN F.O.
CABLE TIPO OPGW



POS.	HERRAJES	CANTIDAD
		ENGANCHE VERTICAL
1	GRILLETE RECTO	1
2	ESLABÓN REVIRADO	1
3	GRAPA DE SUSPENSIÓN ARMADA	1
4	GRAPA CONEXIÓN PARALELA	1
5	GRAPA CONEXIÓN A TORRE	1
6	INSERTO GOMA NEOPRENO	1
7	VARILLAS PREFORMADAS	1

ESQUEMA BICONJUNTO CADENA F.O.
AMARRE BAJANTE COMPLETO
CABLE TIPO OPGW

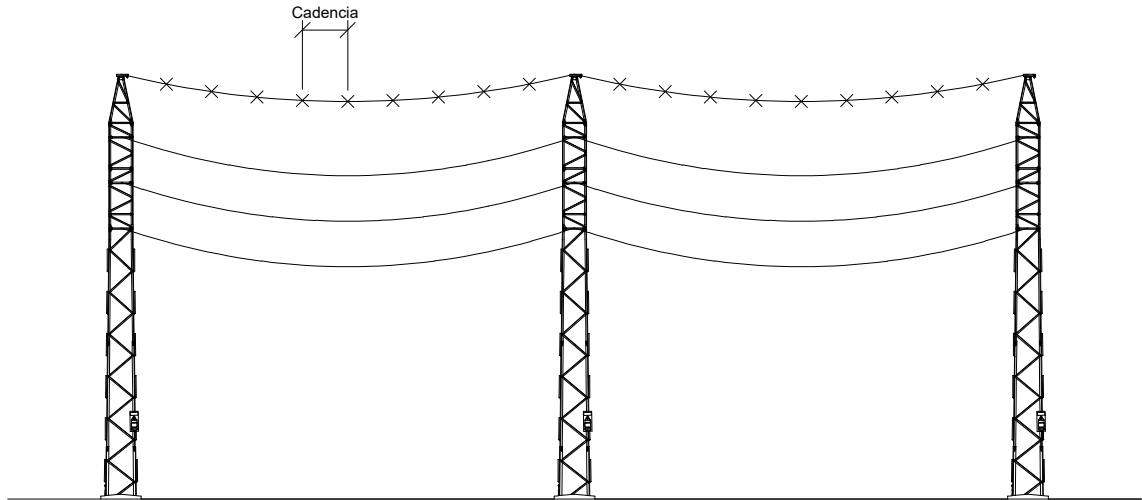


POS.	HERRAJES	CANTIDAD	
		ENGANCHE	
		VERTICAL	HORIZONTAL
1	GRILLETE RECTO CON TORNILLO	4	2
1BIS	GRILLETE REVIRADO CON TORNILLO	-	2
2	TIRANTE	2	2
3	HORQUILLA GUARDACABOS	2	2
4	EMPALME DE PROTECCIÓN	2	2
5	RETENCIÓN	2	2
6	GRAPA CONEXIÓN SENCILLA	2	2
7	ANTIVIBRADORES	2	2
7BIS	ANTIVIBRADORES OPCIONALES	-	-
8	VARILLAS DE PROTECCIÓN	2	2

* SE COLOCARÁN SEGÚN NECESIDADES

ALMALEL SOLAR, S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA	NOMBRE	FVO	APS	TALAYA GENERACIÓN
TÍTULO CONJUNTOS CABLE DE TIERRA	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA S/E	

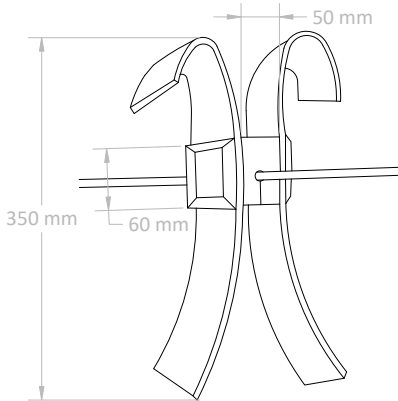
INSTALACIÓN DE SALVAPÁJAROS
EN CABLE DE TIERRA



NOTA

- SE INSTALARÁN BALIZAS SALVAPÁJAROS SOBRE EL CABLE DE TIERRA, CON LA LÍNEA SIN SERVICIO, CON UNA CADENCIA DE 10 METROS, ENTRE LOS APOYOS 1 A 8 Y 40V A 56.
- SE INSTALARÁN SALVAPÁJAROS TIPO BATR O ASPA REFLECTANTE SOBRE EL CABLE DE TIERRA, CON LA LÍNEA SIN SERVICIO, CON UNA CADENCIA DE 5 METROS, ENTRE LOS APOYOS 8 A 40V.

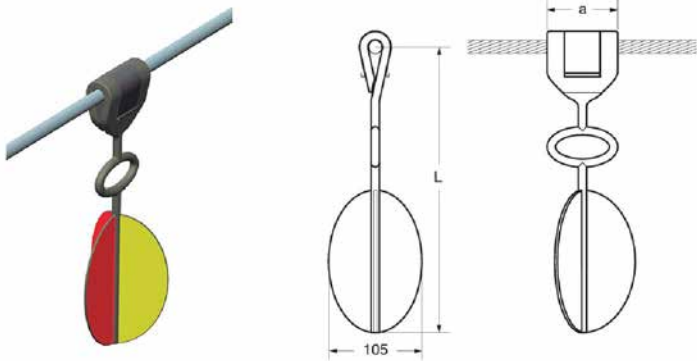
DETALLE BALIZA SALVAPÁJAROS



CARACTERÍSTICAS

- DISEÑO: Se ha diseñado de modo que simule un ave rapaz para minimizar el impacto visual humano y estudiar el efecto sobre las aves.
- MOVIL: Por concepción, al efecto del viento, plegable en dirección de este en condiciones extremas o medias.
- LIGERA: Para no afectar las condiciones de la línea.
- VISIBLE: Praa las aves, con posibilidad de incorporar diferentes colores.
- FOTOLUMINISCENTE Y REFLECTANTE: Se incorporan unas bandas centrales que mejoran la visibilidad en el caso crepúsculo o niebla, por ejemplo.
- DE BAJO ENVEJECIMIENTO: Debido a los materiales que se utilizan.
- RESISTENTE A CONDICIONES EXTREMAS: Desde 100º C. a -50º C.

DETALLE SALVAPÁJAROS BATR O ASPA REFLEC.



CARACTERÍSTICAS

- Son ligeros, están exentos de corrosión y ofrecen poca resistencia al viento.
- Fabricado monocomponente en neopreno.
- Agarre al cable mediante clip metálico.
- Posible instalación mediante máquina de tendido.
- Incorpora sistema de amortiguamiento para evitar desgaste por fatiga.
- L= 330 mm - a= 80 mm (Peso: 0,35 kg).

AMORTIGUADOR TIPO "STOCKBRIDGE"

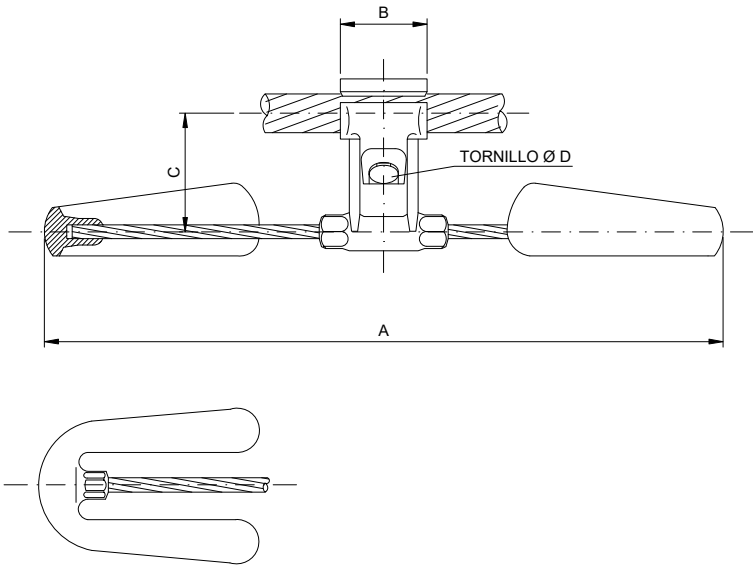


TABLA DE UTILIZACIÓN

CONDUCTOR		DIÁMETROS LÍMITES		DIMENSIONES (mm)				PESO APROXIMADO (kg)
TIPO	Ø (mm)	MÍNIMO	MÁXIMO	A	B	C	Ø D	
LA-280	21,80	21,50	30	489	60	85	M-12	3,27
OPGW	15,30	12,00	17,50	421	55	65	M-10	2,35

SEPARADORES PARA "DÚPLEX"
CON INSERTOS ELASTOMÉRICOS

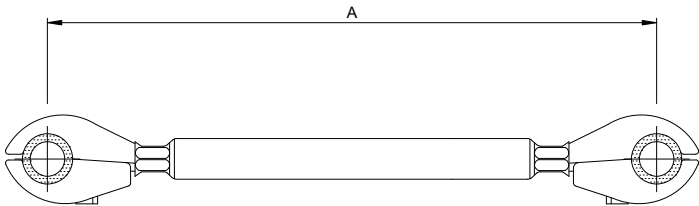
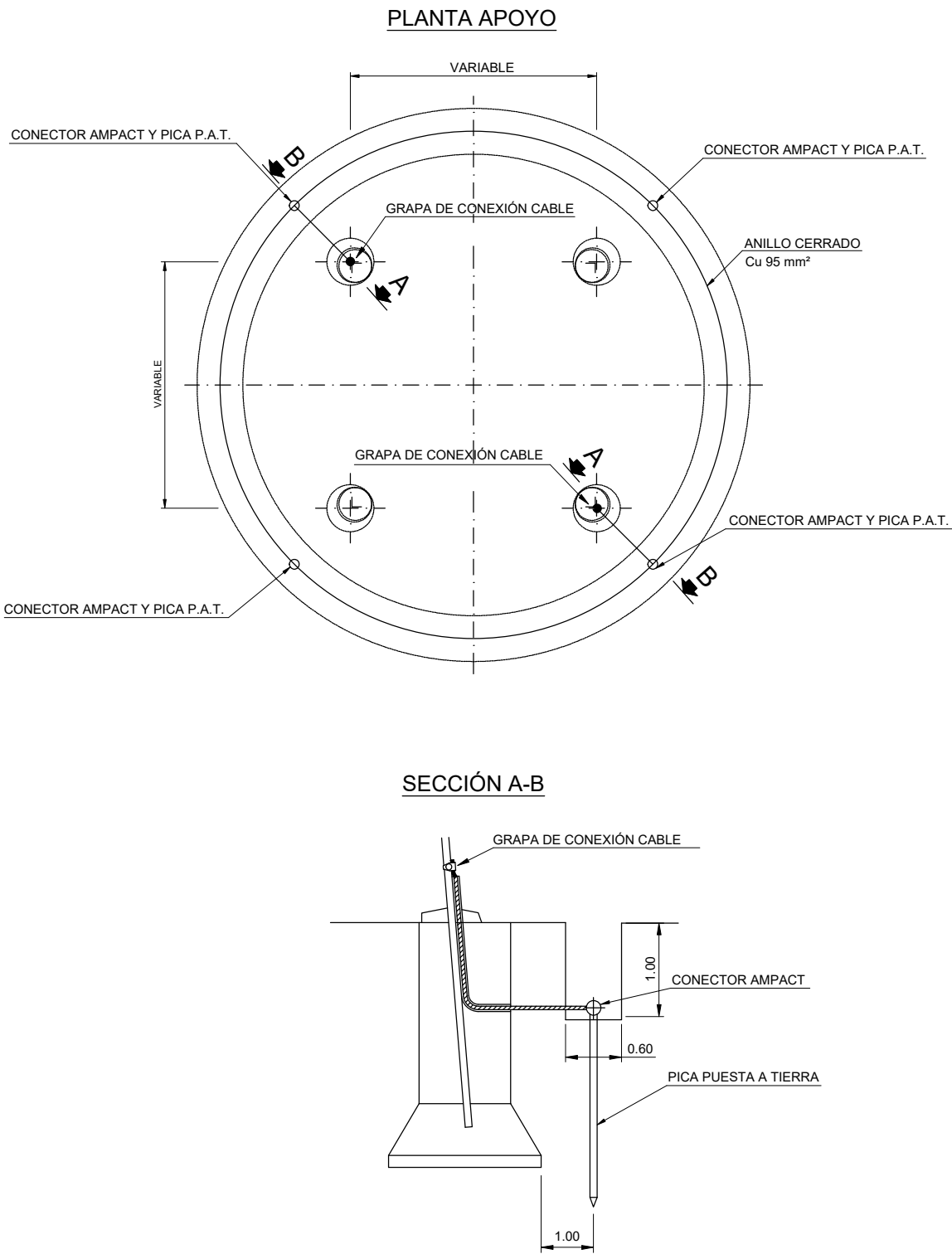


TABLA DE UTILIZACIÓN

CONDUCTOR		DIÁMETROS LÍMITES		A (mm)	PESO APROXIMADO (kg)
TIPO	Ø (mm)	MÍNIMO	MÁXIMO		
LA-280	21,80	21,01	24,50	400	1,56

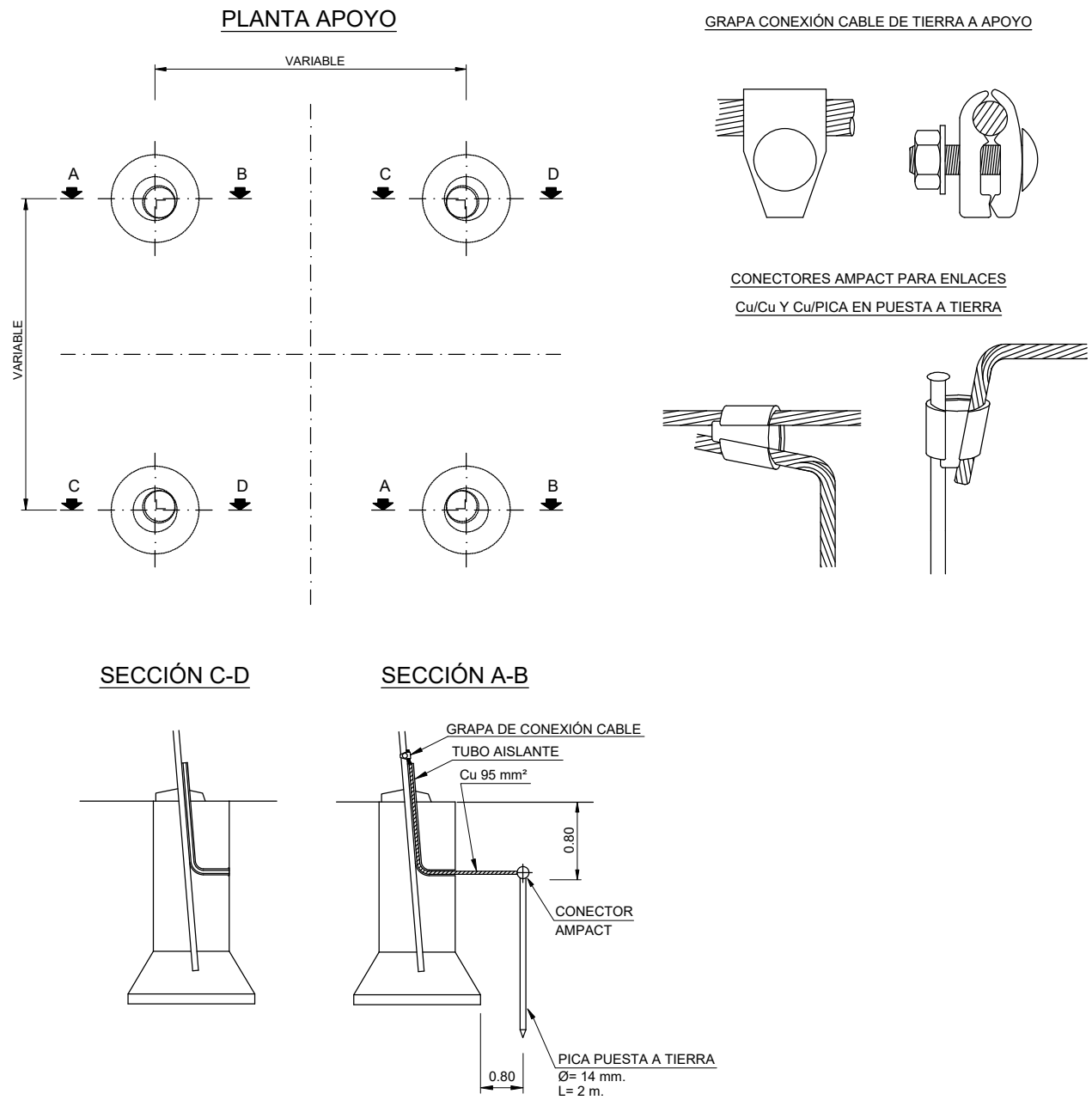
ALMALEL SOLAR, S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA	NOMBRE	FVO	APS	 TALAYA GENERACIÓN
TÍTULO ACCESORIOS	PLANO N 8	REVISIÓN	ESCALA S/E	

CIMENTACIÓN FRACCIONADA ZONAS TRANSITADAS



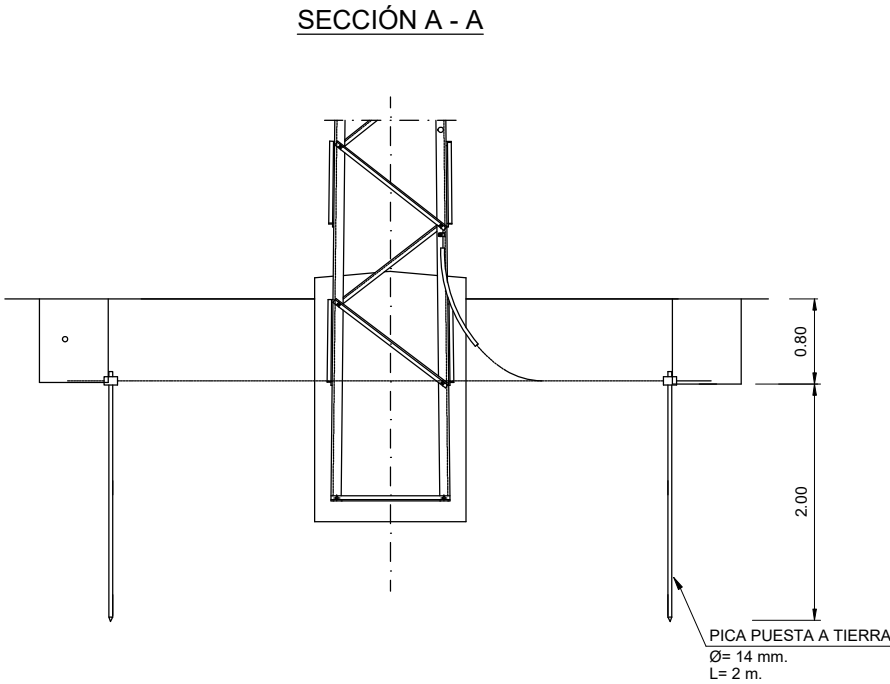
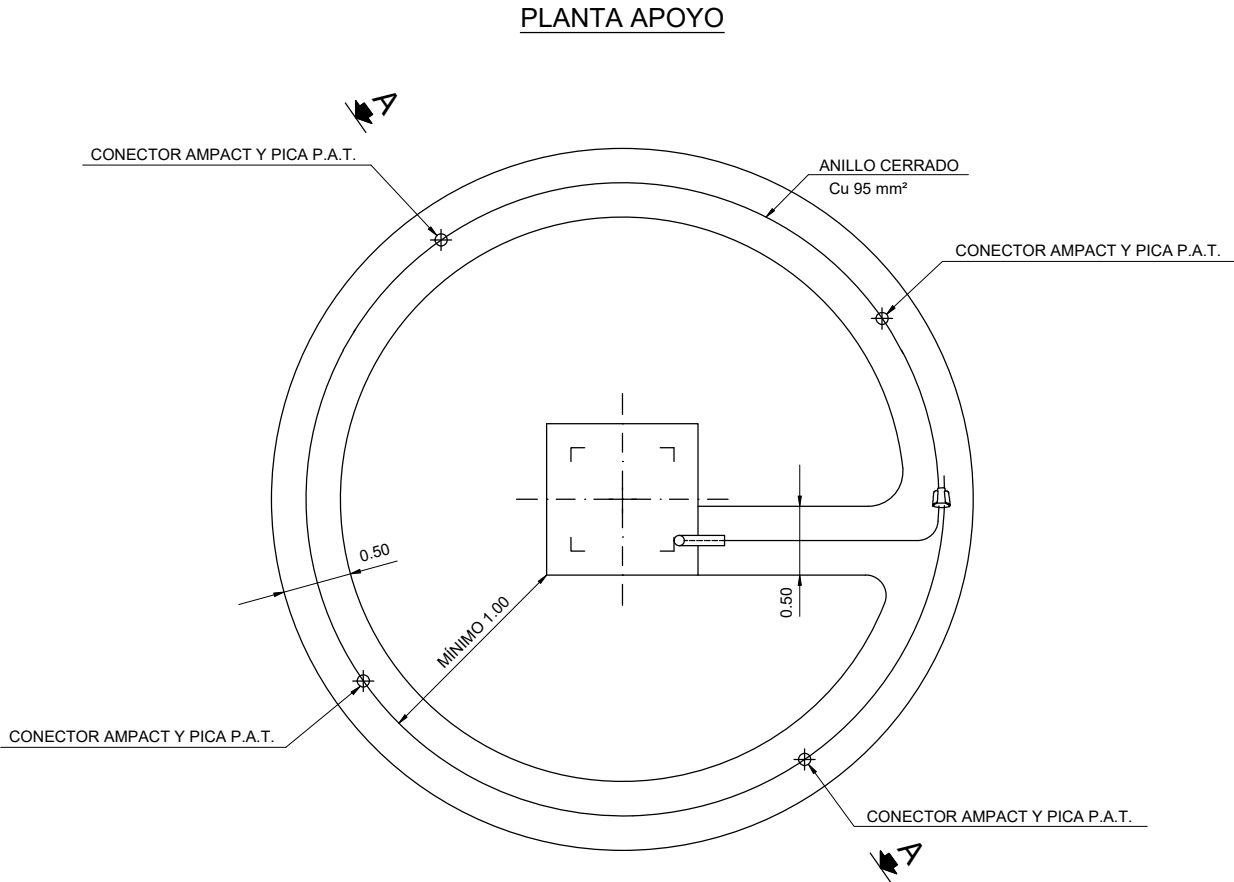
NOTA:
Las Puestas a Tierra de los Apoyos cumplirán lo establecido en el
Apartado 7 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

CIMENTACIÓN FRACCIONADA ZONAS NO TRANSITADAS

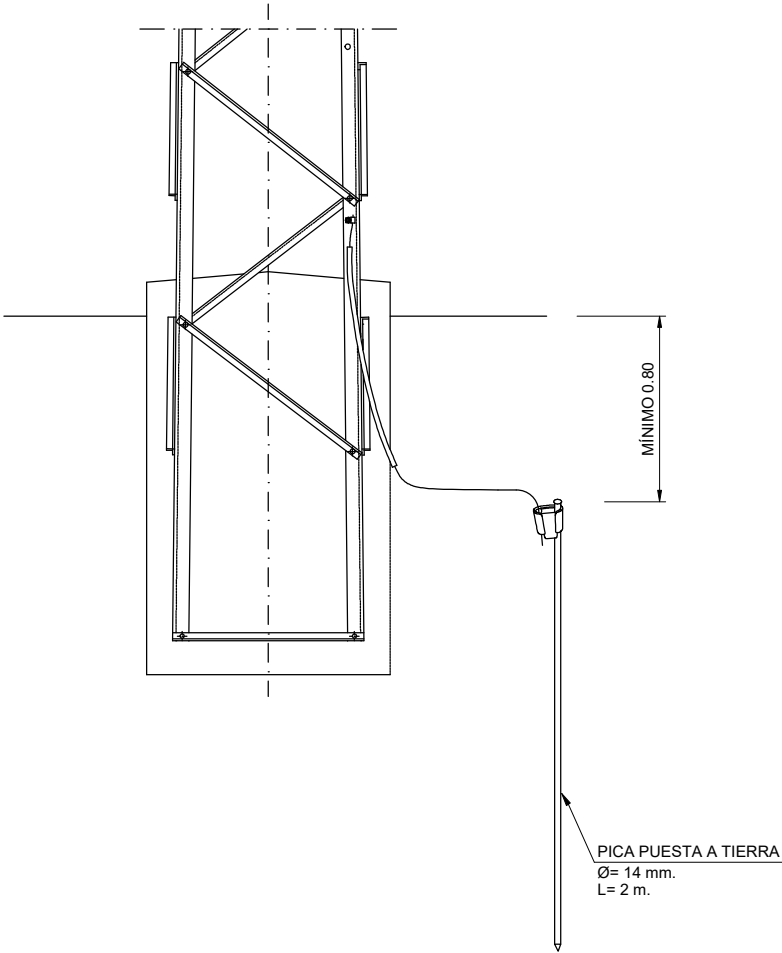


ALMALEL SOLAR, S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA	NOMBRE	FVO	APS	TALAYA GENERACIÓN
TÍTULO PUESTA A TIERRA DE APOYOS CON CIMENTACIÓN FRACCIONADA	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
	9.1		S/E	

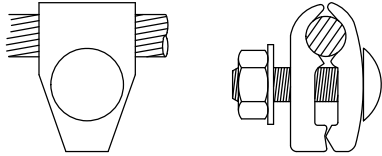
CIMENTACIÓN MONOBLOQUE (ANILLO DIFUSOR)



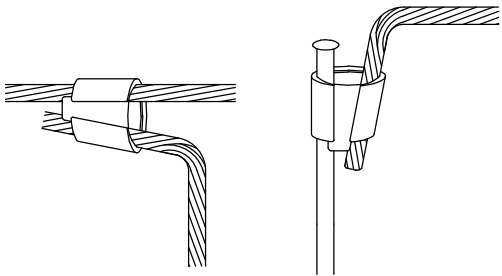
CIMENTACIÓN MONOBLOQUE (ELECTRODO DE DIFUSIÓN)



GRAPA CONEXIÓN CABLE DE TIERRA A APOYO

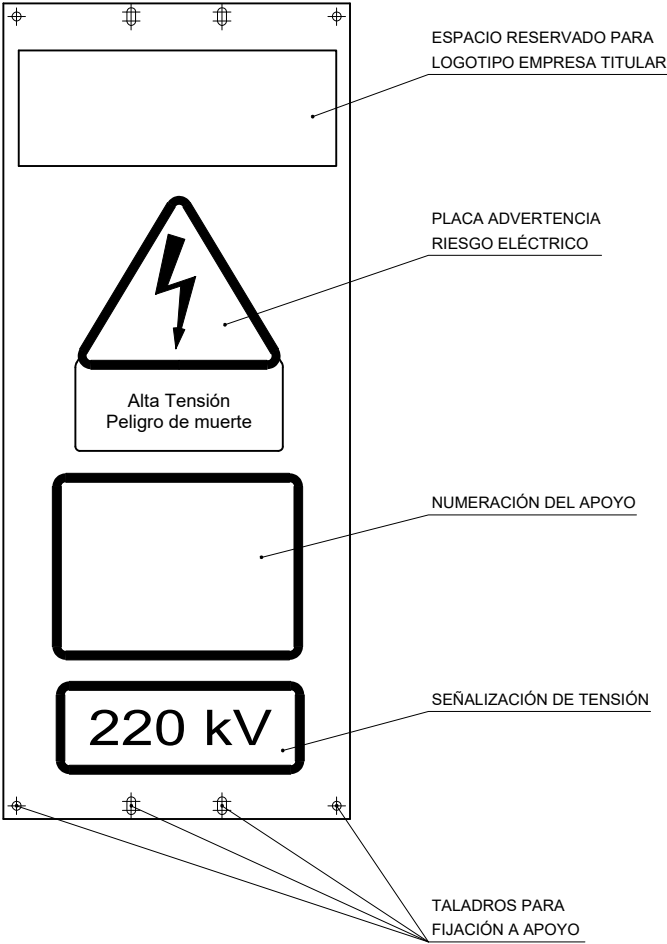


CONECTORES AMPACT PARA ENLACES
Cu/Cu Y Cu/PICA EN PUESTA A TIERRA



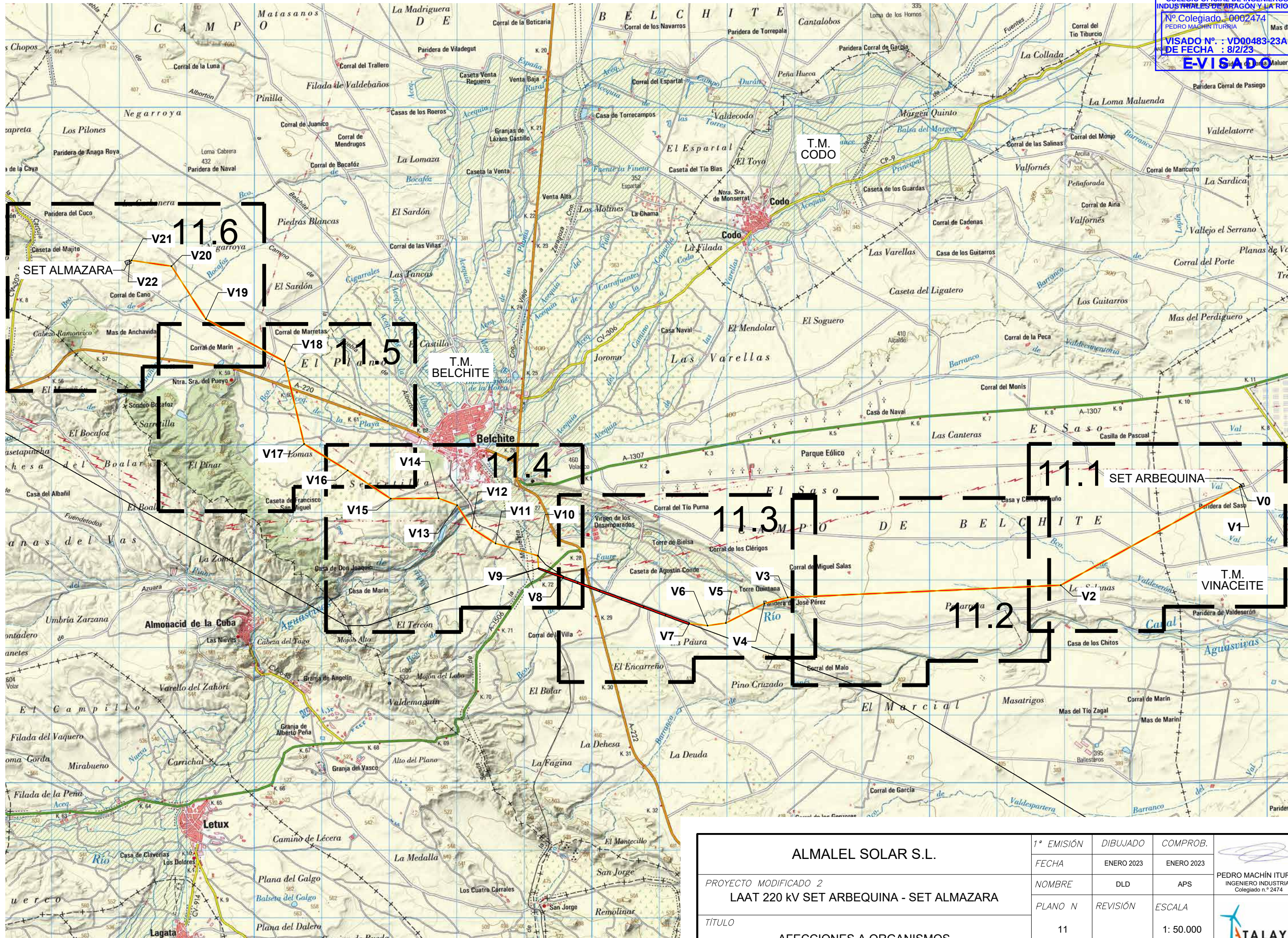
NOTA:
Las Puestas a Tierra de los Apoyos cumplirán lo establecido en el
Apartado 7 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

ALMALEL SOLAR, S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA	NOMBRE	FVO	APS	TALAYA GENERACIÓN
TÍTULO PUESTA A TIERRA DE APOYOS MONOBLOQUE	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
	9.2		S/E	

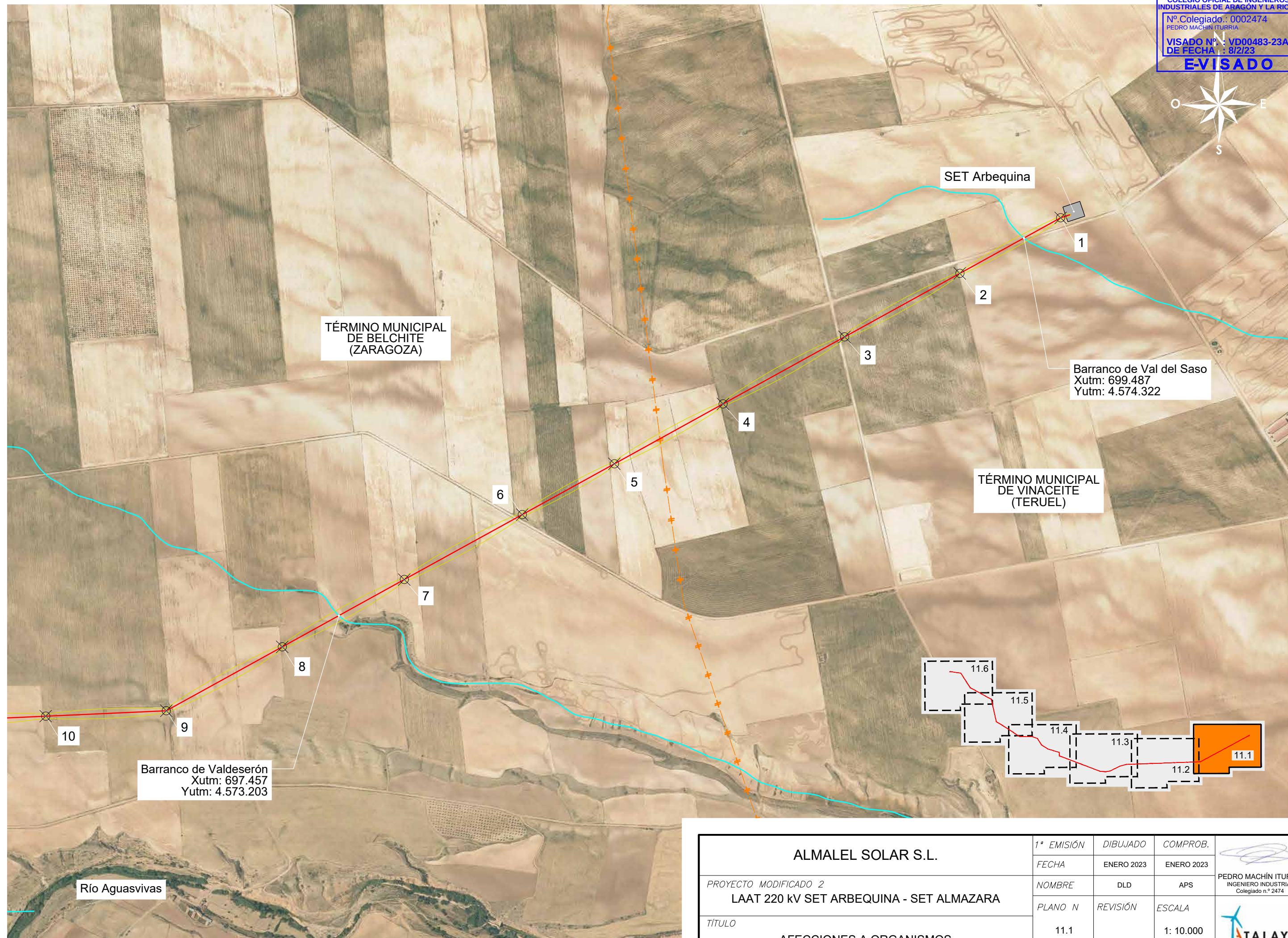


MATERIAL : CHAPA DE ACERO GALVANIZADO DE 1 mm DE ESPESOR
CON RECUBRIMIENTO MÍNIMO DE CINCO DE 271 g/m²

ALMALEL SOLAR, S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA	NOMBRE	FVO	APS	
TÍTULO PLACA DE SEÑALIZACIÓN	PLANO N 10	REVISIÓN	ESCALA S/E	



ALMALEL SOLAR S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
	NOMBRE	DLD	APS	
	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
	11		1: 50.000	
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 KV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA				
TÍTULO AFECCIONES A ORGANISMOS				



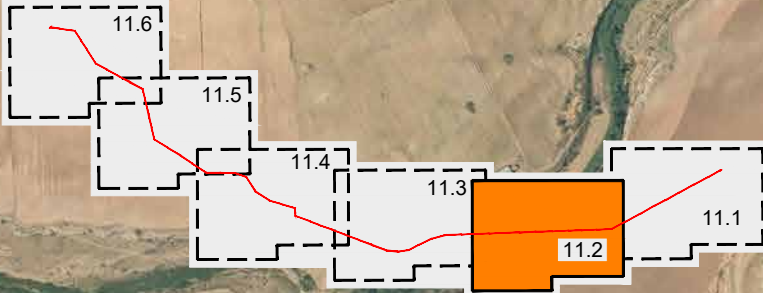
ALMALEL SOLAR S.L. PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA TÍTULO AFECCIONES A ORGANISMOS	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
	NOMBRE	DLD	APS	
	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
	11.1		1: 10.000	



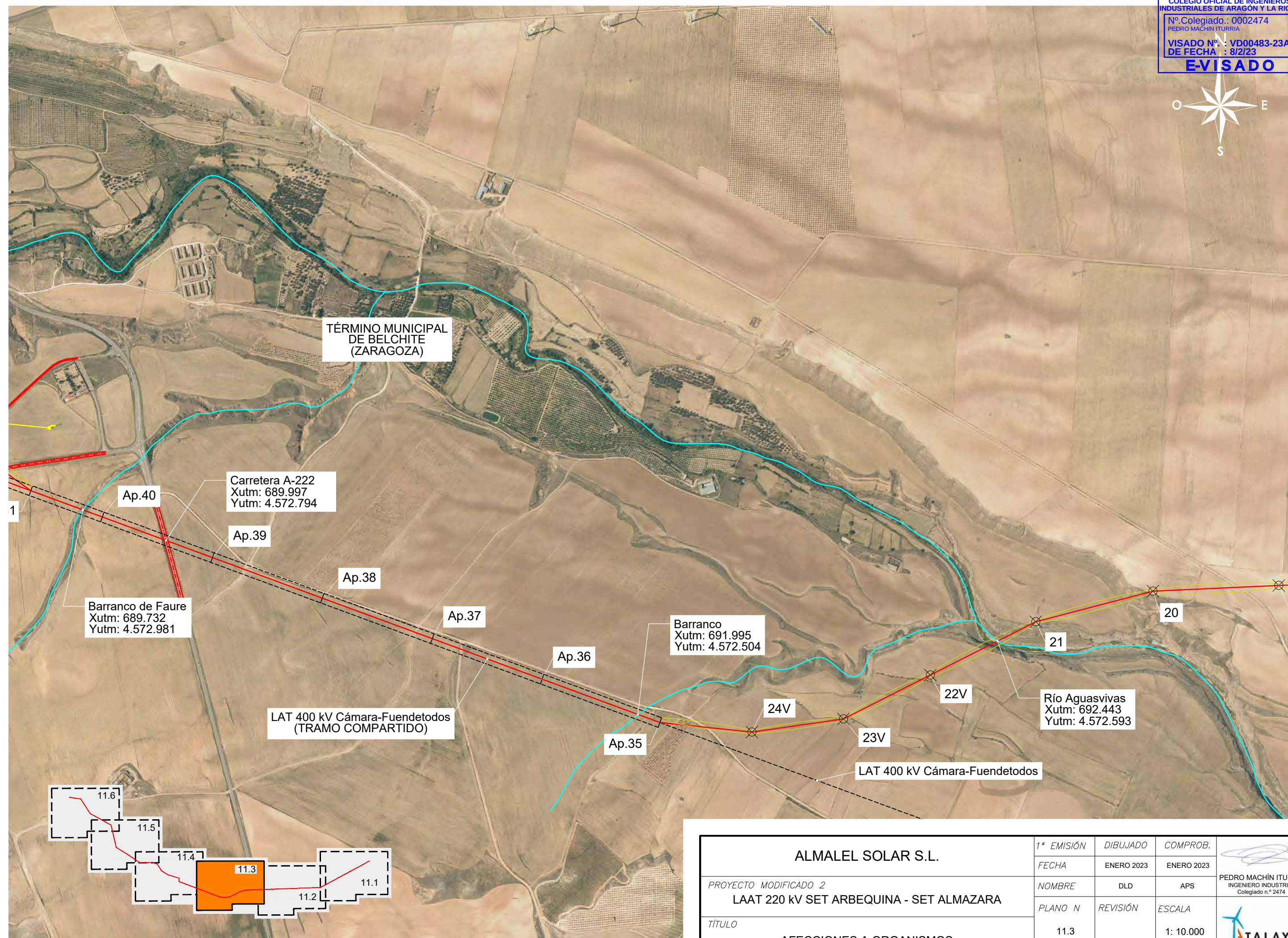
TÉRMINO MUNICIPAL
DE BELCHITE
(ZARAGOZA)

Barranco innominado
Xutm: 695.768
Yutm: 4.572.869

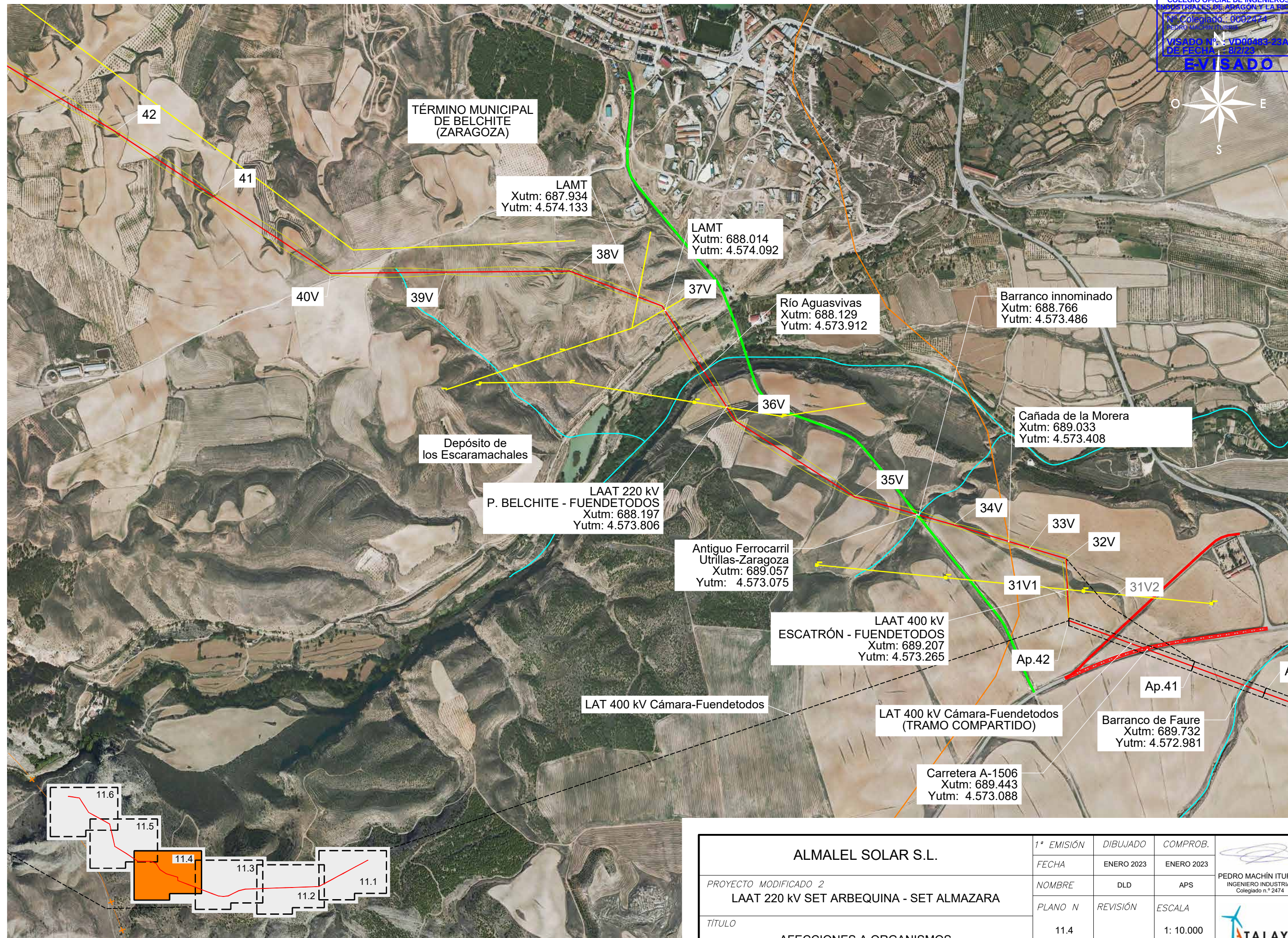
Río Aguasvivas



ALMALEL SOLAR S.L. PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA TÍTULO AFECCIONES A ORGANISMOS	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
	NOMBRE	DLD	APS	
	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
	11.2		1: 10.000	



ALMALEL SOLAR S.L. PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA TÍTULO AFECCIONES A ORGANISMOS	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
	NOMBRE	DLD	APS	
	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
	11.3		1: 10.000	



ALMALEL SOLAR S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
	NOMBRE	DLD	APS	
	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
	11.4		1: 10.000	
PROYECTO MODIFICADO 2				
LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA				
TÍTULO				
AFECCIONES A ORGANISMOS				



TÉRMINO MUNICIPAL
DE BELCHITE
(ZARAGOZA)

LAAT 45 kV
"BELCHITE-CANTERAS"
EDistribución
Xutm: 685.172
Yutm: 4.575.384

Antiguo Ferrocarril
Utrillas-Zaragoza
Xutm: 684.345
Yutm: 4.576.768

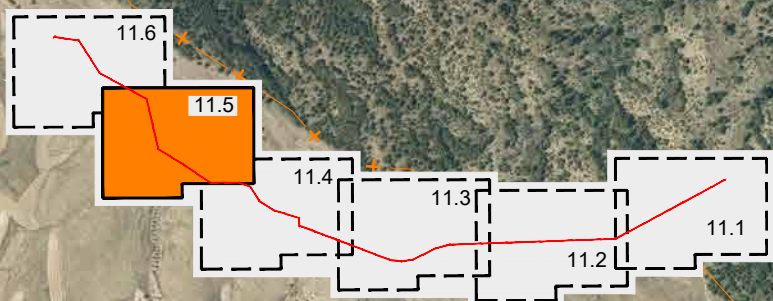
Barranco de Cigarrales
Xutm: 685.486
Yutm: 4.576.075

Carretera A-220
Xutm: 685.542
Yutm: 4.575.839

LAMT
Xutm: 685.628
Yutm: 4.575.480

LAAT 45 kV
"BELCHITE-CANTERAS"
EDistribución
Xutm: 685.321
Yutm: 4.575.321

Barranco innominado
Xutm: 686.121
Yutm: 4.574.781



ALMALEL SOLAR S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
	NOMBRE	DLD	APS	
	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
	11.5		1: 10.000	
PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA				
TÍTULO AFECCIONES A ORGANISMOS				



TÉRMINO MUNICIPAL
DE BELCHITE
(ZARAGOZA)

LAAT 132 kV Clariana - Fuendetodos
Xutm: 683.455
Yutm: 4.577.691

SET Almazara

Barranco de Bocafoz
Xutm: 684.051
Yutm: 4.577.220

TÉRMINO MUNICIPAL
DE ALMONACID DE LA CUBA
(ZARAGOZA)

Antiguo Ferrocarril
Utrillas-Zaragoza

11.6

11.5

11.4

11.3

11.2

11.1

ALMALEL SOLAR S.L.

PROYECTO MODIFICADO 2
LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA

TÍTULO
AFECCIONES A ORGANISMOS

1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
FECHA	ENERO 2023	ENERO 2023	
NOMBRE	DLD	APS	
PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	 TALAYA GENERACIÓN
11.6		1: 10.000	



PROYECTO MODIFICADO 2

LAAT 220 kV

SET ARBEQUINA – SET ALMAZARA

DOCUMENTO 3: PRESUPUESTO

Términos Municipales de Vinaceite y Belchite
(Provincias de Teruel y Zaragoza)



En Zaragoza, enero de 2023

ÍNDICE

1 PRESUPUESTOS PARCIALES..... 2

1.1 OBRA CIVIL 2

1.2 APOYOS 2

1.3 AISLAMIENTOS 2

1.4 ACCESORIOS / HERRAJES / VARIOS..... 7

1.5 CONDUCTORES..... 8

2 PRESUPUESTO GENERAL 9

PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA – SET ALMAZARA 03. Presupuesto	 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº.: VD00483-23A DEFEYIA : 8/2/23 E-VISADO

1 PRESUPUESTOS PARCIALES

1.1 OBRA CIVIL

Partida	Uds.	Descripción	EUR/Ud.	TOTAL
1.1.1	19,34	km Replanteo	2000,00	38.688
1.1.2	14,07	km Acondicionamiento de Accesos. Conjunto de actuaciones por medios mecánicos necesarios para el acondicionamiento de los accesos a los apoyos, así como de los lugares de acopio o interés para la realización de a tarea	1400,00	19.699
1.1.3	891,60	m³ Excavación Tierra Excavación de pozo de cimentación mediante retroexcavadora y extracción de tierra a los bordes. Incluso carga y transporte a lugar de acopio y vertedero	12,00	10.699
1.1.4	938,06	m³ Ejecución de cimentaciones para los apoyos en hormigón en masa HM-20 elaborado en central, incluso vertido por medio mecánicos, así como los elementos auxiliares necesarios, vibrado y colado.	50,00	46.903

Total CAPITULO 1 : OBRA CIVIL 115.989

1.2 APOYOS

Partida	Uds.	Descripción	EUR/Ud.	TOTAL
1.2.1	16.332	Kg - Apoyo IC -55000-20-N1121, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	34.297
1.2.2	6.263	Kg - Apoyo CO -12000-21-N3784, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	13.152
1.2.3	8.182	Kg - Apoyo CO -12000-30-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	17.182
1.2.4	8.182	Kg - Apoyo CO -12000-30-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	17.182
1.2.5	6.193	Kg - Apoyo CO -12000-21-N3881, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	13.005

PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA – SET ALMAZARA 03. Presupuesto	 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº.: VD00483-23A ADE ALA : 3/2/23 E-VISADO

Partida	Uds.	Descripción	EUR/Ud.	TOTAL
1.2.6	7.543	Kg - Apoyo CO -12000-27-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	15.840
1.2.7	7.543	Kg - Apoyo CO -12000-27-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	15.840
1.2.8	8.182	Kg - Apoyo CO -12000-30-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	17.182
1.2.9	13.682	Kg - Apoyo GCO -40000-25-N1232, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	28.732
1.2.10	7.543	Kg - Apoyo CO -12000-27-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	15.840
1.2.11	6.836	Kg - Apoyo CO -12000-24-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	14.356
1.2.12	7.543	Kg - Apoyo CO -12000-27-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	15.840
1.2.13	7.543	Kg - Apoyo CO -12000-27-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	15.840
1.2.14	8.182	Kg - Apoyo CO -12000-30-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	17.182
1.2.15	8.182	Kg - Apoyo CO -12000-30-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	17.182
1.2.16	6.836	Kg - Apoyo CO -12000-24-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	14.356
1.2.17	6.836	Kg - Apoyo CO -12000-24-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	14.356
1.2.18	6.193	Kg - Apoyo CO -12000-21-N3881, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	13.005

PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA – SET ALMAZARA 03. Presupuesto	 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº.: VD00483-23A ADE AYZA : 3/2/23 E-VISADO

Partida	Uds.	Descripción	EUR/Ud.	TOTAL
1.2.19	8.182	Kg - Apoyo CO -12000-30-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	17.182
1.2.20	9.406	Kg - Apoyo CO -27000-21-N3784, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	19.753
1.2.21	9.406	Kg - Apoyo CO -27000-21-N3784, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	19.753
1.2.22	6.836	Kg - Apoyo CO -12000-24-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	14.356
1.2.23	9.304	Kg - Apoyo CO -33000-18-N3784, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	19.538
1.2.24	8.509	Kg - Apoyo CO -27000-18-N3784, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	17.869
1.2.25	4.356	Kg - Apoyo HAR -9000-13-N3671, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	9.148
1.2.26	4.818	Kg - Apoyo HAR -13000-22-N1442, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	10.118
1.2.27	5.083	Kg - Apoyo CO -12000-15-N3784, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	10.674
1.2.28	6.705	Kg - Apoyo CO -18000-18-N3784, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	14.081
1.2.29	9.304	Kg - Apoyo CO -33000-18-N3784, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	19.538
1.2.30	18.525	Kg - Apoyo GCO -40000-35-N1232, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	38.903
1.2.31	13.682	Kg - Apoyo GCO -40000-25-N1232, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	28.732

PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA – SET ALMAZARA 03. Presupuesto	 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº. : VD00483-23A DE FECHA : 8/2/23 E-VISADO

Partida	Uds.	Descripción	EUR/Ud.	TOTAL
1.2.32	11.147	Kg - Apoyo CO -33000-24-N3784, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	23.409
1.2.33	8.182	Kg - Apoyo CO -12000-30-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	17.182
1.2.34	11.815	Kg - Apoyo GCO -40000-20-N1232, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	24.812
1.2.35	8.182	Kg - Apoyo CO -12000-30-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	17.182
1.2.36	8.123	Kg - Apoyo CO -18000-24-N3784, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	17.058
1.2.37	7.543	Kg - Apoyo CO -12000-27-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	15.840
1.2.38	13.682	Kg - Apoyo GCO -40000-25-N1232, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	28.732
1.2.39	7.543	Kg - Apoyo CO -12000-27-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	15.840
1.2.40	8.182	Kg - Apoyo CO -12000-30-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	17.182
1.2.41	7.543	Kg - Apoyo CO -12000-27-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	15.840
1.2.42	11.815	Kg - Apoyo GCO -40000-20-N1232, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	24.812
1.2.43	8.182	Kg - Apoyo CO -12000-30-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	17.182
1.2.44	5.598	Kg - Apoyo CO -12000-18-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	11.756

PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA – SET ALMAZARA 03. Presupuesto	 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº. : VD00483-23A DEFEYIA : 3/2/23 E-VISADO

Partida	Uds.	Descripción	EUR/Ud.	TOTAL
1.2.45	6.157	Kg - Apoyo CO -12000-21-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	12.930
1.2.46	13.682	Kg - Apoyo GCO -40000-25-N1232, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	28.732
1.2.47	8.182	Kg - Apoyo CO -12000-30-N3781, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	17.182
1.2.48	5.083	Kg - Apoyo CO -12000-15-N3784, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	10.674
1.2.49	21.314	Kg - Apoyo GCO -40000-40-N1232, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	44.759
1.2.50	14.961	Kg - Apoyo CO -18000-42-N3784, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	31.418
1.2.51	14.050	Kg - Apoyo IC -55000-15-N1121, compuesto por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; contruidos por tramos tronco-piramidales cuadrados.	2,10	29.505

Total CAPITULO 2: APOYOS 972.044

PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA – SET ALMAZARA 03. Presupuesto	 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº.: VD00483-23A DE FECHA: 8/2/23 E-VISADO

1.3 AISLAMIENTOS

Partida	Uds.	Descripción	EUR/Ud.	TOTAL
3.1		Cadena de 16 aisladores simple de vidrio U120 BS, con una carga de rotura de 1200 Kg para SC. Completamente instalados y funcionando		
	168	Cadena Amarre doble (2x16 aisladores)	1.820	305.760
	108	Cadena Suspensión (1x16 aisladores)	695	75.060

Total CAPITULO 3: AISLAMIENTOS 380.820

1.4 ACCESORIOS / HERRAJES / VARIOS

Partida	Uds.	Descripción	EUR/Ud.	TOTAL
1.4.1		Herrajes. 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, amortiguador etc Completamente instalados y colocados		
	108	Suspensión	160	17.280
	168	Amarre	180	30.20
	52	Herrajes OPGW	35	1.820
1.4.2	622	Salvapájaros. Suministro e instalación cada 10 m de sistema salvapájaros mediante espirales de 1 m de longitud y 30 cm de diámetro.	6	3.732
	1312	Suministro e instalación cada 5 metros de sistema salvapájaros mediante dispositivo catadióptrico.	10	13.120
1.4.3	52	Señalización. Suministro e instalación de una placa de señalización en la que se indicará: el número del apoyo correlativos), tensión de la Línea (132 kV) y símbolo de peligro eléctrico	15	780
1.4.4		Puesta a tierra apoyos		
	52	PUESTA A TIERRA APOYOS NO FRECUENTADOS Los apoyos irán provistos de picas de puesta a tierra y rabillo de conexión 50 mm de CU , según nota técnica Endesa	80	4.160
1.4.5	1	VIGILANCIA AMBIENTAL	3500	3.500
1.4.6	1	ENSAYOS EN OBRA	5000	5.000

Total CAPITULO 4: ACCESORIOS / HERRAJES / VARIOS 79.632

PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA – SET ALMAZARA 03. Presupuesto	 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº. : VD00483-23A FECHA : 8/2/23 E-VISADO

2 CONDUCTORES

Partida	Uds.	Descripción	EUR/Ud.	TOTAL
1.5.1	119.546	Suministro y tendido Cable LA-280 HAWK 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	4,36	520.622
1.5.2	19.924	Suministro y tendido Cable OPGW. 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	2,50	49.811

Total CAPITULO 5: CONDUCTORES

570.433

3 PRESUPUESTO GENERAL

CAPITULO 1	OBRA CIVIL	115.989 €
CAPITULO 2	APOYOS	972.044 €
CAPITULO 3	AISLAMIENTOS	380.820 €
CAPITULO 4	ACCESORIOS / HERRAJES / VARIOS	79.632 €
CAPITULO 5	CONDUCTORES	570.433 €

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL 2.118.918 €

SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA	48.033 €
GESTIÓN DE RESIDUOS	10.021 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

Presupuesto ejecución material por contrata	2.176.972 €
Gastos Generales y dirección de Obra (13%)	283.006 €
Beneficio Industrial (6%)	130.618 €

Total ejecución contrata 2.590.596 €

Asciende el presupuesto de ejecución material correspondiente al proyecto modificado 2 de la LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA, a la cantidad de:

DOS MILLONES CIENTO DIECIOCHO MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS (2.118.918 €).

El presupuesto de ejecución material de la LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA correspondiente al proyecto modificado, ascendía a 1.694.848 €. Con la modificación contemplada en el presente proyecto modificado 2, el presupuesto de ejecución material de la instalación se ha incrementado en 424.070 €.



Zaragoza, enero de 2023
Fdo. Pedro Machín Iturria
Ingeniero Industrial
Colegiado Nº 2.474 del COIIAR



PROYECTO MODIFICADO 2

LAAT 220 kV

SET ARBEQUINA – SET ALMAZARA

DOCUMENTO 4: PLIEGO DE CONDICIONES

Términos Municipales de Vinaceite y Belchite
(Provincias de Teruel y Zaragoza)



En Zaragoza, enero de 2023

ÍNDICE

1	CONDICIONES: TIPO GENERAL.....	3
1.1	Objeto del pliego.....	3
1.2	Descripción general de la obra	3
1.3	Condiciones generales de índole legal	3
1.4	De los materiales y aparatos, su procedencia.....	4
1.5	Plazo de comienzo y de ejecución.....	5
1.6	Sanciones por retraso de las obras	5
1.7	Obras de reforma y mejora	5
1.8	Trabajos defectuosos	5
1.9	Vicios ocultos.....	6
1.10	Recepción provisional de las obras	6
1.11	Medición definitiva de los trabajos.....	7
1.12	Plazo de garantía.....	7
1.13	Conservación de las obras recibidas provisionalmente	8
1.14	Recepción definitiva	8
1.15	Dirección de obra.....	8
1.16	Obligaciones de la contrata.....	8
1.17	Responsabilidades de la contrata	10
1.18	Obras ocultas	10
1.19	Seguridad e higiene en el trabajo	11
2	PLIEGO DE CONDICIONES: LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS.....	12
2.1	Conductores	12
2.2	Herrajes y accesorios	12
2.3	Aisladores.....	12
2.4	Apoyos	12
2.5	Transporte de material.....	13
2.6	Acopio de material	13
2.7	Apertura de Accesos	14
2.8	Armado de apoyos.....	15
2.9	Izado de apoyos	15
2.10	Cimentación de apoyos. Excavación.....	16
2.11	Hormigonado	17
2.12	Protección de las superficies metálicas.....	18

PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA – SET ALMAZARA 04. Pliego de condiciones	 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº. : VD00483-23A FECHA : 3/2/23 E-VISADO

2.13	Tendido, tensado y engrapado de los conductores de los conductores y cable de tierra	18
2.14	Reposición del terreno	22
2.15	Numeración de apoyos. aviso de peligro eléctrico.....	22
2.16	Tomas de tierra.....	23
3	ESPECIFICACIONES SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD	24
4	PAGO DE LAS OBRAS.....	26

1 CONDICIONES: TIPO GENERAL

1.1 Objeto del pliego

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de las instalaciones para la distribución de energía eléctrica, cuyas características técnicas estarán especificadas en el presente pliego y correspondiente proyecto.

1.2 Descripción general de la obra

La descripción del proyecto se hará siguiendo al detalle las instrucciones marcadas en la memoria descriptiva.

1.3 Condiciones generales de índole legal

A continuación, se recogen las características y condiciones que reunirá la obra y materiales principales en ellas empleados.

Las obras a que se refiere el presente proyecto son de nueva planta en su integridad, no existiendo parte alguna de aprovechamiento de edificaciones anteriores ni en lo referente a unidades de obra ni a ninguno de los materiales que han de entrar a formar parte de la misma. Así pues, serán automáticamente rechazados aquellos elementos que hayan tenido anterior uso. Del mismo modo, si en las excavaciones o movimientos de tierras apareciese algún elemento o fábrica de anteriores edificaciones, no serán aprovechadas, siendo demolidas en lo necesario para establecer las unidades de obra indicadas en los Planos, salvo que sean de carácter histórico, artístico o monumental o que puedan considerarse dentro de la vigente Legislación, en el supuesto de hallazgo de tesoros.

Una vez adjudicadas las obras, el constructor instalará en el terreno una caseta de obra. En ésta habrá al menos dos departamentos independientes, destinados a oficina y botiquín. El primero deberá tener al menos un tablero donde puedan extenderse los planos y el segundo estará provisto de todos los elementos precisos para una primera cura de urgencia.

El pago de impuestos o árbitros en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del Contratista.

Los documentos de este proyecto, en su conjunto, con los particulares que pudieran establecerse y las prescripciones señaladas en el Pliego de Condiciones Técnico de la Dirección General de Ingeniería, y según publicación del Ministerio de la Vivienda, así como las Normas Tecnológicas que serán de obligado cumplimiento en su total contenido, cuanto no se oponga a las anteriores, constituyen un contrato que determina y regula las obligaciones y derechos de ambas partes contratantes, los cuales se comprometen a dirimir las divergencias que pudieran surgir hasta su total cumplimiento, por amigables componedores, preferentemente por el Ingeniero Director, a quien se considerará como única persona técnica para las dudas e interpretaciones del presente Pliego, o en su defecto, el ingeniero designado por la Delegación del Colegio Oficial de Ingenieros de la zona y en último extremo a los tribunales competentes, a cuyo fuero se someten ambas partes.

El Contrato se formalizará como documento privado o público a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes. En el Contrato se reflejarán las particularidades que convengan ambas partes, completando o modificando lo señalado en el presente Pliego de Condiciones, que quedará incorporado al Contrato como documento integrante del mismo.

1.4 De los materiales y aparatos, su procedencia

El Contratista tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de toda clase en los puntos que le parezca conveniente, siempre que reúnan las condiciones exigidas en el contrato, que estén perfectamente preparados para el objeto a que se apliquen, y sean empleados en obra conforme a las reglas del arte, a lo preceptuado en el Pliego de Condiciones y a lo ordenado por el ingeniero director.

Como norma general el Contratista vendrá obligado a presentar el Certificado de Garantía o Documento de Idoneidad Técnica de los diferentes materiales destinados a la ejecución de la obra.

Todos los materiales y, en general, todas las unidades de obra que intervengan en la construcción del presente proyecto, habrán de reunir las condiciones exigidas por el Pliego de Condiciones varias de la Edificación, compuesto por el Centro Experimental de Ingeniería, y demás Normativa vigente que serán interpretadas en cualquier caso por el ingeniero Director de la Obra, por lo que el ingeniero podrá rechazar material o unidad de obra que no reúna las condiciones exigidas, sin que el Contratista pueda hacer reclamación alguna.

1.5 Plazo de comienzo y de ejecución

El adjudicatario deberá dar comienzo a las obras dentro de los quince días siguientes a la fecha de la adjudicación definitiva a su favor, dando cuenta de oficio a la Dirección Técnica, del día que se propone inaugurar los trabajos, quien acusará recibo.

Las obras deberán quedar total y absolutamente terminadas en el plazo que se fije en la adjudicación a contar desde igual fecha que en el caso anterior. No se considerará motivo de demora de las obras la posible falta de mano de obra o dificultades en la entrega de los materiales.

1.6 Sanciones por retraso de las obras

Si el Constructor, excluyendo los casos de fuerza mayor, no tuviese perfectamente concluidas las obras y en disposición de inmediata utilización o puesta en servicio, dentro del plazo previsto en el artículo correspondiente, la propiedad oyendo el parecer de la Dirección Técnica, podrá reducir de las liquidaciones, fianzas o emolumentos de todas clases que tuviese en su poder las cantidades establecidas según las cláusulas de contrato privado entre Propiedad y Contrata.

1.7 Obras de reforma y mejora

Si por decisión de la Dirección Técnica se introdujesen mejoras, presupuestos adicionales o reformas, el Constructor queda obligado a ejecutarlas, con la baja correspondiente conseguida en el acto de la adjudicación, siempre que el aumento no sea superior al 10% del presupuesto de la obra.

1.8 Trabajos defectuosos

El Contratista, como es natural, debe emplear los materiales que cumplan las condiciones generales exigidas en el Pliego de Condiciones Generales de índole técnica del "Pliego de Condiciones de la Edificación" y realizará todos los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado en dicho documento, y en los demás que se recogen en este Pliego.

Por ello y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la instalación, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos pueda existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servir de

excusa, ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que por el Ingeniero Director o sus auxiliares, no se le haya llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que le hayan sido valoradas las certificaciones parciales de obra, que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta. Asimismo, será de su responsabilidad la correcta conservación de las diferentes partes de la obra, una vez ejecutadas, hasta su entrega.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero Director o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos efectuados, o que los materiales empleados no reúnan las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de ejecución de los trabajos o finalizados éstos y antes de verificarse la recepción definitiva, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo preceptuado y todo ello a expensas de la Contrata.

En el supuesto de que la reparación de la obra, de acuerdo con el proyecto, o su demolición, no fuese técnicamente posible, se actuará sobre la devaluación económica de las unidades en cuestión, en cuantía proporcionada a la importancia de los defectos y en relación al grado de acabado que se pretende para la obra.

En caso de reiteración en la ejecución de unidades defectuosas, o cuando estas sean de gran importancia, la Propiedad podrá optar, previo asesoramiento de la Dirección Facultativa, por la rescisión de contrato sin perjuicio de las penalizaciones que pudiera imponer a la Contrata en concepto de indemnización.

1.9 Vicios ocultos

Si el Ingeniero Director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que crea defectuosos.

Los gastos de demolición y reconstrucción que se ocasionan, serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario, correrán a cargo del propietario.

1.10 Recepción provisional de las obras

Una vez terminada la totalidad de las obras, se procederá a la recepción provisional para la cual será necesaria asistencia de un representante de la Propiedad, de los

Ingenieros Directores de las obras y del Contratista o su representante. Del resultado de la recepción se extenderá un acta por triplicado, firmada por los tres asistentes legales antes indicados.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía de un año.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma los defectos observados, así como las instrucciones al Contratista, que la Dirección Técnica considere necesarias para remediar los efectos observados, fijándose un plazo para subsanarlo, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder de nuevo a la recepción provisional de la obra.

Si el Contratista no hubiese cumplido, se considerará rescindida la Contrata con pérdidas de fianza, a no ser que se estime conveniente se le conceda un nuevo e improrrogable plazo.

Será condición indispensable para proceder a la recepción provisional la entrega por parte de la Contrata a la Dirección Facultativa de la totalidad de los planos de obra generales y de las instalaciones realmente ejecutadas, así como sus permisos de uso correspondientes.

1.11 Medición definitiva de los trabajos

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente, por la Dirección de la obra a su medición general y definitiva, con precisa asistencia del Contratista o un representante suyo nombrado por el de oficio.

1.12 Plazo de garantía

El plazo de garantía de las obras terminadas será el pactado por contrato entre la propiedad y el contratista, transcurrido el cual se efectuará la recepción definitiva de las mismas, que, de resolverse favorablemente, relevará al Constructor de toda responsabilidad de conservación, reforma o reparación.

Caso de hallarse anomalías u obras defectuosas, la Dirección Técnica concederá un plazo prudencial para que sean subsanadas y si a la expiración del mismo resultase que aun el Constructor no hubiese cumplido su compromiso, se rescindirá el contrato,

con pérdida de la fianza, ejecutando la Propiedad las reformas necesarias con cargo a la citada fianza.

1.13 Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía, comprendido entre la recepción parcial y la definitiva correrán a cargo del Contratista. En caso de duda será juez imparcial, la Dirección Técnica de la Obra, sin que contra su resolución quepa ulterior recurso.

1.14 Recepción definitiva

Finalizado el plazo de garantía se procederá a la recepción definitiva, con las mismas formalidades de la provisional. Si se encontraran las obras en perfecto estado de uso y conservación, se darán por recibidas definitivamente y quedará el Contratista relevado de toda responsabilidad administrativa quedando subsistente la responsabilidad civil según establece la Ley.

En caso contrario se procederá de idéntica forma que la preceptuada para la recepción provisional, sin que el Contratista tenga derecho a percepción de cantidad alguna en concepto de ampliación del plazo de garantía y siendo obligación suya hacerse cargo de los gastos de conservación hasta que la obra haya sido recibida definitivamente.

1.15 Dirección de obra

Conjuntamente con la interpretación técnica del proyecto, que corresponde a la Dirección Facultativa, es misión suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen, y ello con autoridad técnica legal completa sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que, para la ejecución de las obras, e instalaciones anejas, se lleven a cabo, si considera que adoptar esta resolución es útil y necesaria para la buena marcha de las obras.

El Contratista no podrá recibir otras órdenes relativas a la ejecución de la obra, que las que provengan del Director de Obra o de las personas por él delegadas.

1.16 Obligaciones de la contrata

Toda la obra se ejecutará con estricta sujeción al proyecto que sirve de base a la Contrata, a este Pliego de Condiciones y a las órdenes e instrucciones que se dicten

por el Ingeniero Director o ayudantes delegados. El orden de los trabajos será fijado por ellos, señalándose los plazos prudenciales para la buena marcha de las obras.

El Contratista habilitará por su cuenta los caminos, vías de acceso, etc. así como una caseta en la obra donde figuren en las debidas condiciones los documentos esenciales del proyecto, para poder ser examinados en cualquier momento. Igualmente permanecerá en la obra bajo custodia del Contratista un "libro de órdenes", para cuando lo juzgue conveniente la Dirección dictará las que hayan de extenderse, y firmarse el "enterado" de las mismas por el Jefe de Obra. El hecho de que en dicho libro no figuren redactadas las órdenes que preceptivamente tiene la obligación de cumplir el Contratista, de acuerdo con lo establecido en el "Pliego de Condiciones" de la Edificación, no supone eximente ni atenuante alguno para las responsabilidades que sean inherentes al Contratista.

La Contrata facilitará todos los medios auxiliares que se precisen, y locales para almacenes adecuados, pudiendo adquirir los materiales dentro de las condiciones exigidas en el lugar y sitio que tenga por conveniente, pero reservándose el propietario, siempre por sí o por intermedio de sus técnicos, el derecho de comprobar que el contratista ha cumplido sus compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la obra, e igualmente, lo relativo a las cargas en material social, especialmente al aprobar las liquidaciones o recepciones de obras.

La Dirección Técnica y con cualquier parte de la obra ejecutada que no esté de acuerdo con el presente Pliego de Condiciones o con las instrucciones dadas durante su marcha, podrá ordenar su inmediata demolición o su sustitución hasta quedar, a su juicio, en las debidas condiciones, o alternatively, aceptar la obra con la depreciación que estime oportuna, en su valoración.

Igualmente se obliga a la Contrata a demoler aquellas partes en que se aprecie la existencia de vicios ocultos, aunque se hubieran recibido provisionalmente.

Son obligaciones generales del Contratista las siguientes:

- Verificar las operaciones de replanteo y nivelación, previa entrega de las referencias por la Dirección de la Obra.
- Firmar las actas de replanteo y recepciones.
- Presenciar las operaciones de medición y liquidaciones, haciendo las observaciones que estime justas, sin perjuicio del derecho que le asiste para examinar y comprobar dicha liquidación.



- Ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aunque no esté expresamente estipulado en este pliego.
- El Contratista no podrá subcontratar la obra total o parcialmente, sin autorización escrita de la Dirección, no reconociéndose otra personalidad que la del Contratista o su apoderado.
- El Contratista se obliga, asimismo, a tomar a su cargo cuanto personal necesario a juicio de la Dirección Facultativa.
- El Contratista no podrá, sin previo aviso, y sin consentimiento de la Propiedad y Dirección Facultativa, ceder ni traspasar sus derechos y obligaciones a otra persona o entidad.

1.17 Responsabilidades de la contrata

Son de exclusiva responsabilidad del Contratista, además de las expresadas las de:

- Todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sucedan a los operarios, tanto en la construcción como en los andamios, debiendo atenerse a lo dispuesto en la legislación vigente sobre accidentes de trabajo y demás preceptos, relacionados con la construcción, régimen laboral, seguros, subsidiarios, etc.
- El cumplimiento de las Ordenanzas y disposiciones Municipales en vigor. Y en general será responsable de la correcta ejecución de las obras que haya contratado, sin derecho a indemnización por el mayor precio que pudieran costarle los materiales o por erradas maniobras que cometiera, siendo de su cuenta y riesgo los perjuicios que pudieran ocasionarse.

1.18 Obras ocultas

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación, se levantarán los planos precisos e indispensables para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose uno al propietario, otro al Ingeniero Director y el tercero al Contratista, firmados todos ellos por estos dos últimos. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables para efectuar las mediciones.

1.19 Seguridad e higiene en el trabajo

El Contratista estará obligado a redactar un proyecto completo de Seguridad e Higiene específico para la presente obra, conformado y que cumplan las disposiciones vigentes, no eximiéndole el incumplimiento o los defectos del mismo de las responsabilidades de todo género que se deriven.

Durante las tramitaciones previas y durante la preparación, la ejecución y remate de los trabajos que estén bajo esta Dirección Facultativa, serán cumplidas y respetadas al máximo todas las disposiciones vigentes y especialmente las que se refieren a la Seguridad e Higiene en el Trabajo, en la Industria de la construcción, lo mismo en lo relacionado a los intervinientes en el tajo como con las personas ajenas a la obra.

En caso de accidentes ocurridos a los operarios, en el transcurso de ejecución de los trabajos de la obra, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a este respecto en la legislación vigente, siendo en todo caso, único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad ni la Dirección Facultativa, por responsabilidad en cualquier aspecto.

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



2 PLIEGO DE CONDICIONES: LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

2.1 Conductores

Los conductores serán suministrados adecuadamente protegidos contra daños o deterioros que puedan ocasionarse durante su manipulación.

Excepto en los casos que expresamente se indique lo contrario, las bobinas serán de madera según norma UNE 21045.

La longitud de la bobina será la indicada para cada obra, y en su defecto la longitud de bobina estándar para cada conductor. Se admite una tolerancia de -0% y +2% en la longitud de la bobina.

La masa bruta y neta, la tara, la longitud (o longitud y número de piezas, si se acuerda que se suministren en la misma bobina longitudes distintas de conductor), la designación, y cualquier otra identificación necesaria será marcada convenientemente en el interior del embalaje. Esta misma información, junto al número de pedido, el número de serie de fabricación y todas las marcas de expedición y cualquier otra información, aparecerá en la parte externa del embalaje.

2.2 Herrajes y accesorios

Los herrajes y accesorios serán del tipo indicado en el proyecto. Estarán todos galvanizados, y deberán cumplir las Normas UNE 21009, UNE 207009 y UNE-EN 61284.

Los herrajes y accesorios serán suministrados junto con las indicaciones necesarias para el correcto montaje.

2.3 Aisladores

Los aisladores serán los que se indican en el proyecto.

Los aisladores de vidrio cumplirán la norma UNE 60305.

2.4 Apoyos

Los apoyos de celosía serán metálicos, constituidos por perfiles angulares de lados iguales galvanizados en caliente por inmersión, de acero S275JR y S355J0, según norma UNE 10025, preparados para organizar en celosía. Las uniones estructurales se realizarán mediante chapas y tornillos de calidad

Los elementos que integran los apoyos, montantes, diagonales, cubrejuntas, crucetas, cartelas, etc, se suministrarán en paquetes.

Los paquetes estarán formados por conjuntos de elementos de modo que se puedan intercambiar con apoyos del mismo tipo, como:

- Cabeza
- Tramo 1
- Anclajes
- Etc ...

El empaquetado se realizará de forma que los elementos queden protegidos y su manejo resulte seguro.

Cada paquete irá acompañado de su correspondiente lista de materiales.

Por cada apoyo distinto, se suministrará el correspondiente plano de montaje.

La tornillería correspondiente a cada paquete anteriormente citado se embalará en caja de madera o bidón de plástico. Dentro de estos recipientes se dispondrán bolsas en las que se agruparán la tornillería por medida.

2.5 Transporte de material

Tanto para el transporte como para la carga y descarga, se utilizarán vehículos y grúas adecuadas (con su correspondiente marca CE y la ITV en regla), teniéndose especial cuidado en la distribución de la carga sobre el camión, así como en su colocación y afianzamiento, utilizando la madera necesaria a fin de evitar posibles pandeos, golpes, arañazos, etc. de los materiales.

El transporte se hará en condiciones tales que los puntos de apoyo de materiales largos con la caja del vehículo, queden bien promediados respecto a la longitud de los mismos.

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

2.6 Acopio de material

Todos los materiales se dejarán separados del contacto con el terreno, por medio de calzos de madera. En todos los casos, se colocarán en nº suficiente para evitar el pandeo del material durante su almacenaje.

El almacenamiento y protección ambiental de aquellos materiales equipos que pudieran verse afectados por las condiciones externas o climatológicas, se realizará en cada caso en las condiciones más favorables para su conservación.

Se revisará el material en el almacén con el objeto de detectar faltas de material, defectos en el material o deterioros del mismo para evitar retrasos posteriores y poder realizar su solicitud de suministro a tiempo. Se emitirá un documento de recepción de materiales, en el que figuren:

- a) Los materiales y unidades de proyecto a recepcionar en cada tipo de obra.
- b) Las condiciones de recepción de cada material o
- c) El resultado de la revisión, indicando "sí" procede o "no" procede su aceptación.
- d) Observaciones donde se indiquen los motivos de la no aceptación.

Cuando deba almacenarse una bobina de la que se ha utilizado una parte del cable que contenía, han de taponarse los extremos de los cables, utilizando capuchones termorretráctiles de modo que se garantice la total estanqueidad del extremo del cable.

2.7 Apertura de Accesos

La necesidad de apertura de accesos a los lugares de trabajo, acopio e instalación viene dada por los siguientes condicionantes:

Los parámetros que van a definir el diseño de los viales son los siguientes:

- Máximo aprovechamiento de los viales existentes.
- Mínima longitud de viales a construir.
- Mínima pendiente de trazado.
- Mínimo ancho de viales.
- Mínimo movimiento de tierras.

Cuando en el proyecto esté contemplada la creación o adecuación de accesos, éstos serán ejecutados por el contratista siguiendo el trazado definido en los planos. Cualquier propuesta de cambio debe ser informada y validada por el promotor.

El promotor podrá exigir la mejora, adecuación o conservación de pasos y caminos existentes, o la creación de nuevas vías de acceso (aun no estando contempladas en el proyecto de la instalación), diseñadas en las condiciones técnicas y de seguridad exigidas en este pliego.

Se adoptarán las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. Todos los accesos utilizados deberán ser restaurados a su estado inicial, retirando a vertedero autorizado todos los materiales de nueva aportación y procediendo a siembra de especies vegetales si es necesario para una correcta restauración. En caso de que para la ejecución del acceso sea preciso realizar explanación, toda la tierra extraída se reservará en un lugar adecuado de acopio, a efectos de reponerla una vez que el acceso no sea necesario para la construcción.

2.8 Armado de apoyos

Todos los elementos del apoyo irán colocados de acuerdo con los planos de montaje suministrados por el fabricante.

Para el apriete de los tornillos se utilizarán herramientas adecuadas y en buen estado, quedando prohibido el empleo de punteros y escariadores para agrandar taladros. Se prohíbe expresamente la colocación de tornillos a golpe de martillo, pudiéndose utilizar el puntero solo para hacer coincidir los taladros de las piezas.

Las cabezas de los tornillos deberán quedar perfectamente asentadas sobre los perfiles que unan.

Si en el curso del montaje aparecen dificultades de ensambladura o defectos sobre algunas piezas que necesitan su sustitución o modificación, el Contratista lo notificará al Director de Obra.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. Sólo podrán enderezarse previo consentimiento del Director de Obra.

Se comprobará que los montantes quedan perfectamente alineados con respecto a los anclajes y entre sí.

2.9 Izado de apoyos

La operación de izado de los apoyos debe realizarse de tal forma que ningún elemento sea solicitado excesivamente. En cualquier caso, los esfuerzos deben ser inferiores al límite elástico del material.

Los estrobos o eslingas a utilizar serán los adecuados para el peso a levantar, llevando impresa la carga máxima soportada, y estarán protegidas para no producir daños en los apoyos.

El izado de los apoyos metálicos se realizará habitualmente por medio de cabrestante/pluma o grúa; cuando se utilice cualquier otro procedimiento diferente a los indicados deberá ser autorizado previamente por el Director de Obra.

2.10 Cimentación de apoyos. Excavación

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las indicadas en el Proyecto y nunca serán inferiores a las especificadas por el fabricante. Las paredes de los hoyos serán siempre verticales.

Se tomarán las disposiciones convenientes para dejar durante el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes. Se protegerán y señalizarán debidamente con malla naranja de delimitación a 2m del borde del hoyo mientras estén abiertas, cubriéndose si fuese necesario.

El fondo de la excavación se limpiará de restos de tierra y se compactará de forma previa a la ejecución de la solera.

Las excavaciones se realizarán con los útiles y maquinaria apropiada según el tipo de terreno. Normalmente se utiliza una pala mecánica con cuchara retroexcavadora provista de martillo rompedor o similar.

En terrenos rocosos, además del martillo compresor, puede ser necesario el uso de explosivos. Se deberá obtener los permisos para su utilización y deberá tomar las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten materiales al exterior que puedan provocar accidentes o desperfectos.

En terrenos con agua deberá procederse a su desecado sin afectar a terceros, procurando hormigonar después y lo más rápidamente posible para evitar el desprendimiento en las paredes del hoyo, lo que aumentaría las dimensiones del mismo y el hormigón necesario.

En el caso anterior, en la hipótesis de encontrar terrenos blandos será necesario entibar y/o encofrar la excavación. Para ello se aumentará el ancho de la excavación en el espesor de las entibaciones.

Se tendrá en cuenta en todo momento el condicionante que sobre las dimensiones tiene el tipo de terreno y la sustentabilidad del mismo, pudiendo condicionar esto,

además de las dimensiones de la cimentación, la realización de escolleras, muros de contención y el uso de elementos auxiliares para asegurarlas.

En caso de considerarse la instalación de pernos, por dificultades que pudiesen surgir en la ejecución de las excavaciones y para asegurar las cimentaciones, el número y dimensiones de los mismos serán definidos en el Proyecto Simplificado.

Los agujeros se perforarán con la maquinaria adecuada, por percusión o por rotación, ajustándose a la profundidad y diámetro indicados.

2.11 Hormigonado

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.

Arena:

La arena puede proceder de ríos, canteras, etc. Debe ser limpia y no contener impurezas arcillosas u orgánicas. Será preferible la que tenga superficie áspera y de origen cuarzoso, desechando la de procedencia de terrenos que contengan mica o feldespato.



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.

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.

Aqua:

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.

2.12 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.

2.13 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.

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.

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.

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. Igualess 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.

2.14 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.

2.15 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.



2.16 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: Electrodo de difusión o Anillos cerrados. Cuando los apoyos se ubiquen en zonas transitadas, deberán disponer de tomas de tierra de tipo de anillos cerrados.

Electrodos de difusión:

Cada apoyo dispondrá del número de picas de puesta a tierra de acero cobredo de Ø 14 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 95 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.

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 14 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 95 mm². Igual naturaleza y sección tendrán los conductores de conexión al apoyo.

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

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 ESPECIFICACIONES SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD

Por parte de la Propiedad, y con la aprobación de la Dirección Facultativa, se encargará a un Laboratorio de Control de Calidad, con homologación reconocida, la ejecución del Control de Calidad de aceptación. Independientemente el Constructor deberá llevar a su cargo y bajo su responsabilidad el Control de Calidad de producción.

El Constructor deberá facilitar, a su cargo, al Laboratorio de Control designado por la Propiedad, las muestras de los distintos materiales necesarios, para la realización de los ensayos que se relacionan, así como aquellos otros que estimase oportuno ordenar la Dirección Facultativa. Con el fin de que la realización de los ensayos no suponga obstáculo alguno en la buena marcha de la obra, las distintas muestras de materiales se entregarán con antelación suficiente, y que como mínimo será de 15 días más el propio tiempo de realización del ensayo.

Por lo que respecta a los controles de ejecución sobre unidades de obra, bien en período constructivo, bien terminadas, el Constructor facilitará al Laboratorio de Control todos los medios auxiliares y mano de obra no cualificada, que precise para la realización de los distintos ensayos y pruebas.

En el presente proyecto, se detalla la relación de materiales con especificación de los controles a realizar, y su intensidad de muestreo, en su grado mínimo. El incumplimiento de cualquiera de las condiciones fijadas para los mismos conducirá al rechazo del material en la situación en que se encuentra, ya sea en almacén, bien acoplado en la obra, o colocado, siendo de cuenta del Constructor los gastos que ocasionase su sustitución. En este caso, el Constructor tendrá derecho a realizar a su cargo, un contraensayo, que designará el Director de Obra, y de acuerdo con las instrucciones que al efecto se dicten por el mismo. En base a los resultados de este contraensayo, la Dirección Facultativa podrá autorizar el empleo del material en cuestión, no pudiendo el Constructor plantear reclamación alguna como consecuencia de los resultados obtenidos del ensayo origen.

Ante un supuesto caso de incumplimiento de las especificaciones, y en el que por circunstancias de diversa índole, no fuese recomendable la sustitución del material, y se juzgase como de posible utilización por parte de la Dirección Facultativa, previo el consentimiento de la Propiedad, el Director de Obra podrá actuar sobre la devaluación del precio del material, a su criterio, debiendo el Constructor aceptar dicha

PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA – SET ALMAZARA 04. Pliego de condiciones	 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº. : VD00483-23A FECHA : 3/2/23 E-VISADO

devaluación, si la considera más aceptable que proceder a su sustitución. La Dirección Facultativa decidirá si es viable la sustitución del material, en función de los condicionamientos de plazo marcados por la Propiedad.

4 PAGO DE LAS OBRAS

El pago de las obras se verificará por la Propiedad contra certificación aprobada, expedida por la Dirección Facultativa de ellas.

Los pagos dimanantes de liquidaciones tendrán el carácter de anticipas "a buena cuenta", es decir, que son absolutamente independientes de la liquidación final y definitiva de las obras, quedando pues sujetas a rectificación, verificación o anulación si procedieran.

En ningún caso salvo en el de rescisión, cuando así convenga a la Propiedad, serán a tener en cuenta, a efectos de liquidación, los materiales acopiados a pie de obra ni cualesquiera otros elementos auxiliares que en ella estén interviniendo.

Serán de cuenta del Constructor cuantos gastos de todo orden se originen a la Administración, a la Dirección Técnica o a sus Delegados para la toma de datos y redacción de las mediciones u operaciones necesarias para abonar total o parcialmente las obras.

Terminadas las obras se procederá a hacer la liquidación general que constará de las mediciones y valoraciones de todas las unidades que constituyen la totalidad de la obra.



Zaragoza, enero de 2023
Fdo. Pedro Machín Iturria
Ingeniero Industrial
Colegiado Nº 2.474 del COIAR

PROYECTO MODIF. 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA

24 ENERO

FORESTALIA

Creado por: Atalaya



ÍNDICE

MEMORIA	14
1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	15
2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	16
2.1. Descripción de la obra y situación	16
2.2. Denominación	17
2.3. Propiedad	18
2.4. Autor del proyecto	18
2.5. Autor del estudio de seguridad y salud	18
2.6. Plazo de ejecución y mano de obra	18
2.7. Accesos	18
3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	19
4. RIESGOS	21
4.1. Riesgos profesionales	21
4.1.1. En Demoliciones	21
4.1.2. En Ejecución de Movimiento de Tierras	22
4.1.3. En Ejecución de Zanjas y Cimentaciones	23
4.1.4. En Señalización	24
4.1.5. En Montaje Mecánico	24
4.1.6. En Trabajos eléctricos	25
4.1.7. Riesgos producidos por agentes atmosféricos	26
4.1.8. Riesgos por incendio	26
4.1.9. Riesgos de daños a terceros	26
5. CONDICIONES DEL ENTORNO Y DE LA OBRA	27
5.1. Condiciones climatológicas	27
5.1.1. Condiciones con viento	27
5.1.2. Condiciones con hielo, frío y/o nieve.	28
5.1.3. Condiciones con altas temperaturas.	31
5.2. Trabajos en espacios confinados	34
5.3. Trabajos nocturnos	34
5.4. Interferencias con servicios afectados	37
5.4.1. Conducciones de gas	38
5.4.2. Conducciones de agua	39
5.4.3. Líneas eléctricas enterradas y/o aéreas	40
5.4.4. Etiquetado de productos químicos	42
5.5. Organización de obra y acopio de materiales	44



5.6. Oficios	46
6. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES	46
6.1. Protecciones individuales	46
6.2. Protecciones colectivas	50
6.3. Recurso preventivo	53
6.3.1. Designación recurso preventivo para fase de ejecución de obra	53
6.3.2. Identificación de recurso preventivo	53
6.3.3. Presencia recursos preventivos	54
6.3.4. Presencia obligatoria en obra de mas de un trabajador	55
7. OFICIOS	55
8. NORMAS DE ACTUACION EN RELACIÓN A LÍNEAS ELÉCTRICAS	55
8.1. Líneas eléctricas aéreas.	55
8.2. Paralelismos con líneas eléctricas.	58
8.3. Interferencias con líneas eléctricas enterradas.	58
8.3.1. Cruces con líneas eléctricas subterráneas	58
8.3.2. Paralelismos con líneas eléctricas enterradas	59
8.4. Medidas de emergencia en caso de contacto con una línea eléctrica.	60
8.4.1. Normas para el conductor	60
8.4.2. Normas para las personas presentes	61
8.4.3. Auxilio a los accidentados	61
8.5. Afección sobre líneas eléctricas.	61
8.5.1. Definición	61
8.5.2. Medios humanos	62
8.5.3. Equipos de trabajo, maquinaria y medios auxiliares	62
8.5.4. Preliminares	63
8.5.5. Secuencia de trabajo	63
8.5.6. Identificación de riesgos.	70
8.5.7. Medidas Preventivas	70
8.5.8. Protecciones colectivas	73
8.5.9. Protecciones individuales	74
8.5.10. Cruces con líneas eléctricas subterráneas.	74
8.5.11. Paralelismos con líneas eléctricas enterradas.	76
8.6. Afección sobre líneas de ferrocarril	76
8.6.1. Definición	76
8.6.2. Medios humanos	77
8.6.3. Equipos de trabajo, maquinaria y medios auxiliares	77
8.6.4. Secuencia de operaciones	78
8.6.5. Secuencia de trabajo	78
8.6.6. Protecciones sobre líneas de Ferrocarril.	81
8.6.7. Identificación de riesgos	81



8.7.	Afecciones sobre carreteras o autovías	81
8.7.1.	Medios humanos	81
8.7.2.	Equipos de trabajo, maquinaria y medios auxiliares	82
8.7.3.	Preliminares	82
8.7.4.	Secuencia de trabajo	83
8.7.5.	Elementos instalados en protecciones metálicas y protecciones en cruzamientos sobre carreteras y autovías.	87
8.7.6.	Protecciones sobre Autovía, con protecciones metálicas y con grúas.	88
8.7.7.	Identificación de riesgos.	88
8.7.8.	Medidas Preventivas	89
8.7.9.	Protecciones colectivas	91
8.7.10.	Protecciones individuales	91
9.	PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS	92
10.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE LAS OBRAS	93
10.1.	Suministro y cuadros de distribución	93
10.2.	Enlaces entre los cuadros y máquinas	94
10.3.	Sistemas de protección	95
10.3.1.	Protección contra contactos directos	95
10.3.2.	Protección contra contactos indirectos	95
10.3.3.	Puesta a tierra de las masas	95
10.3.4.	Otras medidas de protección	96
10.4.	Útiles eléctricos de mano	96
10.5.	Riesgos	97
10.6.	Protecciones colectivas	97
10.7.	Protecciones individuales	97
11.	FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA	98
11.1.	Acondicionamiento de terreno	98
11.1.1.	Trabajos de replanteo	98
11.1.2.	Circulación de vehículos en accesos a obra, dentro de la obra y suministros.	101
11.1.3.	Desbroce y despeje de terreno.	102
11.2.	Obra Civil	103
11.2.1.	Apertura y cierre de zanjas	103
11.2.2.	Obras de fábrica	107
11.2.3.	Vertido de hormigón – canaleta	109
11.2.4.	Excavación, armado y hormigonado de cimentaciones	110
11.3.	Armado e izado de apoyo	112
11.3.1.	Premontaje, trabajos de soldaduras y transporte del material a los tajos	112
11.3.2.	Armado de apoyos	126
11.3.3.	Izado de apoyos	128
11.3.4.	Trabajos de repaso y granateado	132



11.4.	Tendido de conductores	133
11.4.1.	Cabrestante y máquina de frenado	133
11.4.2.	Colocación de equipos, bobinas y gatos de tendido	136
11.4.3.	Comprobación del tiro	137
11.4.4.	Revisión y Ajuste. Pruebas y puesta en servicio	138
11.5.	Montaje electromecánico	143
11.5.1.	Montaje de paramentea eléctrica e instalaciones complementarias	143
11.5.2.	Red de Tierras y puesta a tierra de aparellaje	144
11.6.	Izado de cargas	146
11.7.	Transporte de material	147
11.8.	Trabajos próximos a elementos en tensión	149
11.9.	Trabajos en tensión	151
11.10.	Trabajos en altura	154
11.11.	Control y visitas de obras	159
11.11.1.	Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones	161
12.	MÉTODOS DE ELEVACIÓN DE CARGAS	162
12.1.	Utilización polipasto	162
12.2.	Sistema de elevación por poleas	164
13.	MAQUINARIA	164
13.1.	Bulldozer	164
13.2.	Excavadora hidráulica de cadenas	167
13.3.	Cuba de riego	169
13.4.	Retroexcavadora	172
13.5.	Pala cargadora	175
13.6.	Motoniveladora	177
13.7.	Compactadora	180
13.8.	Camión bañera	182
13.9.	Dumper	184
13.10.	Camión hormigonera	187
13.11.	Camión pluma	189
13.12.	Hidrosembradora	192
13.13.	Camión bombeo hormigón	196
13.14.	Desbrozadora	198
13.15.	Camión plataforma	203
13.16.	Planta de triturado	206



13.17.	Carretilla elevadora	208
13.18.	Mini pilotadora	210
13.19.	Grua autopropulsada	212
13.20.	Plataformas elevadoras móviles	216
13.21.	Grupo Electrónico	218
13.22.	Soldadura Eléctrica	220
13.23.	OTRAS MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS	224
13.23.1.	Compresor.	224
13.23.2.	Martillo neumático	226
13.23.3.	Amasadora	228
13.23.4.	Vibrador	229
13.23.5.	Batidora mezcladora de pinturas o barnices	229
13.23.6.	Cortadora	231
13.23.7.	Sierra Circular	232
13.23.8.	Herramientas manuales	233
13.24.	MEDIOS AUXILIARES.	235
13.24.1.	Andamios	235
13.24.2.	Carretón o carretilla de mano	240
13.24.3.	Contenedor de escombros	241
13.24.4.	Espuertas para pastas hidráulicas	241
13.24.5.	Herramientas de albañilería	242
13.24.6.	Paneles de encofrado	243
13.24.7.	Tractel para arrastre de cargas	245
14.	APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN LA CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO	246
14.1.	Criterios de utilización de los medios de seguridad	246
14.2.	Medios de seguridad a emplear en el mantenimiento	246
14.2.1.	Instalación eléctrica	247
14.3.	Medios de seguridad a emplear en las reparaciones	247
15.	SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES	248
15.1.	Instalaciones de higiene y bienestar	248
16.	PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS	249
16.1.	Incendio en las instalaciones eléctricas	249
16.2.	Productos inflamables	249
16.3.	Equipos de protección contra incendios	250
17.	PLAN DE AUTOPROTECCIÓN Y EMERGENCIA	250
17.1.	Situaciones de emergencia	250
17.1.1.	Extintores	251
17.1.2.	Actuación en caso de incendio	251



17.1.3.	Técnicas de rescate en trabajos en altura	251
17.2.	Personal de emergencia.	257
17.3.	Primeros auxilios y actuaciones en caso de accidente.	257
17.4.	Botiquines	260
17.5.	Reconocimiento médico	261
18.	CONSIDERACIONES FINALES	261
PLIEGO		263
1.	DISPOSICIONES GENERALES Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA	264
1.1.	Normas legales y reglamentarias aplicadas	264
1.1.1.	Normativa legal básica	264
1.1.2.	Normativa general	265
1.1.3.	Estatuto de los trabajadores	268
1.1.4.	Accidentes graves	269
1.1.5.	Actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas	269
1.1.6.	Incendios	269
1.1.7.	Contaminantes biológicos	270
1.1.8.	Contaminantes físicos	270
1.1.9.	Contaminantes químicos	273
1.1.10.	Manipulación manual de cargas	275
1.1.11.	Construcción	276
1.1.12.	Electricidad	277
1.1.13.	Empresas de trabajo temporal	277
1.1.14.	Equipos de trabajo	277
1.1.15.	Lugares de trabajo	278
1.1.16.	Máquinas	278
1.1.17.	Menores	278
1.1.18.	Pantallas de visualización	279
1.1.19.	Equipos de protección individual	279
1.1.20.	Señalización	280
1.1.21.	Otros convenios	280
1.1.22.	Normas referentes a personal en obra	280
1.1.23.	Normas de señalización	282
1.1.24.	Normas y condiciones técnicas para el tratamiento de residuos	284
1.1.25.	Normas y condiciones técnicas para el tratamiento de materiales y sustancias peligrosas	284
1.1.26.	Especificaciones Técnicas	285
1.2.	Funciones de las partes implicadas	287
1.2.1.	Promotor	287
1.2.2.	Dirección Facultativa	288
1.2.3.	Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra	288
1.2.4.	Contratista	289
1.2.5.	Estructura del Contratista Principal	291



1.2.6.	Estructura del Subcontratista _____	295
1.2.7.	Trabajadores _____	299
1.2.8.	Trabajadores autónomos _____	301
1.3.	<i>Personal del contratista, técnico de seguridad y salud, servicios médicos</i> _____	302
1.3.1.	Sistema decidido para el control del nivel de seguridad y salud en la obra _____	302
1.3.2.	Obligaciones generales _____	305
1.3.3.	De cooperación entre empresas que coinciden en una obra _____	309
1.3.4.	Servicios de prevención _____	315
1.3.5.	Servicios de salud y primeros auxilios _____	316
1.3.6.	Detección y evaluación de los riesgos higiénicos. Mediciones higiénicas _____	319
1.4.	<i>Comité, comisión y delegados de seguridad y salud</i> _____	320
1.4.1.	Comité de Seguridad y Salud _____	320
1.4.2.	Delegados de seguridad y salud _____	321
1.4.3.	Comisión de seguridad y salud _____	321
1.4.4.	Coordinación de actividades empresariales _____	322
1.4.5.	Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra _____	324
1.5.	<i>Plan de seguridad y salud. Libro de incidencias y de subcontratación</i> _____	325
1.5.1.	Plan de Seguridad y Salud _____	325
1.5.2.	Libro de incidencias _____	326
1.5.3.	Libro de subcontratación _____	326
1.6.	<i>Reuniones de seguridad salud en obra</i> _____	328
1.7.	<i>Partes de deficiencia y accidentes. Actuación en caso de accidente laboral</i> _____	328
1.8.	<i>Índices estadísticos de accidentes y enfermedades</i> _____	329
1.8.1.	Índices estadísticos _____	331
1.9.	<i>Formación e información sobre seguridad y salud de los trabajadores</i> _____	336
1.9.1.	Formación y capacitación mínima de los trabajadores con riesgo eléctrico. _____	338
1.10.	<i>Seguros</i> _____	340
2.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN _____	341
2.1.	<i>Equipos de protección colectiva</i> _____	341
2.1.1.	Condiciones generales _____	341
2.1.2.	Características fundamentales _____	349
2.1.3.	Vallas autónomas de limitación y protección _____	349
2.1.4.	Topes de desplazamiento de vehículos _____	349
2.1.5.	Redes soportes y anclajes _____	349
2.1.6.	Líneas de vida _____	350
2.1.7.	Interruptores diferenciales y tomas de tierra _____	353
2.1.8.	Barandillas _____	354
2.1.9.	Malla tupida _____	354
2.1.10.	Cinta de balizamiento _____	354
2.1.11.	Malla plástico tipo stopper _____	354
2.1.12.	Cubiertas _____	355
2.1.13.	Señales de circulación y balizamiento _____	355
2.1.14.	Señales de seguridad _____	355



2.1.15.	Escalera de mano _____	355
2.1.16.	Plataforma de trabajo _____	355
2.1.17.	Extintores _____	355
2.1.18.	Cables _____	355
2.1.19.	Ganchos _____	356
2.1.20.	Riego _____	356
2.1.21.	Medios auxiliares de topografía _____	356
2.1.22.	Pasarelas sobre zanjas. _____	356
2.1.23.	Maquinaria y medios auxiliares. _____	356
2.2.	<i>Equipos de protección individual</i> _____	357
2.2.1.	Disposiciones generales _____	357
2.2.2.	Elementos de protección personal más usuales _____	358
2.2.3.	Normativa general sobre los equipos de protección personal _____	360
2.2.4.	Protección de cara y ojos _____	362
2.2.5.	Protección de oídos. _____	363
2.2.6.	Protección de piernas y pies. _____	363
2.2.7.	Protección de brazos y manos. _____	363
2.2.8.	Protección del aparato respiratorio. _____	364
2.2.9.	Arnes anticaídas. _____	364
2.2.10.	Cinturones antivibratorios. _____	364
2.2.11.	Protecciones diversas. _____	365
3.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS UTILIZADOS EN LA EXTINCIÓN DE INCENDIOS _____	365
3.1.	<i>Extintores de incendios</i> _____	365
3.1.1.	Mantenimiento de los extintores de incendio _____	366
3.1.2.	Normas de seguridad para la instalación y uso de los extintores de incendios _____	366
4.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD DE LA MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES _____	367
4.1.	<i>Disposiciones generales</i> _____	367
4.2.	<i>Maquinaria y medios auxiliares más usuales</i> _____	369
4.2.1.	Condiciones a cumplir las cimbras convencionales y autoportantes _____	370
4.3.	<i>Normas y condiciones técnicas a cumplir por las máquinas y equipos</i> _____	372
4.3.1.	Disposiciones generales _____	372
4.3.2.	Condiciones previas de selección y utilización _____	373
4.3.3.	Señalizaciones _____	373
4.3.4.	Medidas de protección _____	374
4.3.5.	Información e instrucciones _____	374
4.3.6.	Condiciones necesarias para su utilización _____	375
4.3.7.	Mantenimiento y conservación _____	377
4.4.	<i>Andamios tubulares metálicos</i> _____	378
4.5.	<i>Interruptores diferenciales y tomas de tierra</i> _____	378
5.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD DE INSTALACIONES PROVISIONALES _____	379
5.1.	<i>Seguridad en los lugares de trabajo</i> _____	379



5.1.1.	Disposiciones de carácter general	379
5.1.2.	Medios de acceso y salida	379
5.1.3.	Orden y limpieza	381
5.1.4.	Precaución contra la caída de materiales y personas y los riesgos de derrumbamiento	381
5.1.5.	Prevención de acceso no autorizado	381
5.1.6.	Prevención y lucha contra incendios	382
5.1.7.	Alumbrado	383
5.1.8.	Trabajos a gran altura	384
5.2.	Instalaciones para suministros provisionales de obra	384
5.2.1.	Generalidades	384
5.2.2.	Instalaciones eléctricas	385
5.2.3.	Instalación de agua potable	390
6.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE SERVICIOS SANITARIOS COMUNES	391
6.1.	Instalaciones de higiene y bienestar	391
6.1.1.	Instalación de alumbrado	391
6.1.2.	Locales	392
6.1.3.	Instalaciones interiores	392
6.1.4.	Sobre el local de primeros auxilios	393
6.1.5.	Obligaciones en materia de vestuario	393
6.1.6.	Obligaciones en materia de aseos y servicios higiénicos	394
6.1.7.	Obligaciones en materia de comedores	394
6.1.8.	Obligaciones sobre suministro de agua potable	395
6.1.9.	Obligaciones en materia de locales de descanso y alojamiento	395
7.	PRESCRIPCIONES Y MANDATOS DE LA OBRA	396
7.1.	Reglas de H&D específicas para contratistas y subcontratistas. Líneas rojas de seguridad	396
7.2.	Definición líneas rojas de seguridad	397
7.3.	Las siguientes acciones se consideran críticas para la seguridad y serán objeto de tolerancia cero	398
7.4.	En general	398
7.5.	Orden y limpieza	400
7.6.	Protecciones personales	400
7.6.1.	Control de entrega de los equipos de protección individual	401
7.7.	Protecciones Colectivas	402
8.	NORMAS DE PREVENCIÓN	402
8.1.	Movimiento de tierras	402
8.1.1.	Desbroce y explanación	402
8.1.2.	. Excavaciones	402
8.1.3.	Vaciados	404
8.1.4.	Excavación en zanjas	406



8.1.5.	Excavación con procedimientos neumáticos _____	406
8.2.	Hormigones _____	407
8.2.1.	Encofrado y desencofrado de muros _____	407
8.2.2.	Ferrallado _____	408
8.2.3.	Vertidos de hormigón _____	409
8.2.4.	Hormigonado de cimientos _____	410
8.2.5.	Hormigonado de muros _____	411
8.3.	Muros _____	411
8.3.1.	Muros de hormigón armado in situ _____	411
8.3.2.	Muros prefabricados _____	412
8.4.	Trabajos de soldadura _____	412
8.4.1.	Botellas de gases _____	412
8.4.2.	Manoreductores _____	413
8.4.3.	Mangueras _____	413
8.4.4.	Sopletes _____	414
8.4.5.	Medidas preventivas relativas a los sopletes _____	414
8.4.6.	Medidas preventivas relativas a las mangueras _____	415
8.4.7.	Consideraciones previas _____	416
8.4.8.	Elementos que componen el equipo _____	416
8.4.9.	Cable de alimentación _____	416
8.4.10.	Generador o grupo de soldadura _____	417
8.4.11.	Cables de pinza y masa _____	417
8.4.12.	Pinza portaelectrodos _____	417
8.4.13.	Electrodos _____	417
8.5.	Instalaciones eléctricas _____	418
8.5.1.	Instalación eléctrica provisional de obra _____	418
8.5.2.	Puesta a tierra de las masas _____	423
8.5.3.	Otras medidas de protección _____	424
8.5.4.	Eléctrica _____	425
8.5.5.	Trabajos en profundidad de líneas eléctricas _____	425
8.5.6.	Construcción del apantallado de seguridad _____	426
8.5.7.	Puesta a tierra de líneas durante cortes _____	426
8.6.	Recintos muy conductores _____	427
8.7.	Útiles eléctricos de mano _____	427
8.8.	Medios auxiliares _____	428
8.8.1.	Andamios sobre borriquetas _____	428
8.8.2.	Andamios metálicos tubulares _____	429
8.8.3.	Andamios sobre ruedas _____	430
8.8.4.	Escaleras de mano _____	431
8.8.5.	Puntales metálicos _____	431
8.9.	Maquinaria _____	432
8.9.1.	Maquinaria auxiliar en general _____	432
8.9.2.	Maquinaria de movimiento de tierras y excavaciones _____	434
8.9.3.	Maquinaria de compactación _____	436



8.9.4.	Hormigonera eléctrica	437
8.9.5.	Camión hormigonera	438
8.9.6.	Camión bomba de hormigón	438
8.9.7.	Grúa autopropulsada	439
8.9.8.	Compresor	440
8.9.9.	Martillo neumático	441
8.9.10.	Equipos de aglomerado	441
8.9.11.	Soldadura	442
8.10.	Demoliciones	444
8.10.1.	Demolición de edificaciones	444
8.10.2.	Desmontaje y retirada de placas de fibrocemento, aislantes, etc.	447
8.11.	Materiales y productos	449
8.11.1.	Cemento	449
8.11.2.	Cal	449
8.11.3.	Aditivos químicos para hormigones	450
8.11.4.	Desenclavantes	451
8.11.5.	Yeso	451
8.11.6.	Asbesto	452
8.11.7.	Betunes	453
8.11.8.	Lana de roca	454
8.11.9.	Poliuretano	454
8.11.10.	Maderas	455
8.11.11.	Insecticidas y fungicidas	456
8.11.12.	Combustibles	456
8.11.13.	Gases combustibles	457
8.12.	Servicios afectados	458
8.13.	Sustancias peligrosas o nocivas	459
8.14.	Atmósferas peligrosas	459
8.15.	Extrés térmico, frío y humedad	460
8.16.	Ruido y vibraciones	460
8.17.	Otras disposiciones	461
9.	MEDICIÓN Y ABONO	461
	PRESUPUESTO	462
	Capítulo I: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	463
	Capítulo II-PROTECCIONES COLECTIVAS	464
	Capítulo III- PROTECCIONES INSTALACIÓN ELÉCTRICA	465
	Capítulo IV-MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	465
	Capítulo V- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	465



PLANOS	467
1. SEÑALIZACIÓN	468
1.1. SEÑALES DE ADVERTENCIA	469
1.2. SEÑALES DE PROHIBICIÓN	470
1.3. SEÑALES DE OBLIGACIÓN	471
1.4. SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS	472
1.5. SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO	473
1.6. SEÑALIZACIÓN GESTUAL	474
1.7. ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO REFLECTANTE	475
1.8. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS EN VÍA DE SOBLE SENTIDO DE CIRCULACIÓN	476
2. MOVIMIENTO DE TIERRAS	477
3. ZANJAS Y VACIADOS	478
4. PROTECCIÓN PERSONAL	479
5. PROTECCIÓN COLECTIVA	480
6. ESCALERA DE MANO	482
7. ELEVACIÓN Y TRANSPORTE MANUAL DE CARGA	483
8. EXTINCIÓN DE INCENDIOS	484
9. IZADO DE CARGAS	486
10. PLANO DE IZADO DE CARGAS	488
11. LOCALIZACIÓN DE LA OBRA	489



MEMORIA



1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con los artículos 4 y 6 del RD 1627 de 1997 se elabora este Estudio de Seguridad y Salud para la instalación de la Línea Aérea de Alta Tensión a 220 kV de SET ARBEQUINA a SET ALMAZARA, que discurre por los términos municipales de Vinaceite, en la provincia de Teruel, y Belchite, en la provincia de Zaragoza.

Sus objetivos son fundamentalmente el prever los medios y regular las actuaciones que han de servir para reducir los riesgos causantes de accidentes, así como disminuir sus consecuencias cuando se produzcan. La puesta en práctica de lo indicado en este Estudio de Seguridad y Salud, y el seguimiento de las normas de prevención de accidentes, supone la integración de la seguridad en el proyecto de obra y en los programas de ejecución de trabajo.

En este estudio de Seguridad y Salud se contemplan todos aquellos aspectos generales que por su interés, destaquen sobre los demás, incidiendo especialmente en la creación de una organización de prevención sistemática que vaya detectando en cada momento los problemas existentes y funcione para resolverlos, a la vez que trate, por su propia concepción, de integrar la seguridad en el proyecto de obra y en los programas de trabajo.

Si fuera necesario realizar alguna modificación en los trabajos de ejecución de obra, con relación a las previsiones establecidas en un principio, dichas modificaciones serán estudiadas en sus aspectos de seguridad, tomando las medidas necesarias para que estas variaciones no generen riesgos imprevistos o incontrolados, reseñándolas en el libro de incidencias.

El resumen de los objetivos que pretende alcanzar este estudio de Seguridad y salud, es el siguiente:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores.
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por imprevisión, insuficiencia o falta de medios.
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad, a las personas que intervienen en el proceso constructivo.
- Determinar los costos de las medidas de protección y prevención.
- Definir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo.
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la problemática de la obra.
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan lo más posible estos riesgos.



2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

2.1. Descripción de la obra y situación

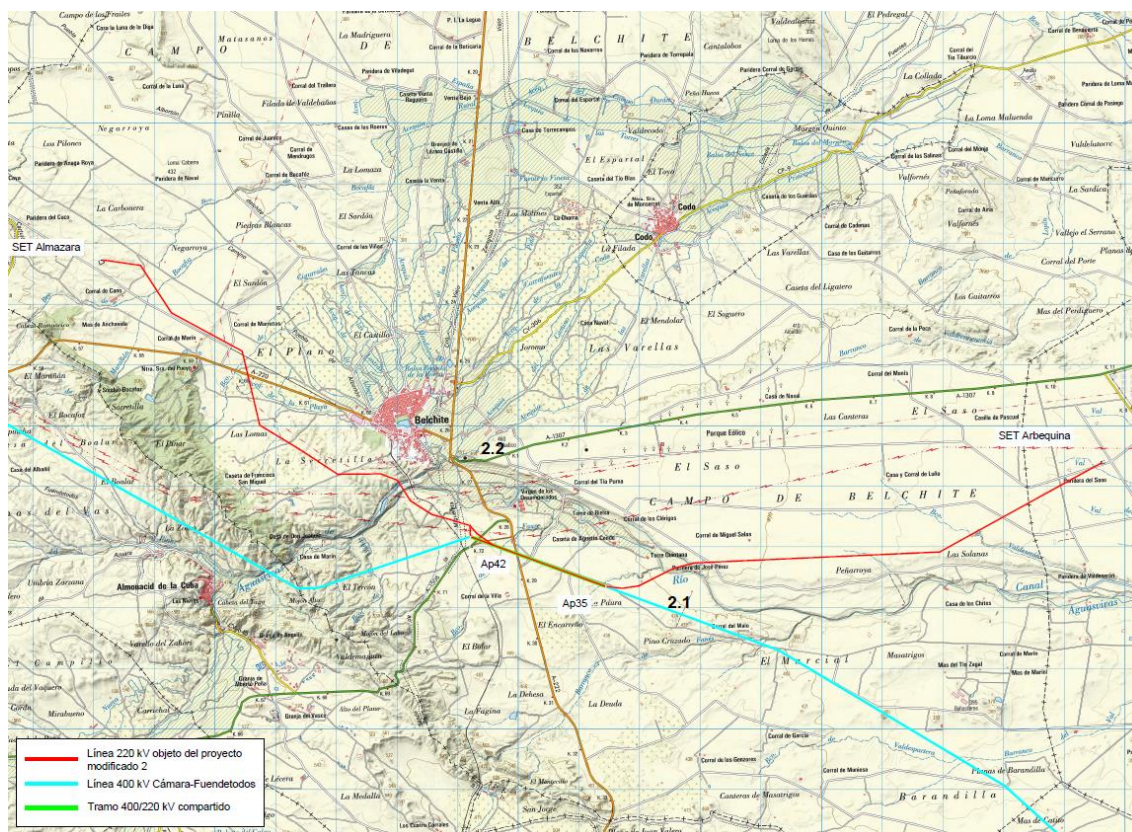
El proyecto de construcción se concentra en la definición de las obras necesarias para la ejecución del Proyecto Constructivo "LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA".

La obra consiste en la ejecución de las diferentes fases de obra e instalaciones para desarrollar la instalación una línea eléctrica aérea de alta tensión de 220 kV compuesta por 60 apoyos, 52 de los cuales se describen en el presente proyecto modificado 2, de alturas comprendidas entre 12 y 42 metros.

La construcción y montaje comprende las siguientes actividades que se citan de acuerdo con la secuencia de ejecución:

- Acondicionamiento del terreno:
 - Trabajos de replanteo.
 - Desbroce y despeje de terreno.
- Obra Civil:
 - Movimiento de Tierras.
 - Excavación.
 - Armado y hormigonado de la cimentación.
- Armado e izado de apoyos:
 - Transporte y acopio de materiales, maquinaria y herramientas.
 - Clasificación y armado de las torres.
 - Izado con pluma y/o grúa.
 - Repaso y graneteado.
- Tendido de conductores.
 - Ubicación de maquinaria de tendido (Cabestrante y freno).

- Colocación de cadenas de aisladores.
- Colocación de poleas de tendido.
- Tendido de cable piloto.
- Tendido de conductores.
- Tendido de cables de tierra, fibra óptica.
- Regulado de cables.
- Engrapado.
- Colocación de separadores y antivibradores.
- Retirada de materiales.



2.2.Denominación

Proyecto Modificado 2: "LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA".



2.3. Propiedad

ALMALEL SOLAR, S.L.

2.4. Autor del proyecto

D. Pedro Machín Iturria

2.5. Autor del estudio de seguridad y salud

D. Pedro Machín Iturria

2.6. Plazo de ejecución y mano de obra

- Plazo de ejecución: 9 meses.
- Se prevén 20 operarios máximo en los momentos de mayor intensidad de los trabajos.

2.7. Accesos

El acceso a la obra por parte de los transportes de material y maquinarias presenta las siguientes dificultades:

Adecuación de caminos existentes

- Este podrá realizarse a través de las carreteras A-1307, A-222 y A-220.

Para aquellos apoyos que por su ubicación no dispongan de caminos accesibles, se construirán pistas de acceso con dimensionamiento y pendiente adecuada que permita acceder con vehículo todo-terreno.

En caso de que las condiciones de acceso seguro a la obra se vean afectadas por el cambio brusco de las condiciones ambientales y/o climatológicas (nieve, hielo, etc.), se suspenderá la entrada a la misma hasta que no se adopten las medidas preventivas necesarias para realizar el acceso en condiciones seguras de los operarios y/o vehículos. Cabe mencionar que todas las acciones que se adopten, serán notificadas al Coordinador de Seguridad y Salud de la obra.

No se permitirá la entrada a obra de visitantes o personas ajenas, salvo que estén debidamente autorizados o vayan acompañados de una persona competente y lleven equipos de protección adecuados.



3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Al redactar este Estudio de Seguridad y Salud se ha tenido en cuenta el problema de definir los riesgos detectables analizando el proyecto y su construcción.

Se definen además los riesgos reales, que en su día presente la ejecución de la obra, en medio de todo un conjunto de circunstancias de difícil concreción, que en sí mismo, puede lograr desvirtuar el objetivo fundamental de este trabajo. Se pretende sobre el proyecto, crear los procedimientos concretos para conseguir una realización de obra sin accidentes ni enfermedades profesionales. Se definirán las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra, y se confía poder evitar los incidentes sin víctimas, por su gran trascendencia en el funcionamiento normal de la obra, al crear situaciones de parada o de estrés en las personas.

Por lo expuesto, es necesaria la concreción de los objetivos de este trabajo técnico, que se definen según los siguientes apartados:

- Conocer el proyecto a construir, la tecnología, los métodos de trabajo y la organización previstos para la realización de la obra así como el entorno, condiciones físicas y climatología del lugar donde se debe realizar dicha obra, con el fin de poder identificar y analizar los posibles riesgos de seguridad y salud en el trabajo.
- Analizar todas las unidades de obra contenidas en el proyecto a construir, en función de sus factores: formal y de ubicación, coherentemente con la tecnología y métodos viables de construcción a poner en práctica.
- Colaborar con el equipo redactor del proyecto para estudiar y adoptar soluciones técnicas y organizativas que eliminen o disminuyan los riesgos.
- Identificar los riesgos evitables proponiendo las medidas para conseguirlo, relacionar aquellos que no se puedan evitar especificando las medidas preventivas y de protección adecuadas para controlarlos y reducirlos, así como, describir los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares a utilizar.
- Diseñar y proponer las líneas preventivas a poner en práctica tras la toma de decisiones, como consecuencia de la tecnología que se va a utilizar; es decir: la protección colectiva, equipos de protección individual y normas de conducta segura, así como los servicios sanitarios y comunes a implantar y utilizar durante todo el proceso de esta construcción.



- Valorar adecuadamente los costes de la prevención e incluir los planos y gráficos necesarios para la adecuada comprensión de la prevención proyectada.
- Servir de base para la elaboración del Plan de Seguridad y Salud por parte del Contratista y formar parte, junto a éste y al plan de prevención del mismo, de las herramientas de planificación e implantación de la prevención en la obra.
- Divulgar la prevención proyectada para esta obra en concreto, a través del Plan de Seguridad y Salud que elabore el Contratista en su momento, basándose en el presente Estudio de Seguridad y Salud. Esta divulgación se efectuará entre todos los que intervienen en el proceso de la construcción y se espera sea capaz por sí misma, de animar a todos los que intervienen en la obra a ponerla en práctica con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración. Sin esta colaboración inexcusable y la del Contratista, no sería productivo este trabajo. Por ello, este conjunto documental se proyecta hacia la empresa Contratista, los subcontratistas, los trabajadores autónomos y los trabajadores que, en general, van a ejecutar la obra; debe llegar a todos ellos, mediante los mecanismos previstos en los textos y planos de este trabajo técnico, en aquellas partes que les afecten directamente y en su medida.
- Crear un ambiente de salud laboral en la obra, mediante el cual, la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.
- Definir las actuaciones a seguir en el caso de que fracase la prevención prevista y se produzca el accidente, de tal forma, que la asistencia al accidentado sea la adecuada a su caso concreto y aplicada con la máxima celeridad y atención posibles.
- Propiciar una línea formativa - informativa para prevenir los accidentes y por medio de ella, llegar a definir y aplicar en la obra los métodos correctos de trabajo.
- Hacer llegar la prevención de riesgos, gracias a su valoración económica, a cada empresa o trabajadores autónomos que trabajen en la obra, de tal forma, que se eviten prácticas contrarias a la seguridad y salud.
- Colaborar a que el proyecto prevea las instrucciones de uso y mantenimiento y las operaciones necesarias e incluir en este Estudio de Seguridad y Salud, las previsiones e informaciones útiles para efectuar en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores, es decir: de reparación, conservación y mantenimiento. Esto se realizará una vez conocidas las acciones necesarias para las operaciones de mantenimiento y conservación, tanto de la obra en sí como de sus instalaciones.

El autor del Estudio de Seguridad y Salud declara: que es su voluntad la de identificar los riesgos y evaluar la eficacia de las protecciones previstas sobre el proyecto y en su consecuencia, diseñar cuantos mecanismos preventivos se puedan idear a su buen saber



y entender técnico, dentro de las posibilidades que el mercado de la construcción y los límites económicos permiten. Que se confía en que si surgiese alguna laguna preventiva, el Contratista, a la hora de elaborar el preceptivo Plan de Seguridad y Salud, será capaz de detectarla y presentarla para que se la analice en toda su importancia, dándole la mejor solución posible.

Además, se confía en que con los datos que ha aportado el promotor y proyectista sobre el perfil exigible al adjudicatario, el contenido de este Estudio de Seguridad y Salud sea lo más coherente con la tecnología utilizable por el futuro Contratista de la obra, con la intención de que el Plan de Seguridad y Salud que elabore, encaje técnica y económicamente, sin diferencias notables, con este trabajo.

Es obligación del Contratista disponer los recursos materiales, económicos, humanos y de formación necesarios para conseguir que el proceso de producción de construcción de esta obra sea seguro. Este Estudio ha de ser un elemento fundamental de ayuda al Contratista para cumplir con la prevención de los riesgos laborales y con ello influir de manera decisiva en la consecución del objetivo principal en materia de seguridad y salud en la obra: lograr realizarla sin accidentes laborales ni enfermedades profesionales.

4. RIESGOS

4.1. Riesgos profesionales

Los riesgos profesionales quedan definidos en los siguientes apartados:

4.1.1. En Demoliciones

- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o materiales sueltos.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes y choques con objetos inmóviles o móviles.
- Pisadas sobre objetos.
- Atrapamientos o aplastamientos.
- Aprisionamiento por máquinas y vehículos.



- Cortes, pinchazos, heridas producidas con las herramientas o con los materiales de la demolición.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.
- Atropellos.
- Contactos eléctricos y electrocuciones.
- Contactos térmicos.
- Explosiones de gas e incendios.
- Ruido y vibraciones.
- Polvo.
- Falta de luz.
- Calor o frío.
- Radiaciones.
- Agentes químicos.
- Agentes biológicos.

4.1.2. En Ejecución de Movimiento de Tierras

- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o materiales sueltos.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes y choques con objetos inmóviles o móviles.
- Pisadas sobre objetos.
- Atrapamientos o aplastamientos.
- Aprisionamiento por máquinas y vehículos.



- Cortes, pinchazos, heridas producidas con las herramientas o con los materiales de la demolición.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.
- Atropellos.
- Contactos eléctricos y electrocuciones.
- Contactos térmicos.
- Explosiones de gas e incendios.
- Ruido y vibraciones.
- Polvo.
- Falta de luz.
- Calor o frío.
- Radiaciones.
- Agentes químicos.
- Agentes biológicos.

4.1.3. En Ejecución de Zanjas y Cimentaciones

- Vuelco de la máquina (terrenos irregulares, velocidad inadecuada).
- Atrapamientos de personas.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Estrés (por ruido, trabajos de larga duración, altas o bajas temperaturas).
- Caída de maquinaria al interior de la zanja.
- Caída accidental al interior de la zanja.
- Desprendimiento carga por rotura medios auxiliares.
- Desprendimiento carga por mal estrobo.



- Desprendimiento carga por mal funcionamiento maquinaria.
- Derrumbe taludes.
- Desprendimiento material del borde talud.
- Caída de pequeño material al ser golpeado.
- Caída de material sobre los operarios al descargar.

4.1.4. En Señalización

- Atropellos por maquinaria y vehículos.
- Atrapamientos.
- Colisiones y vuelcos.
- Caída de objetos.
- Cortes y golpes.

4.1.5. En Montaje Mecánico

- Caída de cargas suspendidas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Atrapamientos.
- Aplastamientos.
- Trauma sonoro.
- Contacto eléctrico directo.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Lumbalgia por sobreesfuerzo.
- Lesiones en manos y pies.



- Incendios y explosiones.
- Inhalación de sustancias tóxicas.
- Alcances por maquinaria en movimiento.
- Golpes contra objetos y maquinaria.
- Vuelco de máquinas.
- Animales y/o parásitos.
- Sobreesfuerzos.
- Accidentes debidos a condiciones climatológicas.
- Itinere.

4.1.6. En Trabajos eléctricos

- Caída de objetos o cargas.
- Caídas de personas a diferente nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes contra objetos.
- Heridas punzantes y cortes en manos y pies.
- Golpes con maquinaria y herramientas.
- Daños debidos al ruido.
- Proyección de partículas a los ojos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Daños en los ojos por arco eléctrico.
- Daños en las extremidades.
- Ser alcanzado por objetos, máquinas o vehículos.
- Quemaduras.



- Golpes y cortes en el manejo de objetos y herramientas.
- Incendios.
- Ambiente polvoriento.
- Contacto con elementos activos de la instalación.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Descargas electrostáticas.

4.1.7. Riesgos producidos por agentes atmosféricos

- Ambiente polvoriento.
- Falta de control de los elementos izados.
- Extres térmico y Golpe de calor.
- Hipotermia y Congelaciones.
- Acumulación de hielo y Caída de placas en altura.
- Falta de control en la conducción de vehículo.
- Caídas de personas a diferente nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Incendios.

4.1.8. Riesgos por incendio

- Gases.
- Falta de visibilidad.
- Quemaduras.

4.1.9. Riesgos de daños a terceros

Los riesgos de daños a terceros en la ejecución de la instalación de la obra pueden venir producidos por la circulación de terceras personas ajenas a la misma una vez iniciados los trabajos o bien por mala señalización de las obras.



Por ello, se considerará zona de trabajo aquella donde se desenvuelvan máquinas, vehículos y operarios trabajando, y zona de peligro una franja de cinco (5) metros alrededor de la primera zona.

Se impedirá el acceso de terceros, ajenos a la obra. Si existiesen antiguos caminos se protegerán por medio de valla autónoma metálica, y el resto del límite de la zona de peligro, por medio de cinta de balizamiento reflectante.

Los riesgos de daños a terceros, por tanto, pueden ser los que siguen:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de objetos y materiales.
- Atropello.
- Derivados de los transportes de máquinas o productos.
- Máquinas, vehículos.
- Por circulación de gente ajena a la obra.

5. CONDICIONES DEL ENTORNO Y DE LA OBRA

5.1. Condiciones climatológicas

5.1.1. Condiciones con viento

- Los Límites de Velocidades de Viento para la realización de actividades en los serán los indicados en:
- Las instrucciones de trabajo específicas para las tareas a realizar marcadas en el procedimiento de estos trabajos y el plan de Seguridad y Salud de la empresa.
- Límites Velocidades de Viento para la elevación de cargas con grúa: en el caso de que exista una discrepancia entre las velocidades límite de viento definidas por la contrata y las definidas en el manual del fabricante de la grúa, se procederá de la siguiente manera:
 - Si en dicho manual se recoge que está prohibido suspender las cargas a velocidades inferiores a las marcadas por la contrata es el primero el límite de



velocidad que rige la operación porque el diseño de la grúa se ha hecho teniendo en cuenta dicho límite.

- Si en el manual se recoge la recomendación de limitar las operaciones a velocidades inferiores a las marcadas por la contrata, el criterio que ha de regir la operación deberá ser el establecido por gruista en base a las condiciones particulares, su pericia y la experiencia de su trabajo con la propia grúa, respetando siempre el límite establecido por la actuación automática del sistema limitador de elevación de cargas del que ha de estar provisto la grúa.
- Para realizar trabajos de suspensión de cargas con grúa con falta de visibilidad por niebla, se deberá valorar la situación comprobando que en todo momento existe una visibilidad adecuada de las cargas a izar y de las zonas de acopio o de las zonas en las cuales se va a llevar a cabo la operación. Tanto el Jefe de Maniobra, como el Recurso Preventivo y el Gruista deben estar de acuerdo en que la realización de la operación se puede llevar a cabo, teniendo en cuenta que el gruista es la persona que en base a su experiencia valorará si con las condiciones particulares se puede o no realizar la operación.

5.1.2. Condiciones con hielo, frío y/o nieve.

Estrés térmico por frío (hipotermia y congelación)

Respuesta contra el frío – acciones preventivas a considerar

- Condiciones de frío suponen una mayor exigencia para el cuerpo humano de tres formas: debido a la temperatura del aire, debido al movimiento del aire (velocidad del viento) y debido a la humedad relativa. Para trabajar de forma segura, esta mayor exigencia ha de ser contrarrestada con:
 - Adecuado aislamiento (capas de ropa de protección).
 - Actividad física.
 - Exposición controlada al frío (Planificación de tiempo de trabajo y calentamiento).
- A cualquier temperatura, la sensación de frío es mayor cuanto mayor es la velocidad del viento. El efecto combinado de la temperatura del aire y la velocidad del viento se denomina "sensación térmica equivalente", esta temperatura de sensación térmica puede ser usada como una guía general para determinar la ropa de trabajo necesaria y los posibles efectos del frío.



Planificación y Toma de Decisiones

- El responsable de CONSTRUCTORA para los trabajos debe evaluar la necesidad de incluir en la planificación del proyecto los elementos necesarios para la realización de trabajos en bajas temperaturas. De igual forma, deberá solicitar a las subcontratas que tengan en cuenta las condiciones de trabajo en bajas temperaturas a la hora de planificar sus actividades.
- Cuando el invierno se aproxima (teniendo en cuenta la zona geográfica y las previsiones meteorológicas) estos responsables deben:
 - Mantener una reunión con el Cliente para concretar y acordar las medidas necesarias a implementar para asegurar que el acceso, está en condiciones adecuadas; incluyendo el uso de maquinaria quitanieves de ser necesario.
 - Mantener una reunión con los Subcontratistas para asegurar que están preparados (barracones, vehículos, ropa, planificaciones de trabajo...).
 - Comunicar las decisiones.

Una vez comiencen las condiciones de bajas temperaturas, el responsable deberá implantar un protocolo para la evaluación de las condiciones y la toma de decisiones – El Jefe / Supervisor de Obra, los Jefes de Equipos de los Subcontratistas, con el soporte del personal de H&S, son las personas más apropiadas para evaluar las condiciones y tomar decisiones de cómo proceder. Alguna de los aspectos a tener en cuenta son los siguientes:

- Carreteras de acceso y los viales internos (Nieve, hielo y visibilidad del límite de carreteras y viales).
- Grúas y otros equipos de trabajo (Revisar que todos los sistemas funcionan adecuadamente y de acuerdo con las instrucciones del fabricante – incluido el anemómetro).

En las reuniones de coordinación, o de cualquier otro modo, se debe verificar que las tareas se planifican cuidadosamente para asegurar que se puede seguir las recomendaciones de esta guía.

Instalaciones

- Para poder realizar trabajos en bajas temperaturas de forma continua, es necesario tener a disposición instalaciones calefactadas (edificios, casetas, contenedores, tiendas...). Estas instalaciones y servicios han de permitir a los trabajadores beber bebidas calientes (bebidas azucaradas calientes y sopa es preferible a café, ya que el café aumenta la pérdida de calor del cuerpo). Estas



instalaciones también han de posibilitar que los trabajadores se cambien de ropa en caso de estar húmeda.

Otros aspectos a considerar

- Equipos de protección Individual y equipos de elevación de cargas (eslingas textiles...): Asegurar que estos equipos y otros similares son almacenados en lugares donde no son afectados por el frío, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante (esto es aún más importante si los equipos están mojados cuando son almacenados). NO usar los equipos si presentan indicios de congelación.
- Diseño de Equipos: Seleccionar los equipos de trabajo diseñados con empuñaduras y asas de metal cubiertas de material de aislamiento térmico. Además, equipos y herramientas que puedan ser operadas sin tener que quitarse las manoplas o guantes.
- Seguimiento y Monitorización: Equipar el área de trabajo con termómetros y anemómetros para poder monitorizar la temperatura y la velocidad del viento al menos cada 4 horas.
- Procedimientos de Emergencia: Disponer de procedimientos que detallen la actuación de primeros auxilios y atención médica. Disponer de suficiente personal de primeros auxilios en todos los turnos para poder actuar en caso de emergencia.
- Educación: Facilitar información / sensibilización sobre los síntomas y sobre los efectos adversos de la exposición a frío, hábitos correctos en el uso de la ropa de protección y los procedimientos de trabajo, requisitos de aptitud física y procedimientos de emergencia en caso de lesión debido al frío.
- Organización del Trabajo: Trabajar en equipos de al menos dos personas (estar alerta a posibles signos de hipotermia). El ritmo de trabajo ha de adaptarse para evitar sudar en exceso. Dar tiempo a los trabajadores nuevos a aclimatarse al frío y acostumbrarse a la ropa de protección antes de asignarles una carga de trabajo normal. Evitar estar sentado o de pie sin moverse durante periodos prolongados de tiempo.
- Comidas y Bebidas: Proveer comidas equilibradas y adecuadas cantidades de líquidos; esto es esencial para mantener el calor corporal y prevenir deshidratación. Comer adecuadamente y frecuentemente (Trabajar en frío requiere más energías que con temperaturas templadas). Beber líquidos a menudo especialmente cuando se realice trabajos con alta carga física, para ayudar a calentarse, es recomendable tomar bebidas calientes sin alcohol o sopas.



5.1.3. Condiciones con altas temperaturas.

Estrés térmico por calor (golpe de calor)

- En la estación de verano, la temperatura y humedad pueden ser elevadas debido a: la propia temperatura del ambiente exterior, la utilización de determinadas herramientas necesaria para llevar a cabo los trabajos y la proximidad de zonas costeras. Bajo estas condiciones puede darse que los trabajadores sufran un desequilibrio en el mecanismo de termorregulación del cuerpo, desencadenando en un golpe de calor.
- Es la enfermedad mas grave asociada al estrés térmico. Se trata de una emergencia médica y causa tratable de fracaso multiorgánico (FMO). Se caracteriza por un incremento de la temperatura corporal central por encima de 40°C y alteraciones del sistema nervioso central donde predomina la encefalopatía y es típico el coma.
- Las causas mas probables del golpe de calor en condiciones de estrés térmico por calor son; trabajo continuado de trabajadores no aclimatados, mala forma física, susceptibilidad individual, enfermedad cardiovascular crónica, toma de ciertos medicamentos, obesidad, ingesta de alcohol, deshidratación, agotamiento por calor, etc.
- Los síntomas que permiten una identificación de este trastorno son:
 - Taquicardia.
 - Respiración rápida y débil.
 - Tensión arterial elevada o baja.
 - Disminución de la sudoración.
 - Irritabilidad, confusión y desmayo.
 - Alteraciones del sistema nervioso central.
 - Piel caliente y seca, con cese de sudoración.
- Uno de los síntomas de esta enfermedad es el aumento de la temperatura corporal (la temperatura rectal puede superar los 40,5° C), llegando incluso a provocar la muerte.
- Para prevenir que los trabajadores lleguen a esta situación, se enumeran a continuación una serie de medidas de seguridad a tener en cuenta durante la estancia y la realización de trabajos :



- Medidas organizativas.
- Informar y formar a los trabajadores sobre los riesgos, efectos y medidas preventivas. Adiestrarles en el reconocimiento de los primeros síntomas de las afecciones del calor en ellos mismos y en sus compañeros y en la aplicación de los primeros auxilios.
- Permitir a los trabajadores adaptar los ritmos de trabajo a su tolerancia al calor.
- Disponer de sitios de descanso frescos, cubiertos o a la sombra, y permitir a los trabajadores descansar cuando lo necesiten, y especialmente en cuanto se sientan mal.
- Proporcionar agua fresca y aleccionar a los trabajadores para que la beban con frecuencia.
- Proporcionar ayuda mecánica, cuando sea posible, para reducir el esfuerzo físico.
- Reducir la temperatura en interiores favoreciendo la ventilación natural, usando ventiladores, aire acondicionado, etc.
- Organizar el trabajo para reducir el tiempo o la intensidad de la exposición: establecer pausas fijas o mejor permitir las pausas según las necesidades de los trabajadores; adecuar los horarios de trabajo al calor del sol; disponer que las tareas de más esfuerzo se hagan en las horas de menor calor; establecer rotaciones de los trabajadores, etc.
- Garantizar una vigilancia de la salud específica a los trabajadores, ya que los trabajadores con problemas cardiovasculares, respiratorios, renales, diabetes, etc. son más sensibles a los efectos del estrés térmico.
- Medidas a adoptar por los trabajadores.
 - Informar a sus superiores de si han tenido alguna vez problemas con el calor; de enfermedades crónicas que puedan padecer; de si están tomando alguna medicación. Tener en consideración que enfermedades cardiovasculares, respiratorias, diabetes, enfermedades de la piel, enfermedades de las glándulas sudoríparas, insuficiencia renal, enfermedades gastrointestinales, epilepsia y enfermedades mentales aumentan la vulnerabilidad frente al estrés térmico por calor. Lo mismo sucede con la toma de ciertos medicamentos que actúan alterando la termorregulación natural del cuerpo (antihistamínicos, antidepresivos, tranquilizantes, etc.).



- Adaptar el ritmo de trabajo a su tolerancia al calor. Ante la presencia previa de trastornos como calambres, síncope y sensación de malestar, cesar la actividad física y reposar en sitios frescos.
- Descansar en lugares frescos cuando tengan mucho calor. Si se sientan mal, cesar la actividad y descansar en lugar fresco hasta que se recuperen, pues continuar trabajando puede ser muy peligroso. Evitar conducir si no están completamente recuperados.
- Beber agua fresca de forma frecuente y en pequeñas cantidades (cada 15-20 minutos) durante y después del trabajo. No esperar a tener sed para beber. En el caso de llevar envases con agua, refrescos, etc., se portarán en bolsas independientes a las utilizadas para los productos químicos y herramientas, y deberán estar perfectamente identificados para garantizar que ningún trabajador los manipule y utilice para otro fin diferente.
- Evitar comer mucho y comidas grasientas; comer fruta, verduras; tomar sal con las comidas (en caso de hipertensión, consultar al médico).
- Está prohibido tomar alcohol (cerveza, vino etc.) y drogas. Evitar bebidas con cafeína (café, refrescos de cola, etc.) y también las bebidas muy azucaradas.
- No descansar suficientemente incrementa el riesgo de afección por estrés térmico. Ducharse y refrescarse al finalizar el trabajo.
- Usar ropa de verano, suelta, de tejidos frescos. Proteger la cabeza del sol.
- Evitar conducir si no se está completamente recuperado tras haber estado expuesto a una situación de estrés térmico.
- Ir bien descansados al trabajo. Ducharse y refrescarse al finalizar el trabajo.
- Medidas preventivas adicionales para trabajos al aire libre, en verano y especialmente en días de mucho calor:
 - Además de las medidas señaladas en los apartados anteriores (organizativas y para los trabajadores), en los trabajos al aire libre, al ser si cabe aún más complicado actuar sobre las condiciones ambientales, se deben desarrollar aún más las medidas de tipo organizativo para reducir los riesgos.
 - Estar atentos a las previsiones meteorológicas para planificar el trabajo diario.
 - Procurar en la medida de lo posible que el trabajo se haga a la sombra.
 - Disponer que las tareas de más esfuerzo físico se hagan en los momentos de menor calor de la jornada. El periodo más caluroso del día, al sol, en días



despejados, es el comprendido entre las 2 de la tarde (las 12 de la mañana en hora solar) y las 5 y media de la tarde (las 3 y media de la tarde en hora solar).

- Durante las horas más calurosas del día evitar la realización de tareas pesadas, los trabajos especialmente peligrosos.
- En zonas donde el verano es caluroso, modificar los horarios de trabajo durante el verano para que, donde el proceso de trabajo lo permita, no se trabaje durante las horas de más calor del día.
- Establecer la rotación de trabajadores en las tareas donde puede haber mucho estrés térmico.

5.2. Trabajos en espacios confinados

- No se consideran trabajos en espacios confinados
- En todo acceso a espacios confinados estará restringido a TRABAJADORES AUTORIZADOS.

5.3. Trabajos nocturnos

Generalmente queda prohibida toda operación en horario nocturno. Particularmente, cuando sea imprescindible por causa mayor, se deberá realizar una evaluación de riesgos o un Plan de Seguridad y Salud en los cuales se evalúen las operaciones y las medidas preventivas adoptadas, teniendo siempre en cuenta y respetando los siguientes puntos:

- Para realizar trabajos nocturnos es imprescindible contar con una iluminación adecuada, que permita trabajar de forma segura.
- La iluminación de los lugares de trabajo deberá permitir que los trabajadores dispongan de condiciones de visibilidad adecuadas para poder transitar por los mismos y desarrollar en ellos sus actividades sin riesgo para su seguridad y salud.
- El acondicionamiento de la iluminación conlleva la necesidad de proporcionar un nivel de luz adecuado al tipo de actividad realizada, pero junto al nivel de iluminación es necesario considerar otros aspectos importantes, entre los que se encuentran el control del deslumbramiento, la uniformidad de la iluminación, el equilibrio de luminancias en el campo visual y la integración de la luz natural.
- Las exigencias visuales de la tarea no constituyen el único factor a considerar en el acondicionamiento de la iluminación, también es necesario tener en cuenta la existencia de trabajadores con una capacidad visual menor de la normal y las consecuencias negativas para la seguridad de las personas que se pueden derivar



de los errores debidos a una mala visibilidad. Esto puede requerir el aumento de los niveles de luz y la adecuación de otros aspectos de la iluminación.

- Previo a la realización de operaciones de montaje en jornada nocturna, se realizará un reconocimiento y una valoración del grado de iluminación proporcionado por los medios auxiliares utilizados, para garantizar que el nivel mínimo de iluminación alcanzado en aquellos lugares donde se vayan a realizar trabajos, cumpla con la tabla 1 (Niveles mínimos de iluminación).

Regulación jornada nocturna:

- Se deberá cumplir lo estipulado en materia de regulación de la jornada nocturna por las legislaciones locales aplicables en los lugares en los que se desarrollen las actividades.

Medidas Preventivas que garanticen las condiciones de iluminación:

- En todo momento se deberá observar con total garantía la carga manipulada y el gancho de la grúa por parte del operador de grúa y el personal interviniente en la maniobra, si no es así se suspenderá la dicha maniobra.
- La iluminación de cada zona o parte de un lugar de trabajo deberá adaptarse a las características de la actividad que se efectuó en ella, teniendo en cuenta:
 - Los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores dependientes de las condiciones de visibilidad.
 - Las exigencias visuales de las tareas desarrolladas.
- Siempre que sea posible los lugares de trabajo tendrán una iluminación natural, que deberá complementarse con una iluminación artificial cuando la primera, por si sola, no garantice las condiciones de visibilidad adecuadas. En tales casos se utilizará preferentemente la iluminación artificial general, complementada a su vez con una localizada cuando en zonas concretas se requieran niveles de iluminación elevados.
- Los niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajo serán los establecidos en la siguiente tabla:
 - Bajas 100.
 - Moderadas 200.
 - Altas 500.
 - Muy Altas 1.000.



- Estos niveles mínimos deberán duplicarse cuando concurren las siguientes circunstancias:
 - a)** En las áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choques u otros accidentes.
 - b)** En las zonas donde se efectúen tareas, cuando un error de apreciación visual durante la realización de las mismas pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros o cuando el contraste de luminancias o de color entre el objeto a visualizar y el fondo sobre el que se encuentra sea muy débil. No obstante lo señalado en los párrafos anteriores, estos límites no serán aplicables en aquellas actividades cuya naturaleza lo impida.
- Pueden requerirse valores más estrictos en función del trabajo a realizar y de la legislación vigente, en ese caso los trabajadores deberán proveerse de medios de iluminación auxiliares (linterna, frontal luminoso...).
- El nivel de iluminación de una zona de en la que se ejecute una tarea se medirá a la altura donde ésta se realice; en el caso de zonas de uso general a 85 cm medidos desde la cota sobre la que se encuentra el trabajador, y en el de las vías de circulación a nivel de dicha cota.
- La iluminación de los lugares de trabajo deberá cumplir, además, en cuanto a su distribución y otras características, las siguientes condiciones:
 - a)** La distribución de los niveles de iluminación será lo más uniforme posible.
 - b)** Se procurará mantener unos niveles y contrastes de luminancia adecuados a las exigencias visuales de la tarea, evitando variaciones bruscas de luminancia dentro de la zona de operación y entre éstas y sus alrededores.
 - c)** Se evitarán los deslumbramientos directos producidos por la luz solar o por fuentes de luz artificial de alta luminancia. En ningún caso éstas se colocarán sin protección en el campo visual del trabajador.
 - d)** Se evitarán, asimismo, los deslumbramientos indirectos producidos por superficies reflectantes situadas en la zona de operación o sus proximidades.
 - e)** No se utilizarán sistemas o fuentes de luz que perjudiquen la percepción de los contrastes, de la profundidad o de la distancia entre objetos en la zona de trabajo, que produzcan una impresión visual de intermitencia o que puedan dar lugar a efectos estroboscópicos.
- Los lugares de trabajo, o parte de los mismos, en los que un fallo de alumbrado normal suponga un riesgo para la seguridad de los trabajadores dispondrán de un



alumbrado de emergencia de evacuación y de seguridad. Para asegurar el perfecto funcionamiento de los medios auxiliares empleados (grupo electrógeno, generadores, etc.) se nombrará una persona responsable de que no falte suministro de combustible, perfecto estado de conexiones y funcionamiento.

- Los sistemas de iluminación utilizados no deben originar riesgos eléctricos, de incendio o de explosión, cumpliendo a tal efecto, lo dispuesto en la normativa específica vigente.
- Estos medios auxiliares utilizados deberán tener previsto el mantenimiento de un grado mínimo de iluminación que permita evacuar la máquina de forma segura ante una pérdida del suministro de la energía, o estar provisto todo personal que participa en las operaciones de equipos autónomos como linternas frontales, que cubran igualmente esta necesidad de iluminación para evacuar la máquina.
- Toda operación no analizada, deberá cumplir las siguientes consideraciones:
 1. Reconocimiento previo a las operaciones a realizar: El propósito del reconocimiento es determinar las áreas y puestos de trabajo que cuenten con una deficiente iluminación o que presenten deslumbramiento, para lo cual se deben considerar las opiniones de los trabajadores y realizar un recorrido por todas las áreas implicadas en las operaciones de montaje a realizar.

La información que debe recabarse y registrarse es la siguiente:

- a) plano de distribución de áreas, luminarias, maquinaria y equipo;
 - b) descripción del proceso de trabajo;
 - c) descripción de los puestos de trabajo;
 - d) número de trabajadores por área de trabajo.
2. Evaluación: A partir de los registros del reconocimiento, se debe realizar la evaluación de los niveles de iluminación, en las áreas o puestos de trabajo.

5.4. Interferencias con servicios afectados

En el recinto de la obra pueden existir conducciones de agua, líneas eléctricas aéreas y/o enterradas, drenajes, saneamientos, conducciones de gas, etc.



5.4.1. Conducciones de gas

Medidas de Protección

- Localizada la conducción de gas en los planos de servicio se marcará bien con piquetas su dirección y profundidad, o bien utilizando aerosoles de pintura fosforescente. Para la verificar la exactitud de los planos de servicios se debe comprobar la existencia en los alrededores de registros.
- Cuando la conducción enterrada esté a profundidad igual o inferior a 1 m, se iniciará el trabajo haciendo catas a mano hasta llegar a la generatriz superior de la tubería.
- Cuando la tubería esté enterrada a profundidad superior a 1 metro, se empleará el medio mecánico disponible (retroexcavadora, o martillo neumático) hasta llegar a 1 m sobre la tubería, procediéndose a continuación como el punto anterior.
- Se cuidará especialmente el cumplimiento de la prohibición de fumar o realizar cualquier tipo de fuego o chispa en la zona de obra afectada.
- No se descubrirán tramos de tubería de gas de longitud superior a 15 m.
- Se vigilará especialmente que cualquier persona ajena a las operaciones no circule por las proximidades.
- En los trabajos se contará con la presencia, de al menos, de un extintor de incendios de polvo polivalente.
- Si fuera necesario utilizar algún medio de iluminación portátil, se utilizarán linternas que utilicen tensiones de seguridad (inferiores a 50V) y éstas además serán antideflagrantes y de envoltorio plástica.
- Queda prohibido cualquier tipo de trabajo sobre la tubería de gas. Estos quedan reservados a personal autorizado y contratado por la empresa distribuidora de gas.
- Queda prohibido almacenar material sobre la conducción.
- Queda prohibido utilizar las conducciones como punto de apoyo para suspender o levantar cargas.
- Queda prohibido utilizar las conducciones como punto de apoyo para salir de las zanjás.



En caso de rotura

- Paralizar todos los trabajos y evacuar ordenadamente la zona de trabajo manteniendo la calma y la serenidad.
- Dar aviso a la compañía distribuidora de gas y al número de emergencia 112 para que se proceda a cortar el suministro, y si es necesario los bomberos y la policía evacuen las propiedades colindantes y corten el tráfico.
- Acotar zona del escape impidiendo que peatones y vehículos estén próximos pasen próximos a la zona del siniestro.
- Si se advierte que algún operario presenta síntomas de intoxicación (zumbido de oídos, mareas, falta de coordinación, etc.) abandonará de forma inmediata la zona, trasladándose a una zona de aire limpio. Recibirá asistencia médica lo más rápidamente posible.

5.4.2. Conducciones de agua

Riesgos

Aparición de caudales importantes de agua por rotura de conducciones.

Riesgo eléctrico por contacto con bombas de achique, líneas alimentadoras de las mismas u otras instalaciones en caso de anegamiento por rotura de las conducciones.

Medidas de protección

- Toda conducción de agua existente en el emplazamiento de la obra se identificará antes del comienzo de los trabajos, recabando la información precisa.
- Caso que no pueda procederse a su desvío o supresión, aún interfiriendo la ejecución de la obra, se señalizará oportunamente su trazado, y en los trabajos de excavación o cualquier otra clase a efectuar en sus proximidades, se extremarán las medidas para evitar su rotura.
- Localizada la conducción de agua en los planos de servicio se marcará bien con piquetas su dirección y profundidad, o bien utilizando aerosoles de pintura fosforescente. Para la verificar la exactitud de los planos de servicios se debe comprobar la existencia en los alrededores de registros.
- Conocido el trazado y profundidad de la conducción se excavará con medios mecánicos hasta aproximadamente 0.5m de la conducción, a partir de los cuales se utilizarán medios manuales.



- Si se duda sobre el trazado y profundidad exacta se realizarán catas con medios manuales hasta encontrar la conducción.
- Se deberán apuntalar o suspender las tuberías descubiertas en grandes tramos.
- Queda prohibido cualquier tipo de trabajo sobre la tubería de agua. Estos quedan reservados a personal autorizado y contratado por la empresa distribuidora de agua.
- Queda prohibido almacenar material sobre la tubería.
- Queda prohibido utilizar la tubería como punto de apoyo para suspender o levantar cargas.
- Queda prohibido utilizar la tubería como punto de apoyo para salir de las zanjas.

En caso de rotura

- Paralizar todos los trabajos y evacuar ordenadamente la zona de trabajo manteniendo la calma y la serenidad.
- Dar aviso a la compañía distribuidora de agua y al número de emergencia 112 para que se proceda a cortar el suministro, y si es necesario los bomberos y la policía evacuen las propiedades colindantes y corten el tráfico.
- Acotar zona del siniestro impidiendo que peatones y vehículos estén próximos a la zona inundada.
- Una vez el suministro haya sido cortado, se procederá al achique del agua de las zanjas. Si la inundación es de grandes dimensiones se solicitará a los bomberos que achiquen el agua. En caso de pequeñas inundaciones se vaciará el agua de las zanjas mediante cubos

5.4.3. Líneas eléctricas enterradas y/o aéreas

Riesgos

Electrocución por contacto directo o indirecto.

Medidas de protección

- Se fijará el trazado y profundidad por información recibida o haciendo catas con herramientas manuales, estudiando las interferencias respecto las distintas zonas de actividad.



- Se solicitará a la Compañía Eléctrica el desvío, supresión o corte del servicio de la línea eléctrica, si interfiriese con la ejecución de las obras.
- Caso que no sea posible el desvío o supresión se señalará adecuadamente su traza y profundidad en las zonas que interfiriera con áreas de excavación u otros trabajos que pudieran afectar a la línea eléctrica.
- En los trabajos que puedan causar riesgo de electrocución por contacto directo o indirecto con la línea eléctrica, se extremarán los medios para evitar riesgos de picado o rotura de línea.
- Localizada la línea eléctrica subterránea en los planos de servicio se marcará bien con piquetas su dirección y profundidad, o bien utilizando aerosoles de pintura fosforescente. Se verificarán los datos recogidos en los planos de servicio mediante realizando una medición con undetector de campo que indique el trazado y profundidad del conductor eléctrico.
- Cuando se conozca perfectamente el trazado y profundidad de la línea, se podrá excavar con maquinaria hasta 0.5 m de la conducción, y a partir de ahí mediante medios manuales.
- Cuando no se tenga seguridad del trazado y profundidad, se excavará con máquina hasta 1 metro de la línea, y posteriormente se utilizarán medios manuales.
- Una vez descubierta la línea podemos encontrar dos posibilidades; la línea está protegida por un prisma de hormigón, o bien los cables están al aire.
- En caso de existir un prisma de hormigón, continuaremos el trabajo sin realizar ninguna operación de demolición o picado del prisma.
- En caso de estar los cables al aire, paralizaremos los trabajos de forma inmediata, contactaremos con la empresa distribuidora con el objetivo que la línea sea descargada, o bien operarios autorizados y contratados por la empresa distribuidora realicen un aislamiento de seguridad de la línea. Hasta que no se descargue o se aisle la línea eléctrica se evacuará y vallará la zona de trabajo.
- Queda prohibido cualquier tipo de trabajo sobre la tubería de gas. Estos quedan reservados a personal autorizado y contratado por la empresa distribuidora de gas.
- Queda prohibido almacenar material sobre el prisma o el cable eléctrico.
- Queda prohibido utilizar el prisma como punto de apoyo para suspender o levantar cargas.
- Queda prohibido utilizar el prisma como punto de apoyo para salir de las zanjas.



- Ante la existencia de una línea eléctrica aérea se colocarán porterías con banderolas de color blanco y rojo que delimiten la altura máxima.
- Ante trabajos en proximidad, se solicitará a la compañía la protección de los cables.

En caso de rotura

- Paralizar todos los trabajos y evacuar ordenadamente la zona de trabajo manteniendo la calma y la serenidad. No tocar ningún conductor eléctrico. En caso que la línea eléctrica haya sido seccionada total o parcialmente por maquinaria de obra pública, el conductor no abandonará la cabina hasta que el suministro haya sido interrumpido.
- Dar aviso a la compañía distribuidora de electricidad y al número de emergencia 112 para que se proceda a cortar el suministro, y si es necesario los bomberos y la policía evacuen las propiedades colindantes y corten el tráfico.
- Acotar zona del siniestro impidiendo que peatones y vehículos estén próximos a él

5.4.4. Etiquetado de productos químicos

Actualmente, la reglamentación española, basada en la normativa comunitaria, obliga a los fabricantes o distribuidores de productos químicos peligrosos, ya sean sustancias o preparados, a suministrar al usuario profesional información sobre los riesgos que generan los productos. Esta información se suministra a través de:

- El etiquetado obligatorio de los envases de los productos químicos, incluyendo información sobre los riesgos y medidas de seguridad básicas a adoptar.
- Ficha de datos de seguridad de los productos químicos que el proveedor debe poner a disposición del usuario profesional.

Riesgos

EXPLOSIVOS: Pueden explotar bajo el efecto de una llama, choques, chispas o fricción.

COMBURENTES: Aquellas sustancias o preparados que, en contacto con otros, particularmente los inflamables, originan una fuerte reacción exotérmica.

INFLAMABLES: Aquellas sustancias o preparados que, a temperatura ambiente, pueden originar emisiones de gases con capacidad de entrar en combustión ante una pequeña fuente de ignición (chispas, arcos eléctricos, etc.).



CORROSIVOS: En contacto con tejidos vivos pueden ejercer sobre ellos efectos destructivos.

IRRITANTES: Sustancias o preparados no corrosivos que, por contacto inmediato, prolongado o repetido con la piel o mucosas, pueden provocar una reacción inflamatoria.

PELIGROSOS PARA EL MEDIO AMBIENTE: Aquellos que presentan un riesgo inmediato o diferido para el medio ambiente.

TÓXICOS: Aquellos que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden entrañar riesgos graves, agudos o crónicos para la salud, incluida la muerte.

NOCIVOS: Aquellos que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden causar efectos dañinos para la salud.

Identificación de riesgos en el etiquetado

La etiqueta del envase original de un producto químico peligroso debe disponer de la siguiente información mínima:

- Datos sobre la denominación del producto y, si lo poseen, nº identificación y "etiqueta CEE".
- Datos sobre el fabricante o proveedor.
- Pictogramas e indicaciones del peligro.
- Frases estandarizadas de los riesgos específicos del producto (frases H) y consejos de prudencia (frases P).

La etiqueta es un primer nivel de información, concisa pero clara, que nos aporta la información necesaria para planificar las acciones preventivas básicas.

Ficha de datos de seguridad

La ficha de datos de seguridad es un segundo nivel de información, mucho más completo que la etiqueta. El responsable de la comercialización deberá facilitársela gratuitamente al usuario profesional en la primera entrega o cuando se produzcan revisiones. Las fichas de datos de seguridad deben tener los siguientes apartados:

- Identificación del producto y responsable de su comercialización.
- Composición/información sobre los componentes.
- Identificación de los peligros.
- Primeros auxilios.



- Medidas en la lucha contra incendios.
- Medidas frente a vertidos accidentales.
- Manipulación y almacenamiento.
- Controles de exposición/protección individual.
- Propiedades físicas y químicas.
- Estabilidad y reactividad.
- Informaciones toxicológicas.
- Informaciones ecológicas.
- Consideraciones relativas a la eliminación.
- Informaciones relativas al transporte.
- Información reglamentaria.
- Otras informaciones útiles.

Es recomendable disponer en el lugar de trabajo de todas las fichas de datos de seguridad de los productos utilizados, debiendo estar éstas a disposición de los trabajadores para que puedan consultarlas.

5.5. Organización de obra y acopio de materiales

Según el art10.a) del RD 1627/97, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud, referente a los principios generales aplicables durante la ejecución de la obra, "El mantenimiento de la obra estará en buen estado de orden y limpieza".

Un buen estado de orden supone una organización y planificación de las actividades a ejecutar en la obra. Para ello debería tenerse en cuenta los medios y materiales a emplear, así como los productos necesarios para la ejecución de las actividades previstas. Esto implica:

- Clasificar los materiales y equipos a utilizar.
- Almacenar fuera del área de trabajo el material innecesario.

Un buen estado de limpieza conlleva el acopio, retirada y transporte del material sobrante. A este fin se recomienda la realización de limpiezas periódicas mediante medios mecánicos (si ello es factible), la acumulación del material de desecho en lugares



adecuados y la eliminación del mismo lo antes posible. Todo ello aplicado a las distintas fases, tareas y operaciones.

Para elegir el emplazamiento de los puestos de trabajo se deberán tener en cuenta previamente las vías de circulación tanto para peatones, como para vehículos y maquinaria, de modo que se garantice el tránsito seguro a través de ellas. En caso necesario, dichas vías se delimitarán para facilitar la circulación por estas mediante la instalación de vallas, barreras de seguridad rígidas y portátiles, etc.

Del mismo modo se preverán los medios necesarios para el acceso desde las vías antes citadas a los puestos y áreas de trabajo, dotando de vehículos, instalando escalas, escaleras, rampas, pasarelas, plataformas, etc.

Durante la ejecución de la obra deberán mantenerse unas condiciones adecuadas de orden y limpieza con el fin de evitar los frecuentes accidentes que se producen en ausencia de aquellas.

Como normas generales de organización en obra y de acopio de los materiales se seguirán las siguientes:

- Las zonas de paso de personas y vehículos de servicio de la obra deberán estar libres de obstáculos.
- Se debe establecer y delimitar una zona de aparcamiento de vehículos y máquinas, así como un lugar de almacenamiento y acopio de materiales inflamables y combustibles (gasolina, gasoil, aceites, grasas, etc.,) en lugar seguro fuera de la zona de influencia de los trabajos.
- Siempre que existan interferencias entre los trabajos y las zonas de circulación de peatones, máquinas o vehículos, se ordenarán y controlarán mediante personal auxiliar debidamente adiestrado, que vigile y dirija sus movimientos.
- En previsión de trabajos en horas nocturnas o con condiciones atmosféricas adversas, se establecerá un sistema de iluminación provisional de las zonas de trabajo y de paso.
- Todo el material, así como las herramientas que se tengan que utilizar, se encontrarán perfectamente almacenadas en lugares preestablecidos y confinadas en zonas destinadas para ese fin, bajo el control de persona/s responsable/s.
- Se comprobará diariamente que están bien colocadas, y sólidamente afianzadas todas las protecciones colectivas.



5.6. Oficios

La mano de obra directa prevista la compondrán trabajadores de los siguientes oficios:

- Jefes de Equipo, Mandos de Brigada.
- Montadores de estructuras metálicas, de equipos auxiliares de equipos e instalaciones eléctricas.
- Gruistas y maquinistas.
- Ayudantes.

La mano de obra indirecta estará compuesta por:

- Jefes de Obra.
- Técnicos de Ejecución / Control de Calidad / Seguridad / Medio Ambiente.
- Encargados.
- Administrativos.

6. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

6.1. Protecciones individuales

Todo el material de protección al que se hace referencia estará homologado con la marca CE.

Durante el acceso es imprescindible disponer como mínimo de la siguiente equipación homologada según la legislación aplicable en el lugar donde sea la instalación:

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Guantes de protección mecánica.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de protección mecánica.



Durante el acceso además de llevar la equipación anterior será imprescindible disponer como mínimo de los siguientes equipos de protección, homologados según la legislación aplicable en el lugar donde esté instalado la línea:

- Arnés anticaídas.
- Dos cabos de seguridad elásticos de longitud máxima de 2 m; cada uno con absorbedor de energía, 2 ganchos de seguridad de gran apertura, en un extremo y en el otro extremo un mosquetón de seguridad.
- Dispositivo anticaídas deslizante compatible con la línea de vida instalada
- Botas de seguridad (protección frente a riesgos eléctricos, mecánicos y con suela antideslizante) acordes a la operación a realizar.
- Ropa adecuada al trabajo a realizar y a las condiciones climatológicas.
- Medio de comunicación con el exterior (radio, teléfono móvil en caso de disponibilidad de cobertura...).

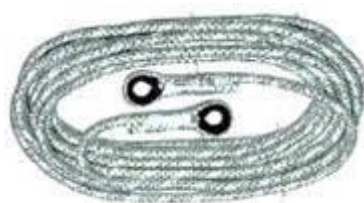
Arnés anticaídas	Cabos de anclaje	Gancho de gran apertura
		

Anticaídas SKC H04 (líneas de vida SOMAIN)	Sistema de comunicación fiable
	

En determinadas circunstancias, en función del trabajo y del riesgo derivado, pueden requerirse otros equipos de protección individual como, por ejemplo:

- Cinturón retráctil para trabajos en plano horizontal o cuando la altura de trabajo con respecto al suelo sea inferior a 4.35m.
- Sistema de bloqueo de componentes eléctricos LOTO.
- Frontal luminoso.
- Protección auditiva.
- Pantalla facial de policarbonato.
- Gafas de protección química.
- Evacuador/rescatador de Emergencia.
- Mascarilla de partículas.
- Mascarilla de vapores.
- Guantes dieléctricos (adecuados a la tensión del centro de transformación a manipular).
- Alfombrilla / Banqueta Aislante.
- Triángulo de rescate.
- Cinta de anclaje EN-795 Clase B.
- Anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible ASAP B71 EN-353-2.
- Chaleco de alta visibilidad.

Cinturón Retráctil	Dispositivos de bloqueo	Frontal luminoso
		
Evacuador / Rescatador de emergencia	Mascarilla de partículas	Mascarilla de gases y vapores
		
Guantes dieléctricos	Alfombrilla o banqueta	Triangulo de emergencia
		

Cinta de anclaje EN-795 Clase B	Línea de Seguridad Horizontal	Anticaídas A SAP B71
		
Chaleco reflectante	Línea de anclaje flexible	
		

Además de las revisiones reglamentarias, cada usuario es responsable de revisar el correcto estado de sus EPIS antes de cada uso, prestando especial atención a equipos anticaídas y fechas de caducidad de los distintos elementos. Cualquier equipo que no esté en condiciones debe desecharse para su uso inmediatamente.

6.2. Protecciones colectivas

- Pórticos protectores para tendidos eléctricos aéreos y pasos inferiores.
- Vallas de limitación y protección.
- Señales de tráfico.
- Señales de seguridad.
- Carteles informativos.



- Cintas de balizamiento.
- Balizas luminosas.
- Tapas para pequeños huecos y arquetas mientras no dispongan de una definitiva.
- Topes para desplazamiento de camiones.
- Redes.
- Soportes y anclajes de redes.
- Tubo de sujeción cinturón de seguridad.
- Anclajes para tubo.
- Barandillas, en andamios y zonas de trabajo con posibles caídas al vacío. (Obras de fábrica).
- Extintores para almacenes, locales, zonas con combustibles, etc.
- Interruptores diferenciales en cuadros y máquinas eléctricas.
- Puestas a tierra en cuadros y máquinas eléctricas (excepto máquinas de doble aislamiento).
- Válvulas antirretroceso para equipos de soldadura oxiacetilénica.
- Transformadores de seguridad a 24 V para trabajos con electricidad en zonas húmedas o muy conductoras y recintos cerrados (tanques).
- Riego de las zonas donde los trabajos generen polvo.
- Semáforo en puntos conflictivos.
- La señalización no deberá considerarse una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva y deberá utilizarse cuando mediante estas últimas no haya sido posible eliminar los riesgos o reducirlos suficientemente.
- El Plan de seguridad y salud de la obra se incorporará el Plan de tráfico, basándose en el TRAFFIC MANAGEMENT PLAN (PLAN DE GESTIÓN DE TRÁFICO) del P.81.02 Gestión de la seguridad y salud en proyectos constructivos de la empresa FORESTALIA.
- Cuando para la ejecución del proyecto coexistan dos contratas principales o más, éstas deberán exponer sus Planes de Tráfico con el fin de unificar criterios y atender únicamente a una instrucción. Se generará un único documento entre las



organizaciones participantes utilizando los criterios que sean más restrictivos en caso de duda y en el que se especifique quien se hace responsable del mantenimiento de viales y señalización de seguridad.

- La señalización cumplirá el apartado de PROTECCIONES COLECTIVAS DEL PLIEGO DE CONDICIONES de este Estudio de Seguridad y Salud.
- Los principios básicos que debe cumplir la señalización en obra serán:
 - Claridad.
 - Sencillez.
 - Uniformidad.
 - Justificación y credibilidad.
 - Actualización, acorde con la evolución de la obra.
 - Supresión, una vez finalizada la afección.
- La señalización es una técnica preventiva para recordar y promover:
 - La prohibición de adoptar comportamientos inseguros susceptibles de provocar peligros.
 - La obligación de seguir un procedimiento y de los equipos de protección.
 - La presencia de un peligro, que puede exponer al operario a un riesgo.
 - Las indicaciones para casos de salvamento o de socorro.
 - Las informaciones de interés para la localización de componentes y equipos.
- Los criterios de instalación para implantar señalización son:
 - Instalación en lugares visibles.
 - Ubicación a la derecha del conductor, y antes de la zona afectada.
 - La señalización que entre en contradicción con la señalización de obra deberá ser retirada o tapada.

6.3. Recurso preventivo

6.3.1. Designación recurso preventivo para fase de ejecución de obra

En base al cumplimiento de la normativa vigente en lo relativo a la designación y presencia de recurso preventivo en las obras de construcción (art. 32 bis Ley 31/1995, art. 22 bis RD 39/1997, RD 1627/1997 y RD 604/2006), se deberá tener en cuenta de manera muy especial lo siguiente:

Disposición adicional única. Presencia de recursos preventivos en obras de construcción (Añadido por RD 604/2006).

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:

1. El plan de seguridad y salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos.
2. 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.
3. 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.

Por tanto, con carácter previo al inicio de la ejecución de la obra, cada contratista deberá designar a una persona como Recurso Preventivo, que cumplirá con las funciones y obligaciones descritas en la legislación vigente.

6.3.2. Identificación de recurso preventivo

Los recursos preventivos deben ser identificables por el resto de los trabajadores portando una identificación visual diferenciable, pudiendo ser un chaleco reflectante de



color diferente al de la indumentaria de trabajo, casco de color diferente o sistema equivalente de igual visibilidad, en todo caso con rotulación de la función que ostenta.

6.3.3. Presencia recursos preventivos

- Actividades Generales:**

	RECURSO PREVENTIVO
Seguridad Vial y Transporte de Material	No
Trabajos con Cesta	Sí
Energización/Descarga Centro Transformador AEG	Sí
Trabajos Verticales	Sí
Uso Elevadores y Helpers	No
Plataformas Elevadoras Colgantes	Sí
Puesta en Marcha	Sí
Descarga, Acopio e Izado de Material	Sí
Operación Remota AEG	No
Operaciones con exposición a agentes químicos peligrosos	- Operaciones que impliquen la exposición a agentes químicos peligrosos que puedan representar un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores debido a sus propiedades físico-químicas, químicas o toxicológicas. - En las operaciones en las que, dada la insuficiencia o ineficacia de las medidas de prevención y/o protección, no se garantice el control del riesgo higiénico y se pueda reducir o eliminar el riesgo mediante unas pautas de actuación prefijadas y/o con la utilización de unos equipos y condiciones de trabajo establecidas, no siendo admisibles desviaciones respecto a lo previsto, deberá asignarse la presencia de Recursos Preventivos durante el desarrollo de los trabajos

	RECURSO PREVENTIVO
Montaje de equipos de elevación de personas	- Montaje y manejo de plataformas elevadoras colgantes, plataformas elevadoras móviles sobre chasis y cestas acopladas a grúas: durante el montaje de estos equipos de trabajo, será necesaria la presencia de un Recurso Preventivo. - Uso de plataformas elevadoras colgantes, plataformas elevadoras móviles sobre chasis y cestas acopladas a grúas: para la utilización de estos equipos de trabajo es necesaria la presencia de un recurso preventivo.
Trabajos con riesgo de caída en altura	- Trabajos con riesgo de caída de altura cuya protección del trabajador no pueda ser asegurada mediante protecciones colectivas, siendo necesaria la utilización de equipos de protección individual. No se entiende como tal, dados los elementos de protección colectiva de los que está provisto el aerogenerador: el ascenso/descenso por escalera de servicio del aerogenerador, el uso de polipasto, trabajos en plataformas intermedias de la torre y trabajos desde la escalera de servicio. En aquellos trabajos con riesgo de caída de altura desde más de 6 metros, deberá asignarse la presencia de Recursos Preventivos durante el desarrollo de los mismos. p.ej. salida al exterior de la góndola. - Trabajos verticales: técnicas para trabajar en altura que se basan en la utilización de cuerdas, anclajes y aparatos de progresión para acceder a objetos naturales, subsuelo, construcciones, junto con todos los accesorios incorporados a las mismas para la realización de algún tipo de trabajo. Para la realización de estos trabajos será necesaria la existencia de un Recurso Preventivo.



Trabajos en caliente	- En las operaciones con generación de calor, producción de chispas, llamas o elevadas temperaturas en proximidad de fibra, será necesaria la existencia de un Recurso Preventivo. - En las operaciones con generación de calor, producción de chispas, llamas o elevadas temperaturas en proximidad de líquidos o gases inflamables, será necesaria la existencia de un Recurso Preventivo.
Operaciones con equipos de trabajo automotores	- Durante la realización de operaciones con equipos de trabajo automotores que impliquen ejecutar maniobras, especialmente de retroceso, en condiciones de visibilidad insuficiente, o cuando concurra en un espacio limitado la interacción de diversa maquinaria automotora con trabajadores a pie, será necesaria la existencia de un Recurso Preventivo y de un Coordinador de la Operación, conocedor de las señales de maniobra y que mantenga continua comunicación por walkie-talkies con los conductores de los vehículos. Dichas funciones podrán ser realizadas por la misma persona.
Operaciones con equipos de elevación de cargas	- Operaciones con grúas móviles autopropulsadas: durante la realización de operaciones en las cuales sea necesaria la utilización de equipo de elevación de cargas, será necesaria la presencia de un Jefe de Maniobra y de un Recurso Preventivo, que podrán ser la misma persona. - En las operaciones de elevación de cargas en las que dos o más equipos de trabajo deban elevar la carga simultáneamente será necesaria la presencia de un Jefe de Maniobra y de un Recurso Preventivo, que podrán ser la misma persona

6.3.4. Presencia obligatoria en obra de mas de un trabajador

Debido a la situación aislada de los trabajos a realizar y para asegurar una rápida actuación en caso de emergencia o situación de enfermedad de cualquier trabajador, será obligatoria la presencia en obra siempre de un mínimo en total de XXXX trabajadores.

7. OFICIOS

8. NORMAS DE ACTUACION EN RELACIÓN A LÍNEAS ELÉCTRICAS

8.1. Líneas eléctricas aéreas.

Debe tenerse en cuenta que las líneas eléctricas aéreas podrán plantear afección con todas aquellas actividades que se desarrollen en su proximidad. Por este motivo, se plantea el siguiente protocolo de trabajos en el entorno de líneas eléctricas aéreas:



Previo al inicio de trabajos en el entorno de líneas eléctricas (cruzamientos) redactará un anexo al Plan de Seguridad y Salud, teniendo en cuenta las distancias de seguridad, indicadas en la tabla siguiente:

A continuación se presenta la tabla del R.D. 614/2001, donde se fijan las distancias de proximidad.



DISTANCIAS DE PROXIMIDAD SEGÚN RD 614/2001

Un	DPEL-1	DPEL-2	DPROX-1	DPROX-2
1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

Un	DPEL-1	DPEL-2	DPROX-1	DPROX-2
Tensión nominal de la instalación (kv.).	Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobre tensión por rayo (cm.).	Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobre tensión por rayo cm.	Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo cm.	Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo cm.

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. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente a dicho riesgo, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla.

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.

Las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal.



8.2. Paralelismos con líneas eléctricas.

Determinadas situaciones de interferencia con líneas eléctricas pueden implicar que las actividades se desarrollen en paralelo al servicio, sin que se den puntos de cruce bajo el mismo. Estas situaciones se resolverán señalizando mediante malla naranja de tipo stopper una zona de seguridad determinada por la proyección horizontal sobre el terreno del conductor más cercano a la zona objeto de los trabajos, más una distancia igual a $D_{prox}-2$. De esta manera, el recurso preventivo que vigile el desarrollo de los trabajos comprobará que los equipos empleados durante los mismos en ningún caso invaden la zona de seguridad establecida. Por tanto, se prohibirá que en la zona delimitada se ejecute actividad alguna que implique el empleo de medios mecánicos. En caso contrario, se entendería este supuesto como el de cruce con líneas eléctricas, y resultaría por parte de aplicación lo establecido en los apartados anteriores.

8.3. Interferencias con líneas eléctricas enterradas.

En principio, no se prevé que durante la ejecución de las actividades objeto de este Plan de Seguridad se puedan dar interferencias con conducciones eléctricas enterradas. En todo caso, si éstas finalmente se dieran, los trabajos en cuestión se ejecutarán conforme al siguiente procedimiento de trabajo.

8.3.1. Cruces con líneas eléctricas subterráneas

Para empezar, se realizarán las correspondientes gestiones para conseguir el descargo de la línea eléctrica. En caso de que no sea posible el descargo o existan dudas razonables sobre el corte de tensión efectuado por la Compañía Eléctrica o particular propietario de la línea eléctrica (indefinición del comienzo y fin del descargo, ausencia de justificación documental sobre la forma de realización del descargo, etc.) se considerará que a todos los efectos la línea sigue en tensión. Llegados a este punto, pueden darse dos posibilidades:

A) Que se conozcan con exactitud tanto la tensión, profundidad, trazado, como el sistema de protección de la línea.

Entonces se podrá excavar mecánicamente con una retrocargadora dotada de un cazo de limpieza, hasta una profundidad aproximada de 30-40 cm., eliminando así la capa superficial del terreno. Posteriormente se seguirá cavando mediante herramientas manuales aislantes, hasta acceder a la protección de la conducción eléctrica (bien fábrica de ladrillo, tubo, o la cubierta aislante en caso de cubrición con arenas o tierras), la cual indica que a 20 cm. aproximadamente está ubicado el tubo corrugado en cuyo interior se encuentra la línea eléctrica enterrada.

E-VISADO



eléctrico, impartiendo a todos los operadores de maquinaria de movimiento de tierras las debidas instrucciones en el sentido de prohibir su actividad en el perímetro señalizado y delimitado.

Dicha zona de seguridad delimitada mediante la malla naranja se definirá a una distancia de la línea eléctrica igual a la D_{prox-1} que determina el R.D. 614/2001 en función de la tensión de la línea. Sólo se retirará la señalización dispuesta en el tajo hasta que conforme avancen los trabajos cese el riesgo de contacto eléctrico.

En el caso de que dichos valores no fueran conocidos se usarán equipos especiales de detección para realizar el levantamiento de la línea eléctrica y conocer con exactitud su profundidad y trazado. Los equipos que se empleen en estos trabajos de detección estarán perfectamente calibrados con el objeto de garantizar la eficacia en la detección.

Una vez definida la localización exacta de la línea se actuará de acuerdo con lo previsto en el punto anterior.

Además se indica que todos los trabajos que se realicen en proximidad de líneas eléctricas enterradas serán vigilados por un recurso preventivo durante su ejecución, y en presencia de un trabajador autorizado de acuerdo con el contenido del R.D. 614/2001.

8.4. Medidas de emergencia en caso de contacto con una línea eléctrica.

8.4.1. Normas para el conductor

Permanecerá en la cabina y maniobrá haciendo que cese el contacto. Alejará el vehículo del lugar haciendo que nadie se acerque a los neumáticos que permanezcan hinchados.

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 al mismo tiempo. Procurará caer con los pies juntos y se alejará dando pasos cortos, sorteando sin tocar los objetos que se encuentren en la zona.



8.4.2. Normas para las personas presentes

Se alejarán del lugar, no intentando socorrer de inmediato a los accidentados si los hubiera.

Si el contacto con la línea persiste, o se ha roto algún cable, avisarán a la Compañía Eléctrica para que desconecte la línea. Si hay accidentados solicitarán asistencia médica al número de emergencia 112.

8.4.3. Auxilio a los accidentados

- Únicamente cuando el contacto con la línea haya cesado. Si hay cables caídos cerca del accidentado, sólo cuando la compañía eléctrica la haya desconectado.
- Aunque aparentemente la corriente haya cesado (al no apreciarse chisporroteos en los cables), volverá a aparecer al cabo de pocos minutos, ya que automáticamente las líneas vuelven a conectarse después de un fallo.

Se aplicarán en todos sus extremos las normas, reglamentos, consignas, etc., que se hayan elaborado en el correspondiente anexo al Plan de Seguridad (en virtud del cual no solamente se establecerán las medidas preventivas necesarias para asegurar la imposibilidad de que los equipos invadan la zona de seguridad de la catenaria, si no también y muy especialmente la sistemática, gestión y coordinación de las correspondientes puestas y supresiones de tensión en la catenaria -los responsables de llevarlas a cabo, las normas y prescripciones de la propiedad que sean de aplicación...-, y la forma en que las mismas se organizarán y transmitirán a los tajos de forma que no se generen riesgos por interferencia con las restantes tareas de la obra).

8.5. Afección sobre líneas eléctricas.

Debe tenerse en cuenta que las líneas eléctricas aéreas podrán plantear afección con todas aquellas actividades que se desarrollen en su proximidad. Por este motivo, se plantea el siguiente procedimiento de trabajos en el entorno de líneas eléctricas aéreas:

8.5.1. Definición

Montaje de protecciones sobre líneas de alta tensión por medio de grúas o con helicóptero, para realizar posteriores labores de tendido de conductores de las líneas eléctricas aéreas, así como el transporte y acopio de los materiales y herramientas necesarias para la realización de estos trabajos.



Las protecciones se colocarán de forma que no produzcan un aumento de riesgo para los trabajadores que lo realicen, estando estos autorizados y formados específicamente para estos trabajos, con los EPIS y con los medios adecuados para evitar el riesgo eléctrico.

8.5.2. Medios humanos

Un equipo formado por el personal más idóneo, formado y autorizado, que permita realizar los trabajos de instalación de protecciones sobre líneas de alta tensión a cruzar durante el nuevo tendido de conductores, cables de tierra y fibra óptica, compuesto por un Encargado y una brigada de trabajadores.

Con presencia de recurso preventivo durante la ejecución de los trabajos, tantos como tajos abiertos para la realización de los trabajos.

8.5.3. Equipos de trabajo, maquinaria y medios auxiliares

- Cuerdas.
- Estrobos de nylon para diferentes pesos.
- Tiraderas cables de acero.
- Bloques de hormigón.
- Palos de madera.
- Tráctel 1.500 kg. Pull - lift de 6.000, 3.000, 1.500 y 750 kg.
- Porterías metálicas.
- Arcas de herramientas.
- Grúa autopropulsada.
- Máquina de freno y cabrestante.
- Camión pluma.
- Pintillas, juego de llaves, palancas y punteros.
- Helicóptero.
- Cables de acero.



8.5.4. Preliminares

- 1 Informar a las personas designadas, de los trabajos a realizar en la instalación.
- 2 Identificar la zona de la instalación donde se ejecutan los trabajos. Y señalización de la zona de seguridad la cual no se podrá invadir según RD 614/2001
- 3 El Encargado considerará sobre el terreno, todos aquellos factores que puedan condicionar la ejecución del trabajo, características y estado de la instalación, particularidades del entorno, condiciones atmosféricas desfavorables, etc.
- 4 El Encargado reunirá al Equipo de Trabajo para analizar el Procedimiento o los Procedimientos de trabajo a aplicar, así como cualquier otra circunstancia que se haya detectado en la inspección preliminar de la instalación.
- 5 Determinar el lugar en que se deben de situarse los materiales y herramientas y hacer su acopio.
- 6 Revisar las herramientas y equipos antes de su utilización.
- 7 Inspección visual del equipo de protección individual y colectivo, para evitar el riesgo eléctrico.
- 8 Delimitar materialmente el área afectada por los trabajos.

Los vehículos, camiones o maquinaria, los materiales y las herramientas no deberán situarse nunca debajo de la zona donde se desarrollan los trabajos y su posible zona de influencia. NUNCA SE PODRÁ INVADIR LA DPROX2

8.5.5. Secuencia de trabajo

Transporte y acopio de materiales.

Para el transporte, carga y descarga de materiales y herramientas a emplear en las protecciones, se utilizarán vehículos, camiones, grúa autopropulsada y helicóptero, en lugares de difícil acceso.

Estarán prohibidos los acopios bajo las líneas eléctricas, y en todo momento se seguirán las medidas preventivas establecidas en este documento se sobre acopios, destacando la prohibición de dejar acopios inestables, y sin calzar o estabilizar según lo que especifique el fabricante.



Protecciones en cruzamientos.

En los cruzamientos con líneas eléctricas de alta tensión, antes del inicio del tendido del piloto, se protegerán adecuadamente para impedir que la posible caída de los cables pueda producir daños, permitiendo al mismo tiempo el paso por las vías de comunicación sin interrumpir la circulación. Los permisos de cruzamiento serán solicitados a los organismos afectados con antelación suficiente para realizar dichos cruzamientos, atendiendo las exigencias que impongan los organismos competentes o propietarios en cuanto a horarios y sistemas de seguridad exigidos por estos, los cuales deberán estar recogidos en el plan de seguridad y salud.

Todos los cruzamientos a realizar, deberán protegerse de la forma más segura teniendo en cuenta la orografía del terreno, para lo cual en líneas de alta tensión por encontrarse a gran altura del suelo y en algunos casos de difícil acceso se realizará por medio de protecciones instaladas con grúas o protecciones instaladas con helicóptero (tendido de cuerda aislantes por medio de helicóptero), con elementos que aseguren su función y estabilidad.

Los cruzamiento con líneas de alta tensión en servicio, se realizarán siempre con el estricto cumplimiento de los procedimientos preventivos vigentes, contemplándose los riesgos inherentes en el correspondiente Plan de Seguridad.

Método operativo

Las protecciones serán instaladas con grúas o con helicóptero en los cruzamientos con líneas de alta tensión. Serán utilizadas y colocadas de forma que cumplan los reglamentos vigentes para los servicios cruzados.

Los trabajos de tendido sobre líneas de alta tensión, se realizarán con dicha línea en servicio sin corte de tensión, por lo cual previamente se solicitará al centro de control correspondiente y propietario de la línea, su puesta en Régimen Especial de Explotación REEX (con anulación de reenganches), tras obtener dicha autorización por escrito con antelación suficiente a la planificación de los trabajos, desde obra se contactará telefónicamente con el centro de control informando del inicio de los trabajos.

Se prestará especial atención a todos los elementos de trabajo empleados durante el tendido sobre líneas de alta tensión, ya que al encontrarse ésta en servicio, los trabajos de tendido se realizarán en proximidad a elementos en tensión, con lo cual se colocarán todos los equipos utilizados a tierra.

El tendido de cables consiste en desplegar los mismos a lo largo de la línea, pasándolos por poleas situadas en los apoyos y las poleas, las cuales se colocarán a la altura de fijación de los cables, se realizarán con tensión mecánica controlada, utilizando un equipo de tendido adecuado compuesto por cabrestante, máquina de frenado, poleas, pilotos, etc.

De la cuerda piloto irá cogida a un cable piloto y este al conductor a tender, una vez llegue el piloto a la máquina de freno, comenzará el tendido del conductor. En éste momento, el conductor discurrirá por las poleas cerradas, que impedirán que se produzca cualquier descenso hasta los conductores de la líneas de alta tensión.

Cuando el conductor llegue a la máquina de tiro, se pararán las máquinas y se asegurará mediante doble rana de seguridad. Una vez asegurado, se sacará de las bobinas el bucle de cable necesario para llegar al apoyo.

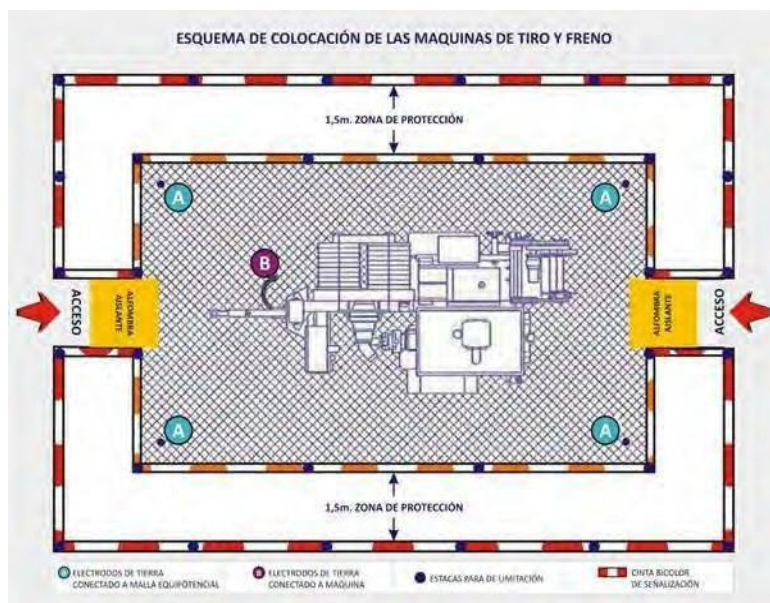
En la punta del bucle se hará la grapa de amarre y se colocará en su lugar definitivo en las crucetas del apoyo.

Acto seguido, se quitarán las ranas de sujeción y se tensará el conductor hasta aproximarlo a su flecha de regulación, proceso que se repetirá hasta haber tendido todos los conductores y cables de tierra y fibra óptica.

Tanto el cabrestante como el freno deberán ser anclados sólidamente al terreno para que no se desplacen ni muevan en las peores condiciones de funcionamiento.

Previo al inicio de los trabajos se revisará el terreno y el lugar de acopio de maquinaria y bobinas para garantizar su estabilidad.

Se colocará la máquina de tiro y freno sobre una malla equipotencial colocada a tierra en sus cuatro extremos y unidas a su vez a la propia maquinaria mediante latiguillo de cobre. Se dispondrá un perímetro señalizado de al menos 1,5 m en torno a dicha malla con sendas alfombras aislantes en las zonas de acceso a su interior de 2 m de longitud mínima.





Protecciones Con Grúas.

Los trabajos de instalación de protecciones sobre líneas de alta tensión con grúas, se harán según la accesibilidad del terreno con una o dos grúas autopropulsadas y equipadas con cesta y una polea, la cual se emplazará en el punto de cruzamiento de la línea a cruzar de alta tensión y entre los apoyos a realizar el nuevo tendido de la línea en construcción, siempre con la línea en REEX.

Por medio de las grúas equipadas con cesta, un operario hará pasar una cuerda piloto aislante desde la polea colocada en el apoyo de inicio por la polea situada en la grúa, hasta la polea de la otra grúa donde otro operario, llevará la cuerda piloto aislante a la polea colocada en el apoyo final del cruzamiento a realizar. Se tendrá que poner los medios y protecciones adecuadas para evitar que la cesta entre en la zona de seguridad (según el RD 614) de la línea eléctrica en tensión.

- a) Una vez pasada la cuerda aislante por las poleas situadas entre ambos apoyos y la polea situada en la grúa, se procederá a iniciar los trabajos de tendido.

Las poleas estarán cerradas evitando así que durante el tendido de cables, estos puedan desempolearse y caer sobre la línea de alta tensión.

- b) También se podrá realizar, una vez pasada la cuerda aislante por las poleas situadas entre ambos apoyos y la polea situada en la grúa, el tendido de una tiradera de acero sobre la cual se instalarán unas protecciones a modo de cunas, las cuales se unirán con las tiraderas por medio de mosquetones y aprieta hilos, a una distancia mínima entre ellas, que evite la caída o descenso durante el tendido de cables sobre el punto de cruzamiento, retirando de la zona las grúas utilizadas durante el tendido.

Durante el proceso de tendido, un operario colocado en el punto de cruzamiento y equipado con emisora, estará en contacto permanente con las máquinas de tendido (cabrestante y freno), verificando que se realiza correctamente y que se guarda en todo momento la distancia de seguridad con el elemento de cruce.

Si la orografía del terreno lo permite se instalarán sobre las grúas una tiradera a modo de protección en X, sobre la línea de alta tensión.

Durante los trabajos a realizar, se evitarán actuaciones que puedan perjudicar a la avifauna y medio ambiente, manteniendo limpias las zonas de trabajo.

Para los trabajos de elevación de personal dentro de una cesta con una grúa será necesario seguir las siguientes indicaciones y medidas preventivas:

- Primeramente se deberá contar con la autorización por parte de la autoridad competente, según establece el punto 3ª del apéndice N de la Guía Técnica para



la evaluación y prevención de riesgos relativos a la utilización de Equipos de Trabajo, en virtud de lo establecido en la disposición final 1ª del RD 1215/97.

- Los trabajos deberán estar supervisados por el Recurso Preventivo nombrado para ello previamente.
- Se comprobará que se impide la caída libre de la cesta, garantizando el correcto estado de los dispositivos anticaídas instalados por la posibilidad de fallo.
- Siempre es necesario conocer el contenido de las instrucciones de cada equipo en concreto.
- Se suspenderán los trabajos si se superan las velocidades de viento que indiquen las instrucciones del fabricante o la autoridad laboral, siempre se adoptará la más restrictiva.
- Para la utilización de este tipo de equipos los operadores tendrán más de 18 años y contarán con la autorización por parte del empresario para la utilización del equipo, autorización emitida tras una prueba práctica de la utilización del equipo.
- El número de operadores que deben utilizar la máquina, estableciéndose un mínimo de dos trabajadores.
- Se considerarán las condiciones del entorno relativas al estado de la superficie de apoyo, inclinación de la superficie, trabajos en presencia de viento, distancias servicios tales como líneas de alta tensión. Todas estas limitaciones quedan definidas en los manuales del fabricante en base a las especificaciones técnicas que marca el fabricante.
- Entre los riesgos identificados se destaca el riesgo de caída de altura estableciéndose como obligatorio para el caso de cestas telescópicas la utilización por parte de los operadores de arnés de seguridad amarrado a un punto instalado en la plataforma para este fin.
- Entre otras de las medidas destinadas a evitar el riesgo de caída de altura se destaca la prohibición de utilizar escaleras o elementos para aumentar la altura sobre la superficie de la plataforma, así como la prohibición de utilizar las barandillas como acceso a la plataforma y la prohibición de subirse a las barandillas cuando la plataforma está en elevación.
- Verificaciones generales destinadas a la comprobación previo a la utilización, de ese modo se ha de comprobar la existencia del manual de instrucciones en el habitáculo existente en la máquina para este fin, la existencia de las etiquetas que advierten de los riesgos, igualmente se han de comprobar de los niveles de líquidos (aceite, líquido de frenos), así como se ha de comprobar visualmente el equipo con el objeto de detectar piezas averiadas o mal instaladas.



- Se ha de tener en cuenta que en todos los equipos de trabajo existe una placa en la que están grabadas las especificaciones indicadas anteriormente, así como la carga máxima admisible del equipo.

Protecciones Con Helicóptero.

Se realizará la instalación de protecciones sobre líneas de alta tensión y en servicio por medio de helicóptero, cuando la orografía del terreno no permita realizarlo de otro modo y siempre con la línea en REEX. En este tipo de procedimiento se utilizarán cuerdas aislantes y en vanos muy largos se ubicará en lugares accesibles grúas equipadas con cesta y polea, para ayudar al tendido.

El tendido de las cuerdas aislantes con helicóptero, se realizará directamente sobre poleas colocadas en los cuernos de la torre, en los cuales estará un operario que recibirá la cuerda aislante y la empleará.

Por medio de una máquina de freno se garantizará el tense uniforme de la cuerda aislante a tender por el helicóptero, asegurando así que dicha cuerda se mantenga en todo momento elevada, evitando su descenso y posible contacto con los elementos de cruzamiento.

Durante el proceso de tendido de la cuerda aislante por el helicóptero, un operario equipado con emisora, estará colocado en el punto de cruzamiento verificando que el tendido de la cuerda se realiza correctamente y guarda la distancia de seguridad con el elemento de cruce.

Una vez realizado el tendido de una cuerda aislante por cada uno de los cuernos, serán tendidas dos tiraderas y un piloto fino (con ayuda de máquinas de tendido cabrestante y freno), seguidamente las tiraderas paralelas serán aseguradas en las crucetas más aconsejable y para que guarden distancia de seguridad suficiente al punto de cruzamiento (bien en la cruceta superior, o se bajarán a la cruceta media).

Acto seguido y con ayuda de unas tiraderas y/o con cuerdas se realizará una protección a modo de cuna entre ambas tiraderas paralelas (para el anclaje de las cunas a instalar sobre las tiraderas paralelas, se emplearán elementos de sujeción o anclaje como mosquetones de seguridad y aprieta cables). Esta labor se realizará por medio de dos operarios que saldrán por las tiraderas de acero paralelas con carritos de inspección de líneas, para fijar las cuna sobre el punto de cruzamiento, una vez realizadas las cunas y con objeto de ampliar en lo posible el área protegida, las tiraderas paralelas serán atirantándolas desde el suelo por vientos lateralmente en ambos lados y en varios puntos a ser posible, aumentando la superficie protegida.

Una vez completadas las protecciones, se iniciará el tendido del cable piloto y posteriormente de los cables conductores, los cuales discurrirán por las poleas situadas en los apoyos y en su caso si es posible sobre las poleas situadas en la grúa.

No podrán utilizarse las estructuras o peanas de los apoyos, arboles u otro elementos para el anclaje o retención de los vientos.

Durante los trabajos a realizar, se evitarán actuaciones que puedan perjudicar a la avifauna y medio ambiente, manteniendo limpias las zonas de trabajo.

Trabajos de acabado

Una vez finalizadas y atirantas las protecciones instaladas, se dejarán correctamente señalizadas y delimitadas.

Protección sobre líneas de alta tensión con Grúas.



Protección sobre líneas de alta tensión, tendido de cuerda aislante con Helicóptero y fijación de tiraderas.





8.5.6. Identificación de riesgos.

- Caída a distinto nivel durante el ascenso, descenso de trabajos en altura.
- Riesgos a terceros por intromisión de personas en las zonas de trabajo.
- Caída al mismo nivel al caminar por la obra.
- Atropellos, golpes o accidentes de tráfico por vehículos en obra o in itinere.
- Desprendimientos de cargas suspendidas.
- Agresiones de animales o insectos.
- Cortes, golpes y choques con objetos.
- Estrés térmico (frío/calor).
- Atrapamiento por vehículos, máquinas o equipos.
- Quemaduras, contactos térmicos.
- Sobre esfuerzos, malas posturas o manejo de cargas pesadas.

8.5.7. Medidas Preventivas

Previo al inicio de trabajos en el entorno de líneas eléctricas y en el caso de que se considere necesario por la imposibilidad de la aplicación del procedimiento anteriormente expuesto, se redactará un anexo al Plan de Seguridad y Salud, basado en la elaboración de un estudio de gálidos de las líneas eléctricas aéreas concretas, mediante el cual se identifiquen las alturas de las líneas y el alcance de las máquinas que se vayan a emplear, todas ellas en la situación más desfavorable. Y se propondrán las medidas de seguridad y los procedimientos de trabajo a realizar.

Una vez conocidos los márgenes existentes respecto de la distancia de proximidad Dprox-2 (que se concretará a partir de los datos que recoge el R.D. 614/01 en función de la tensión de las líneas eléctricas), el estudio de gálidos integrará las medidas oportunas para garantizar que en la situación más desfavorable ninguna máquina invada la distancia de afección establecida (uso de resguardos, uso de limitadores de gálido en la maquinaria, empleo de equipos de inferiores dimensiones, etc.).

Previamente al inicio de los trabajos se realizará una comprobación de la altura de las líneas eléctricas y del alcance de la maquinaria, de forma que se acredite la correspondencia entre el contenido del estudio de gálidos y la realidad de la obra en el momento de la ejecución (como se ha establecido, pueden registrarse variaciones



debidas a múltiples factores, como el descenso de los conductores por dilatación a elevadas temperatura...).

Una vez conocida la diferencia entre la altura de la línea eléctrica y la de la maquinaria (como se ha dicho, ambas en su posición más desfavorable) y el valor de la Dprox-2 (establecida en función de la tensión de las líneas por el R.D. 614/01), se podrán dar dos circunstancias:

- a) Que la primera sea mayor que la segunda, y entonces podrán realizarse las actividades sin la necesidad de incorporar medidas complementarias (con la excepción de lo que se comentará más adelante en relación a la señalización del riesgo eléctrico, la necesaria coordinación de actividades empresariales, la presencia de los recursos preventivos del contratista, etc.).
- b) En caso contrario el citado anexo al Plan de Seguridad integrará las medidas oportunas para garantizar que en la situación más desfavorable ninguna máquina invada la Dprox-2 establecida. En este sentido, existen diversas soluciones mediante las que dar cumplimiento a lo indicado, proponiéndose algunas de ellas a continuación:

Empleo de equipos de dimensiones más reducidas a las inicialmente previstas de tal forma que en su posición de trabajo más desfavorable sí permitan respetar la distancia de seguridad correspondiente.

Uso de dispositivos que limiten el gálibo de los equipos, o que adviertan con señales de tipo acústico y luminoso que se ha rebasado una altura de trabajo preestablecida. Las señales acústica y luminosa no solamente deben ser perfectamente distinguidas por el operador de la máquina en el interior de la cabina, sino que también lo deberán ser en el exterior de la misma, de tal forma que los operarios que realicen actividades en la zona las perciban, y muy especialmente los recursos preventivos que vigilen el cumplimiento de la planificación preventiva.

Además, se pone de manifiesto que este tipo de dispositivo (el avisador acústico-luminoso) solo advierte, sin llegar a evitar la entrada de la máquina en la zona de riesgo, quedando esta circunstancia a la pericia y capacidad de reacción del operador del equipo. Por lo tanto, y teniendo en cuenta que con independencia de los citados factores siempre existirá un lapso de tiempo mayor o menor desde que se perciben las señales hasta que se detiene el brazo de la máquina, será necesario considerar este factor, e incrementar la distancia de seguridad anteriormente indicada (Dprox-2) al menos en 50 cm.

De igual manera, se priorizará el uso de limitadores de gálibo frente a los avisadores acústico-luminosos. Además, el empleo de estos dispositivos se deberá entender sin perjuicio del obligado cumplimiento de la normativa en materia de certificación y de comercialización de las máquinas (RR.DD. 1215/1997 y 1644/2008).



Además de todas las cuestiones que se han planteado en relación al uso de los limitadores de altura y de avisadores acústico-luminosos, se cumplirá el protocolo siguiente, que articula su implantación y empleo en la obra:

- Identificación previa de la altura máxima de trabajo que se puede alcanzar con el objeto de respetar en todo momento la distancia de seguridad establecida (recordando que ésta se deberá mayor a cuando se usen los avisadores acústico-luminosos).
- Información del procedimiento a los operarios que realicen los trabajos, y especialmente a los operadores de los equipos en los que se instalen estos dispositivos.
- Comprobación del funcionamiento del sistema en una zona segura, antes del comienzo de los trabajos, y entrenamiento del procedimiento de trabajo.
- Regulación del dispositivo para cada situación de interferencia.
- Prueba de funcionamiento del dispositivo en cada punto, fuera de la zona de interferencia.
- En lo relacionado con la elección de los sistemas de seguridad, se aplicarán los principios de la acción preventiva en el sentido de evitar los riesgos en su origen (cortes de tensión, selección de los equipos que en su posición de trabajo más desfavorable no invadan la zona de seguridad, o de los sistemas cuya instalación no requiera un trabajo igualmente afectado por la presencia de las líneas eléctricas), tener en cuenta la evolución de la técnica (anteponiendo el empleo de limitadores electromecánicos integrados en la maquinaria frente a los avisadores acústico-luminosos), etc.
- El tránsito de todas las máquinas bajo líneas eléctricas aéreas se efectuará siempre en su posición de transporte (es decir, en condiciones de mínima extensión y sin ningún tipo de parte móvil elevada o desplegada) y tras haber comprobado que la altura del equipo en esa posición permite asegurar la total imposibilidad de invasión de la distancia Dprox-2 que corresponda a las líneas eléctricas bajo las que se deba transitar.
- De acuerdo con lo establecido en el R.D. 614/2001, deberá señalizarse el riesgo eléctrico inherente a las distintas actividades que se desarrollen en el entorno de líneas eléctricas aéreas. De forma habitual, esta señalización suele estar constituida por pórticos de señalización de gálibo y cartelería de riesgo. En el caso que nos ocupa, la realización de las actividades de la obra en el entorno de una vía de FFCC en servicio determina la imposibilidad técnica de que se puedan instalar esos pórticos (ya que los mismos podrían representar un riesgo para la libre y segura circulación del tráfico ferroviario a través de la línea ferroviaria).



- Por este motivo, la señalización que se instale estará constituida por cartelería de riesgo eléctrico que se instalará fuera del gálibo de la vía, y al menos a una distancia de 5,00 m. aguas arriba y debajo de cada línea eléctrica aérea. Estos carteles advertirán a los trabajadores del riesgo eléctrico derivado de trabajar en el entorno de las líneas, e incorporarán la siguiente leyenda: "Peligro zona de riesgo eléctrico, prohibido trabajar con máquinas a más de X* m". (Esta altura vendrá determinada en cada caso por la altura de cada máquina en su posición de trabajo más desfavorable y por la Dprox-2 correspondiente a cada línea eléctrica en función de su tensión).
- Durante los trabajos de extendido de tierras, explanaciones..., todas las bañeras y camiones descargarán el material fuera de zona delimitada por los carteles de riesgo eléctrico, y no continuarán la marcha hasta que bajen el basculante a su posición de transporte (plegado en posición horizontal).
- Las descargas o izados de material mediante camión-grúa u otros equipos (como retroexcavadoras.) se organizarán y programarán de forma que no coincidan con las zonas de afección de líneas eléctricas (las delimitadas por la cartelería de riesgo eléctrico).
- Se prohíbe la utilización de maquinaria de elevación, excavación, hormigonado, etc., y en general de maquinaria con partes móviles que no estén plegadas, o cualquier otro equipo capaz de invadir la Dprox-2 en su altura más desfavorable, salvo que previamente a la ejecución de los trabajos se realice un estudio de gálibos a partir de cual se identifiquen las alturas de las líneas eléctricas y el alcance máximo de las máquinas que se usen, todas ellas en su posición más desfavorable. Este estudio de gálibos determinará qué máquinas invaden la Dprox-2, y por lo tanto no pueden trabajar salvo que se propongan las medidas preventivas oportunas. Este estudio de gálibos y las medidas preventivas o protocolos establecidos para que siempre se respete la distancia Dprox-2, motivará la actualización del presente documento siempre antes del inicio de los trabajos.

8.5.8. Protecciones colectivas

- Aprieta-hilos y mosquetones
- Carros de inspección de líneas
- Cinta o cadenas de señalización
- Cuerdas Aislantes



8.5.9. Protecciones individuales

- Casco de seguridad con barbuquejo sin visera (linieros).
- Botiquín de primeros auxilios.
- Pares de guantes de cuero.
- Arnés integral anti caídas.
- Pantalón, chaleco reflectante, polo, forro polar y anorak triple uso.
- Eslinga (elemento de amarre para trabajos en altura).
- Gafas de protección.
- Cinturones de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Bolsas portaherramientas.

Determinadas situaciones de interferencia con líneas eléctricas pueden implicar que las actividades se desarrollen en paralelo al servicio, sin que se den puntos de cruce bajo el mismo. Estas situaciones se resolverán señalizando mediante malla naranja de tipo stopper una zona de seguridad determinada por la proyección horizontal sobre el terreno del conductor más cercano a la zona objeto de los trabajos, más una distancia igual a Dprox-2. De esta manera, el recurso preventivo que vigile el desarrollo de los trabajos comprobará que los equipos empleados durante los mismos en ningún caso invaden la zona de seguridad establecida. Por tanto, se prohibirá que en la zona delimitada se ejecute actividad alguna que implique el empleo de medios mecánicos. En caso contrario, se entendería este supuesto como el de cruce con líneas eléctricas, y resultaría por parte de aplicación lo establecido en los apartados anteriores.

No se prevé que durante la ejecución de las actividades objeto de este Plan de Seguridad se puedan dar interferencias con conducciones eléctricas enterradas. En todo caso, si éstas finalmente se dieran, los trabajos en cuestión se ejecutarán conforme al siguiente procedimiento de trabajo.

8.5.10. Cruces con líneas eléctricas subterráneas.

Para empezar, se realizarán las correspondientes gestiones para conseguir el descargo de la línea eléctrica. En caso de que no sea posible el descargo o existan dudas razonables sobre el corte de tensión efectuado por la Compañía Eléctrica o particular propietario de la línea eléctrica (indefinición del comienzo y fin del descargo, ausencia de justificación



documental sobre la forma de realización del descargo, etc.) se considerará que a todos los efectos la línea sigue en tensión. Llegados a este punto, pueden darse dos posibilidades:

a) Que se conozcan con exactitud tanto la tensión, profundidad, trazado, como el sistema de protección de la línea.

Entonces se podrá excavar mecánicamente con una retrocargadora dotada de un cazo de limpieza, hasta una profundidad aproximada de 30-40 cm., eliminando así la capa superficial del terreno. Posteriormente se seguirá cavando mediante herramientas manuales aislantes, hasta acceder a la protección de la conducción eléctrica (bien fábrica de ladrillo, tubo, o la cubierta aislante en caso de cubrición con arenas o tierras), la cual indica que a 20 cm. aproximadamente está ubicado el tubo corrugado en cuyo interior se encuentra la línea eléctrica enterrada.

Tras alcanzarse mediante medios manuales el tubo corrugado que alberga la línea eléctrica, se prohibirá que se empleen medios mecánicos (tanto durante la ejecución de las actividades - montaje de tubería, etc.- como más tarde durante el tapado de la excavación) que puedan invadir una zona de seguridad cifrada en al menos la Dprox-1 establecida en función de la tensión de la línea eléctrica por el R.D. 614/2001.

Durante la ejecución de estos trabajos no se generará ningún tipo de afección para con la conducción eléctrica. De este modo, en el caso de que por ejemplo se debiera instalar tubería bajo el interior de la misma ésta sería introducida en el interior de la zanja a distancia suficiente de la

línea eléctrica, al menos la Dprox-1 indicada, y sería posteriormente empujada de tal manera que en ningún caso ninguna máquina golpeará a la misma durante la ejecución de los trabajos. Del mismo modo, la excavación mediante medios manuales se efectuaría hasta alcanzar la cota necesaria con el fin de permitir que el tubo deslice bajo la conducción eléctrica sin ponerla en riesgo o afectarla en ningún momento. En todo caso, antes del inicio de los trabajos en proximidad de la línea eléctrica se analizarán desde el punto de vista preventivo los procedimientos de trabajo necesarios para evitar cualquier tipo de afección para con las conducciones eléctricas enterradas, de manera que, si se modificaran las previsiones definidas en el presente documento se actualizaría su contenido mediante nuevos anexos al Plan de Seguridad, que serían aprobados siempre de forma previa al inicio de las actividades.

b) Si no se conociera con exactitud la localización de la línea eléctrica (en los parámetros anteriormente indicados) se solicitará a la Compañía Eléctrica que con un detector de campo defina las coordenadas de trazado de la línea en la zona a operar.

Una vez localizada con precisión la línea se procederá conforme a lo previsto en el punto anterior.



Tanto en una como en otra situación resultará obligado el uso de protecciones individuales específicas para el riesgo de contacto eléctrico: Guantes dieléctricos adecuados a la tensión de la línea, protegidos con guantes de trabajo de cuero, casco, protección ocular y calzado de seguridad aislante.

8.5.11. *Paralelismos con líneas eléctricas enterradas.*

Pueden darse nuevamente dos posibilidades en función de que se conozca con absoluta precisión la tensión, profundidad, traza y sistema de protección de la línea eléctrica.

Si dichos valores fueran conocidos conforme a lo establecido, se delimitaría mediante malla naranja una zona de seguridad del lado de la línea eléctrica en el que se ejecuten posteriormente los trabajos de excavación en zanja, montaje de tubería y tapado de las excavaciones. Además, dicha zona se señalizará mediante carteles de riesgo de contacto eléctrico, impartiendo a todos los operadores de maquinaria de movimiento de tierras las debidas instrucciones en el sentido de prohibir su actividad en el perímetro señalado y delimitado.

Dicha zona de seguridad delimitada mediante la malla naranja se definirá a una distancia de la línea eléctrica igual a la Dprox-1 que determina el R.D. 614/2001 en función de la tensión de la línea. Sólo se retirará la señalización dispuesta en el tajo hasta que conforme avancen los trabajos cese el riesgo de contacto eléctrico.

En el caso de que dichos valores no fueran conocidos se usarán equipos especiales de detección para realizar el levantamiento de la línea eléctrica y conocer con exactitud su profundidad y trazado. Los equipos que se empleen en estos trabajos de detección estarán perfectamente calibrados con el objeto de garantizar la eficacia en la detección. Una vez definida la localización exacta de la línea se actuará de acuerdo con lo previsto en el punto anterior.

Además se indica que todos los trabajos que se realicen en proximidad de líneas eléctricas enterradas serán vigilados por un recurso preventivo durante su ejecución, y en presencia de un trabajador autorizado de acuerdo con el contenido del R.D. 614/2001.

8.6. Afección sobre líneas de ferrocarril

Para realizar los trabajos que puedan afectar a la vía se deberá actuar según lo indicado en siguiente procedimiento

8.6.1. *Definición*

Montaje de protecciones sobre líneas de ferrocarril con catenaria, por medio de porterías metálicas, para realizar posteriores labores de tendido de conductores de las líneas



eléctricas aéreas de alta tensión, así como el transporte y acopio de los materiales y herramientas necesarias para la realización de estos trabajos.

8.6.2. Medios humanos

Un equipo formado por el personal más idóneo que permita realizar los trabajos de instalación de protecciones metálicas para los cruzamientos a realizar durante las labores de tendido de conductores, cables de tierra y fibra óptica, compuesto por un Encargado y una brigada de trabajadores.

Con presencia de recurso preventivo durante la ejecución de los trabajos, tantos como tajos abiertos para la realización de los trabajos.

8.6.3. Equipos de trabajo, maquinaria y medios auxiliares

- Cuerdas
- Estrobos de nylon para diferentes pesos.
- Tiraderas cables de acero.
- Bloques de hormigón y bases de portería metálica para empotrar.
- Palos de madera.
- Tráctel 1.500 kg. Pull - lift de 6.000, 3.000, 1.500 y 750 kg.
- Porterías metálicas.
- Arcas de herramientas.
- Grúa autopropulsada.
- Máquina de freno y cabrestante.
- Camión pluma.
- Pintillas, juego de llaves, palancas y punteros.
- Helicóptero.
- Cables de acero.
- Aprieta-hilos.



8.6.4. Secuencia de operaciones

Preliminares

1. Informar a las personas designadas, de los trabajos a realizar en la instalación.
2. Identificar la zona de la instalación donde se ejecutan los trabajos.
3. El Encargado considerará sobre el terreno, todos aquellos factores que puedan condicionar la ejecución del trabajo, características y estado de la instalación, particularidades del entorno, condiciones atmosféricas desfavorables, etc.
4. El Encargado se reunirá con el Equipo de Trabajo para analizar el Procedimiento o los Procedimientos de trabajo a aplicar, así como cualquier otra circunstancia que se haya detectado en la inspección preliminar de la instalación.
5. Determinar el lugar en que se deben de situarse los materiales y herramientas y hacer su acopio.
6. Revisar las herramientas y equipos antes de su utilización.
7. Inspección visual del equipo de protección individual y colectivo.
8. Delimitar materialmente el área afectada por los trabajos.

En todo momento se deberán seguir las normativas ferroviarias, principalmente en cuanto a la zona de trabajo está fuera o dentro de la zona de seguridad de la vía, siguiendo las indicaciones de los agentes responsables de LA EMPRESA FERROVIARIA (pilotos, encargados de trabajo, etc..) así como los horarios que ellos establezcan para trabajar. Quedará prohibido que cualquier persona o maquinaria entre dentro de la zona de seguridad (3 metros desde la vía) sin haber recibido indicaciones por parte de la empresa ferroviaria.

8.6.5. Secuencia de trabajo

Transporte y acopio de materiales

Se emplearán los vehículos, camión y grúas adecuados para el transporte y montaje de protecciones así como herramientas necesarias para su correcta instalación.



Protecciones en cruzamientos

Antes del inicio del tendido del piloto, se colocarán las protecciones adecuadas para impedir que la caída de los cables pueda producir daños, permitiendo al mismo tiempo el paso por las vías de comunicación sin interrumpir la circulación.

Los permisos de cruzamiento serán solicitados a los organismos afectados con antelación suficientes para realizar dichos cruzamientos con vías públicas, líneas de ferrocarril, telecomunicaciones, etc., con objeto de que el tendido no sufra interrupciones, atendiendo las exigencias que impongan los organismos competentes o propietarios en cuanto a horarios y sistemas de seguridad exigidos por estos los cuales deberán estar recogidos en el plan de seguridad y salud.

Todos los cruzamientos a realizar, excepto líneas eléctricas de alta tensión, deberán protegerse por medio de protecciones o porterías debidamente atirantadas con elementos que aseguren su función y estabilidad.

En los cruzamientos con ferrocarriles electrificados, además de los pies metálicos, a ser posible se colocará un trenzado de cuerda a modo de red o maya en la parte superior para proteger la catenaria, debiéndose atirantar todas las protecciones adecuadamente.

Método operativo

Protecciones Metálicas sobre Líneas de Ferrocarril Electrificada.

Se utilizarán protecciones metálicas para los cruzamientos con ferrocarriles y se colocarán de forma que cumplan los reglamentos vigentes para los servicios cruzados.

Los pies derechos irán colocados sobre bloques de hormigón (no se podrán realizar hoyos en las inmediaciones de la vía por posibles canalizaciones eléctricas existentes), sobre las cuales se instalarán las porterías metálicas.

En casos especiales que se requiera gran altura o resulte necesario el acoplamiento de 2 partes, su unión se realizará por medio de piezas metálicas adecuadas.

Los travesaños horizontales serán de madera y redondos, llevando un cable fiador de acero por la parte inferior de los travesaños, debidamente atirantado en los extremos con un cable de acero.

Dichos bloques serán habitualmente de 1 m³ y el número de bloques a colocar estará en función a la anchura de la traza a proteger sobre el punto de cruzamiento.

Los pies derechos serán levantados con un camión grúa y alojados en los bloques de hormigón, dichos pies derechos serán ya izados con los vientos para ser atirantados.



Previamente y para cualquier actuación a realizar para proteger el ferrocarril, se habrá contactado con la empresa propietaria de la misma (la empresa ferroviaria, la cual designará una persona responsable de supervisar los trabajos), a fin de indicar la necesidad de realizar el cruzamiento de la instalación, tras recibir autorización y contactar con la persona responsable de la vía, nos indicará los días y franja horaria para poder realizar los trabajos de protección, al supervisor de vía o "Piloto de Vía" se le hará llegar el procedimiento a seguir con fecha y horas previstas a fin de autorizar los trabajos.

La unión de los pies derechos metálicos con los travesaños de madera, se realizará por dos operarios que subidos sobre la protección y con ayuda del camión grúa, elevará el travesaño para unirlo.

El tensado de los vientos se realizará por medio de puntillas clavadas al suelo al objeto de poder atirantar las protecciones instaladas lateral y posteriormente.

No podrán utilizarse las estructuras o peanas de los apoyos, arboles u otro elementos para el anclaje o retención de los vientos.

Durante los trabajos a realizar, se evitarán actuaciones que puedan perjudicar a la avifauna y medio ambiente, manteniendo limpias las zonas de trabajo.

Trabajos de acabado

Una vez finalizadas y atirantas la protecciones metálicas, en el caso de ser instaladas, se dejará delimitadas las protecciones instaladas por cinta de señalizar sobre bloques, pies verticales y vientos.

El tensado de los vientos se realizará por medio de puntillas clavadas al suelo (irán colocadas lo bastante separadas del perímetro de la vía para evitar dañar cualquier instalación subterránea existente), al objeto de poder atirantar las protecciones instaladas lateral y posteriormente.

El procedimiento realizado para la instalación de protecciones deberá ser informado favorablemente por el coordinador de seguridad y salud e incluido como un anexo al plan de seguridad y salud para su aprobación por la propiedad y poder llevar a cabo los trabajos según las indicaciones del dicho procedimiento de trabajos.

8.6.6. Protecciones sobre líneas de Ferrocarril.



8.6.7. Identificación de riesgos

- Caída a distinto nivel durante el ascenso, descenso de trabajos en apoyo.
- Riesgos a terceros por intromisión de personas en las zonas de trabajo.
- Caída al mismo nivel al caminar por la obra.
- Atropellos, golpes o accidentes de tráfico por vehículos en obra o in itinere.
- Desprendimientos de cargas suspendidas.
- Agresiones de animales o insectos.
- Cortes, golpes y choques con objetos.
- Estrés térmico (frío/calor).
- Atrapamiento por vehículos, máquinas o equipos.
- Quemaduras, contactos térmicos.
- Sobre esfuerzos, malas posturas o manejo de cargas pesadas.

8.7. Afecciones sobre carreteras o autovías

Para realizar los trabajos que puedan afectar a las carreteras o autovías aplicaremos el siguiente procedimiento

8.7.1. Medios humanos



Un equipo formado por el personal más idóneo que permita realizar los trabajos de instalación de protecciones metálicas para los cruzamientos a realizar sobre carreteras y autovías, durante las labores de tendido de conductores, cables de tierra y fibra óptica, compuesto por un Encargado y una brigada de trabajadores.

Con presencia de recurso preventivo durante la ejecución de los trabajos, tanto como tajos abiertos para la realización de los trabajos.

8.7.2. Equipos de trabajo, maquinaria y medios auxiliares

- Cuerdas.
- Estrobos de nylon para diferentes pesos.
- Tiraderas cables de acero.
- Bloques de hormigón y bases de portería metálica para empotrar.
- Palos de madera.
- Tráctel 1.500 kg. Pull - lift de 6.000, 3.000, 1.500 y 750 kg.
- Porterías metálicas.
- Arcas de herramientas.
- Grúa autopropulsada
- Máquina de freno y cabrestante.
- Camión pluma.
- Puntillas, juego de llaves, palancas y punteros.
- Helicóptero.
- Cables de acero.
- Aprieta-hilos.
- Secuenciadeoperaciones.

8.7.3. Preliminares

1. Informar a las personas designadas, de los trabajos a realizar en la instalación.



2. Identificar la zona de la instalación donde se ejecutan los trabajos.
3. El Encargado considerará sobre el terreno, todos aquellos factores que puedan condicionar la ejecución del trabajo, características y estado de la instalación, particularidades del entorno, condiciones atmosféricas desfavorables, etc.
4. El Encargado se reunirá con el Equipo de Trabajo para analizar el Procedimiento o los Procedimientos de trabajo a aplicar, así como cualquier otra circunstancia que se haya detectado en la inspección preliminar de la instalación.
5. Determinar el lugar en que se deben de situarse los materiales y herramientas y hacer su acopio.
6. Revisar las herramientas y equipos antes de su utilización.
7. Inspección visual del equipo de protección individual y colectivo.
8. Delimitar materialmente el área afectada por los trabajos.

8.7.4. Secuencia de trabajo

Transporte y acopio de materiales.

Se emplearán los vehículos, camión y grúas adecuados para el transporte y montaje de protecciones así como herramientas necesarias para su correcta instalación.



Protecciones en cruzamientos.

Cruzamientos.

Antes del inicio del tendido del piloto, se colocarán las protecciones adecuadas para impedir que la caída de los cables y puedan producir daños, permitiendo al mismo tiempo el paso por las vías de comunicación sin interrumpir la circulación.

Los permisos de cruzamiento serán solicitados a los organismos afectados con antelación suficientes para realizar dichos cruzamientos con vías públicas, carreteras locales, carreteras comarcales, carreteras nacionales, autovías, líneas eléctricas, telecomunicaciones, etc., con objeto de que el tendido no sufra interrupciones, atendiendo las exigencias que impongan los organismos competentes o propietarios en cuanto a horarios y sistemas de seguridad exigidos por estos los cuales deberán estar recogidos en el plan de seguridad y salud.

Todos los cruzamientos a realizar, excepto líneas eléctricas de alta tensión, deberán protegerse por medio de protecciones o porterías debidamente atirantadas con elementos que aseguren su función y estabilidad.

En los cruzamientos con vías públicas, se actuará según lo dispuesto en el vigente código de la circulación, disponiendo la instalación de las señales de tráfico reglamentarias.

En los cruzamientos con carreteras, autovías y ferrocarriles electrificados, además de los pies metálicos, a ser posible se colocará una red de cuerdas en la parte superior, debiéndose atirantar todas las protecciones adecuadamente.

Método operativo

Previo a los trabajos de protección sobre carreteras y autovías, se realizará un procedimiento de trabajos, el cual será aprobado por la propiedad y he informado favorablemente por el coordinador de seguridad y salud designado para la obra.

Una vez realizado el procedimiento específico para los trabajos indicados, dicho procedimiento será visado y enviado organismo oficial afectado competente, para su aprobación.

Tras recibir la autorización para los trabajos, por parte del organismo oficial, el cruzamiento se realizará de acuerdo a las condiciones en el indicadas, condiciones particulares y generales a aplicar para los trabajos.

Seguidamente se presentará dicha autorización a la Dirección General de Tráfico (DGT), solicitando fecha y hora concreta para la ejecución de los trabajos de protección de cruzamiento sobre la autovía.



Con la autorización por parte de la DGT, para el inicio de trabajos, se podrán comenzar los trabajos de señalización en primer lugar y de protección de la calzada, en coordinación con las patrullas de la guardia civil de tráfico (en su caso) de las maniobras a realizar en la obra, las cuales serán las encargadas de controlar, regular y/o detener el tráfico mientras se realizan los trabajos.

a) Protección para Cruzamiento Aéreo del Tendido de Líneas de Alta Tensión sobre Carreteras y Autovías, CON PORTERIAS METÁLICAS.

Se utilizarán protecciones metálicas para los cruzamientos con autopistas y carreteras nacionales, y se colocarán de forma que cumplan los reglamentos vigentes para los servicios cruzados.

Los pies derechos irán colocados sobre bloques de hormigón, o bien empotrados en el terreno, previamente se habrán instalado las bases metálicas empotradas en el terreno, sobre las cuales se instalarán las porterías metálicas a una profundidad mínima de 1,30 m., para el pie de 8 m. de longitud, aumentando 0,10 m. por cada metro de exceso, se instalarán tantas como la longitud de la traza a cubrir, en el caso de autovías, también se instalarán en la mediana de la misma.

Dichos bloques serán habitualmente de 1 m³ y el número de bloques a colocar estará en función a la anchura de la traza a proteger sobre el punto de cruzamiento.

Los pies derechos serán levantados con un camión grúa y alojados en el terreno o en los bloques de hormigón, dichos pies derechos serán ya izados con los vientos para ser atirantados.

En casos especiales que se requiera gran altura o resulte necesario el acoplamiento de 2 partes, su unión se realizará por medio de piezas metálicas adecuadas.

Los travesaños horizontales serán de madera y redondos, llevando un cable fiador de acero por la parte inferior de los travesaños, debidamente atirantado en los extremos con un cable de acero.

La unión de los pies derechos metálicos con los travesaños de madera, se realizará por dos operarios que subidos sobre la protección y con ayuda del camión grúa el cual elevará el travesaño para ser unidos con los pies verticales.

Sobre los travesaños horizontales se instalará una protección superior a modo de red o malla para así cubrir la carretera o autovía. Estos trabajos se realizarán con presencia de la persona designada por carreteras.

En ambos sentidos de la carretera se situarán trabajadores equipados con emisores para control y regulación del tráfico, en caso de autovías será la guardia civil de tráfico, la que realice el control y regulación del tráfico.



El tensado de los vientos se realizará por medio de puntillas clavadas al suelo al objeto de poder atirantar las protecciones instaladas lateral y posteriormente.

No podrán utilizarse las estructuras o peanas de los apoyos, arboles u otro elementos para el anclaje o retención de los vientos.

Tanto en carreteras como autovías se actuará según lo dispuesto en el vigente código de la circulación, disponiendo la instalación de las señales de tráfico reglamentarias, durante los trabajos de instalación y de desmontaje de protecciones.

Durante los trabajos a realizar, se evitarán actuaciones que puedan perjudicar a la avifauna y medio ambiente, manteniendo limpias las zonas de trabajo.

b) Protección para Cruzamiento Aéreo del Tendido de Líneas de Alta Tensión sobre Carreteras y Autovías, CON GRÚAS AUTOPROPULSADAS.

Se protegerá por medio de grúas autopropulsadas para los cruzamientos con autopistas, ferrocarriles, carreteras nacionales, etc. y se colocarán de forma que cumplan los reglamentos vigentes para los servicios cruzados.

En los casos de difícil acceso, se instalarán dos grúas autopropulsadas a ambos lados del punto de cruce, estas grúas irán equipadas con cesta y polea.

Los trabajos de instalación de protecciones sobre el punto de cruce, se harán con dos grúas autopropulsadas y equipadas con cesta y una polea, la cual se emplazará entre los apoyos a realizar el nuevo tendido de la línea en construcción y el sobre el punto de cruce.

Por medio de las grúas equipadas con cesta, un operario hará pasar una cuerda piloto desde la polea colocada en el apoyo de inicio por la polea situada en la grúa, hasta la polea de la otra grúa donde otro operario, llevará la cuerda piloto a la polea colocada en el apoyo final del cruzamiento a realizar.

Una vez pasadas dos cuerda por las poleas situadas en los cuernos de ambos apoyos, se procederá al tendido de un cable piloto para a continuación realizar sobre él un trenzado (cuna) sobre el cruzamiento a modo de red o malla, sobre el trenzado realizado sobre el punto de cruzamiento se procederá a iniciar los trabajos de tendido.

Las poleas colocadas en las grúas estarán cerradas evitando así que el cable se pueda salir y caer de ellas.

Durante el proceso de tendido, un operario colocado en el punto de cruzamiento y equipado con emisora, estará en contacto permanente con las máquinas de tendido (cabrestante y freno), verificando que se realiza correctamente y que se guarda en todo momento la distancia de seguridad con el elemento de cruce.

Tanto en carreteras como autovías se actuará según lo dispuesto en el vigente código de la circulación, disponiendo la instalación de las señales de tráfico reglamentarias, durante los trabajos de instalación y de desmontaje de protecciones.

Durante los trabajos a realizar, se evitarán actuaciones que puedan perjudicar a la avifauna y medio ambiente, manteniendo limpias las zonas de trabajo.

Se seguirá lo establecido en apartados anteriores sobre los trabajos con una cesta en una grúa.

Trabajos de acabado.

Una vez finalizadas y atirantas la protecciones metálicas realizadas sobre las carreteras, serán retiradas las señales de tráfico empleadas para el montaje, dejando delimitadas los protecciones instaladas por cinta de señalizar sobre bloques, pies verticales y vientos.

El procedimiento realizado para la instalación de protecciones deberá ser aprobado por el coordinador de seguridad y salud e incluido como un anexo al plan de seguridad y salud para su aprobación por la propiedad y poder llevar a cabo los trabajos según las indicaciones del dicho procedimiento de trabajos.

8.7.5. Elementos instalados en protecciones metálicas y protecciones en cruzamientos sobre carreteras y autovías.



8.7.6. Protecciones sobre Autovía, con protecciones metálicas y con grúas.



8.7.7. Identificación de riesgos.

- Caída a distinto nivel durante el ascenso, descenso de trabajos en porterías.
- Riesgos a terceros por intromisión de personas en las zonas de trabajo.
- Caída al mismo nivel al caminar por la obra.
- Atropellos, golpes o accidentes de tráfico por vehículos en obra o in itinere.
- Desprendimientos de cargas suspendidas.
- Agresiones de animales o insectos.
- Cortes, golpes y choques con objetos.
- Estrés térmico (frío/calor).
- Atrapamiento por vehículos, máquinas o equipos.
- Quemaduras, contactos térmicos.
- Sobre esfuerzos, malas posturas o manejo de cargas pesadas.



8.7.8. Medidas Preventivas

El trabajo que se va a realizar afectará a la circulación de vehículos existente por la carretera o autovía por lo que habrá que realizar el o los cortes de carril que sean necesarios para proceder a la instalación de las porterías indicada.

El proceso de colocación y retirada de la señalización no implicará un riesgo añadido para los trabajadores responsables de dicha labor. Un vehículo existente en obra se colocará de forma que los conductores lo vean antes que a los trabajadores, protegiéndolos en caso de invasión de la zona.

Los trabajadores encargados de la colocación de señalización provisional conocerán el orden correcto de colocación y retirada de las señales, que deberá ser como se explica a continuación y como se desarrolla en otros apartados de este documento:

- Si existe arcén y éste es suficientemente ancho, el vehículo que transporta la señalización accederá a él. Un operario firmemente sujeto colocará las señales desde el propio vehículo, que se desplazará despacio en el sentido de la marcha de su carril contiguo, poniendo especial cuidado en no invadirlo.
- Si no existe arcén o éste es insuficiente, las señales se dejarán previamente acopiadas, sin invadir los carriles de circulación y mostrando su reverso a los conductores, para que más tarde los trabajadores encargados de esta tarea las coloquen adecuadamente a pie. Además, en función de las características de la vía, mientras se colocan las señales (siempre avanzando en el sentido del carril contiguo), un señalista provisto de una bandera roja indicará a los conductores que aminoren la velocidad al aproximarse a la primera señal, y que un vehículo aparcado en el arcén con la luz giratoria y las luces de emergencia conectadas los proteja.

La retirada de la señalización deberá hacerse en orden inverso a su colocación y siguiendo el mismo procedimiento que el explicado para su colocación es decir:

- Primero se retirarán todas las señales de delimitación de la zona de obras (conos o similar), cargándolas en el vehículo de obras estacionado en el arcén derecho, si la zona de obras está en el carril de marcha normal.
- Una vez retiradas estas señales se procederá a retirar las de desviación del tráfico (sentido obligatorio, paneles direccionales, señales indicativas de desvío) con lo que la calzada quedará libre. Se desplazarán a continuación las señales de preaviso al borde del arcén, de forma que no sean visibles para el tráfico de donde se recogerán más tarde por un vehículo. Se tomarán las mismas precauciones que en el caso anterior, permaneciendo siempre el operario en la parte de la calzada aislada al tráfico.



No se podrá iniciar ninguna operación que genere afección para con carreteras abiertas al tráfico sin antes haber colocado las señales informativas, de peligro o de limitación previstas, en cuanto a tipo, número y modalidad, por la Norma de Señalización 8.3-I.C.

Todas las máquinas empleadas dispondrán de luz ámbar intermitente giratoria.

En ningún caso se invadirá la calzada con circulación, aunque sea para trabajos de corta duración, sin antes colocar la señalización adecuada.

Se prohibirá que una vez instalada la señalización provisional de obras a que hacen referencia los puntos anteriores bien los trabajadores, la maquinaria, acopios de material o cargas suspendidas salgan fuera de las zonas señalizadas invadiendo las reservadas a la circulación del tráfico rodado.

Todos los trabajadores que intervengan en las operaciones vestirán ropa de alta visibilidad.

Toda señal, cono, etc., deteriorado deberá ser reparado, lavado o sustituido.

Se cuidará que todas las señales y balizas queden bien visibles para el usuario, evitando que puedan quedar ocultas por plantaciones, sombras de las obras de fábrica... Además, el modelo de señalización que se disponga tendrá en cuenta el conjunto de balizas, cascadas luminosas y cuantos dispositivos sean precisos con el objeto de garantizar la eficacia y seguridad de la señalización en horario nocturno.

En la colocación y retirada de las señales de limitación de la zona de obras, tales como conos, vallas y otras, el trabajador deberá proceder de forma que permanezca siempre dentro de la zona señalizada.

En los entronques de las carreteras con los diferentes caminos de acceso a las zonas de obra se colocará señalización vertical con carteles que indiquen que se encuentran en una zona en obras, que la velocidad máxima permitida es de 20 km/hora y que se trata de un punto de salida e incorporación de la maquinaria. Esta situación se identificará, conforme a lo previsto en este Plan de Seguridad, por medio de señales de peligro indefinido, carteles informativos mediante los que se advierta a los usuarios de las vías la salida e incorporación de maquinaria y la instalación de una señal de stop en el supuesto de que el cruce no estuviera señalizado.

Por regla general, no se permitirá el cruce directo de maquinaria a través de vías abiertas al tráfico rodado. En este supuesto, los vehículos darán cumplimiento al código de circulación, incorporándose al carril contiguo en su sentido normal de avance, prosiguiendo a través de la vía hasta encontrar un punto adecuado para realizar el cambio de sentido, y terminando por incorporarse al otro lado de la carretera en el punto seleccionado.



Se prohibirá el cruce a pie de las carreteras por parte de los trabajadores durante la colocación y retirada de la señalización provisional de obras.

8.7.9. Protecciones colectivas

- Aprieta-hilos y mosquetones.
- Carros de inspección de líneas.
- Cinta o cadenas de señalización.
- Cuerdas Aislantes.
- Señales verticales.

8.7.10. Protecciones individuales

- Casco de seguridad con barbuquejo sin visera (linieros).
- Botiquín de primeros auxilios.
- Pares de guantes de cuero.
- Arnés integral anti caídas.
- Pantalón, chaleco reflectante, polo, forro polar y anorak triple uso.
- Eslinga (elemento de amarre para trabajos en altura).
- Gafas de protección.
- Cinturones de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Bolsas portaherramientas.



9. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Situaciones:

- Debidos a la entrada de personas ajenas a la obra, entrada accidental a la obra por despistes o por desconocimiento.
- Accesos desde la vía principal.

Riesgos específicos:

- Atropellos por vehículos y/o maquinaria.
- Accidentes por colisión de vehículos de terceros.
- Golpes y/o atrapamientos por caída y/o desprendimiento de objetos.
- Caídas a distinto nivel.

Medidas preventivas de aplicación:

- Delimitación y restricción del acceso a la zona de los trabajos mediante señalización adecuada.
- Correcta señalización en accesos desde la vía principal y proximidades.
- Carteles de señalización clara y perfectamente visible de prohibición de entrada de personal ajeno a la obra.
- Balizamiento permanente de todos los huecos abiertos.
- Acopio correcto de todo el material de trabajo evitando que pueda desviarse de la obra.
- Adecuada ubicación y posicionamiento de materiales de obra.
- Protección para evitar el riesgo de caída en la cámara de carga.

Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.

Los viales afectados por la entrada o salida de vehículos procedentes de las obras serán obligatoriamente señalizados con señales de "riesgo indefinido" acompañadas de paneles



con la inscripción “salida de camiones”. Las salidas a los viales contarán con señales de “stop” y si es necesario se ayudarán las maniobras con señalistas.

Se eliminará de inmediato el barro, escombros, etc. que pudieran caer a vías públicas para evitar derrapajes y resbalones.

Se señalará la existencia de zanjas abiertas para impedir el acceso a ellas a todas las personas ajenas a la obra y se vallará toda la zona peligrosa, debiendo establecerse la vigilancia necesaria, en especial por la noche, para evitar daños al tráfico y a las personas que hayan de atravesar la zona de las obras.

Se asegurará el mantenimiento de tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras, con la señalización necesaria y de acuerdo con las vigentes normas.

Toda la señalización será ratificada por el Ingeniero Director de la Obra.

10. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE LAS OBRAS

10.1. Suministro y cuadros de distribución

El suministro de energía eléctrica de las obras se podrá realizar a través de grupos generadores de corriente o por enganche directo de las líneas de la compañía suministradora en el ámbito de la zona donde se vayan a desarrollar los trabajos.

Los cuadros de distribución irán provistos de protección magnetotérmica y de relé diferencial con base de enchufe y clavija de conexión. Serán de chapa metálica, estancos a la proyección de agua y polvo y cerrados mediante puerta con llave, se mantendrán sobre pies derechos o eventualmente colgados de muros o tabiques, pero siempre con suficiente estabilidad y sólo serán manipulados por el personal especializado.

Las envolventes, apartamenta, las tomas de corriente y los elementos de la instalación que estén a la intemperie deberán tener como mínimo un grado de protección IP45 según la norma UNE 20.324. Este grado está simbolizado por dos gotas de agua cada una de ellas dentro de un triángulo.

Cada base o grupo de bases de toma de corriente deben estar protegidos por dispositivos diferenciales de 30 mA de sensibilidad. Existen otras opciones de protección menos habituales como la alimentación a muy baja tensión de seguridad MBTS o utilización de transformador de separación de circuitos.



La alimentación de los aparatos de utilización debe realizarse a partir de cuadros de distribución en los que se integren:

- Dispositivos de protección contra las sobreintensidades.
- Dispositivos de protección contra los contactos indirectos.
- Bases de toma de corriente.

Cumplimiento del Reglamento de Baja Tensión y fundamentalmente su ITC-BT-33 para instalaciones provisionales y temporales de obras.

En caso de requerir la instalación de Grupos Electrógenos (GE), se tendrá en cuenta la potencia de los mismos.

Para grupos de menos de 10 kW, se contará en la instalación con la declaración de conformidad del equipo y el manual de uso y mantenimiento del mismo.

En caso de requerir la instalación de GE de más de 10 kW, deberá remitirse, antes del inicio de los trabajos, la siguiente documentación:

- Declaración de conformidad (CE) del GE.
- Manual de uso y mantenimiento del equipo.
- Certificado de instalación eléctrica de BT, emitida por instalador autorizado en BT.

10.2. Enlaces entre los cuadros y máquinas

Los enlaces se harán con conductores cuyas dimensiones estén determinadas por el valor de la corriente que deben conducir.

Debido a las condiciones meteorológicas desfavorables de una obra, se aconseja que los conductores lleven aislantes de neopreno por las ventajas que representan en sus cualidades mecánicas y eléctricas sobre los tradicionales con aislamiento de PVC.

Un cable deteriorado no debe forrarse con esparadrapo, cinta aislante ni plástico, sino con la autovulcanizante, cuyo poder de aislamiento es muy superior a las anteriores.

Todos los enlaces se harán mediante manguera de 3 o 4 conductores con toma de corriente en sus extremos con enclavamiento del tipo 2P+T o bien 3P+T, quedando así aseguradas las tomas de tierra y los enlaces equipotenciales.

Toda maquinaria conexcionada a un cuadro principal o auxiliar dispondrá de manguera con hilo de tierra.



10.3. Sistemas de protección

10.3.1. Protección contra contactos directos

- Alejamiento de las partes activas de la instalación, para evitar un contacto fortuito con las manos o por manipulación de objetos.
- Interposición de obstáculos que impidan el contacto accidental.
- Recubrimiento de las partes activas de la instalación por medio de aislamiento apropiado que conserve sus propiedades con el paso del tiempo y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 m.A.

10.3.2. Protección contra contactos indirectos

Se tendrá en cuenta:

- Instalaciones con tensión hasta 250 V. con relación a la tierra.
- Con tensiones hasta 50 V. en medios secos y no conductores, o 24 V. en medios húmedos o mojados, no será necesario sistema de protección alguna.
- Con tensiones superiores a 50 V., sí será necesario sistema de protección.
- Instalaciones con tensiones superiores a 250 V. con relación a la tierra.
- En todos los casos será necesario sistemas de protección, cualquiera que sea el medio o naturaleza.

10.3.3. Puesta a tierra de las masas

La puesta a tierra se define como toda ligazón metálica directa, sin fusible ni dispositivo de corte alguno, con objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones no haya diferencia de potencial peligrosa y que al mismo tiempo permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las descargas de origen atmosférico.

En cada caso se calculará la resistencia apropiada, que según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión no excederá de 20 ohmios.

Según las características del terreno se usará el electrodo apropiado de los tres tipos sancionados por la práctica.

Se mantendrá una vigilancia y comprobación constantes de las puestas a tierra.



10.3.4. Otras medidas de protección

- Se extremarán las medidas de seguridad en los emplazamientos cuya humedad relativa alcance o supere el 70% y en locales mojados o con ambientes corrosivos.
- Todo conmutador, seccionador, interruptor, etc., deberá estar protegido mediante carcasas, cajas metálicas, etc.
- Cuando se produzca un incendio en una instalación eléctrica, lo primero que deberá hacerse es dejarla sin tensión.
- En caso de reparación de cualquier parte de la instalación, se colocará un cartel visible con la inscripción: "No meter tensión, personal trabajando".
- Siempre que sea posible, se enterrarán las líneas de conducción, protegiéndolas adecuadamente por medio de tubos que posean una resistencia, tanto eléctrica como mecánica, probada.

10.4. Útiles eléctricos de mano

Las condiciones de utilización de cada material se ajustarán exactamente a lo indicado por el fabricante en la placa de característica, o en su defecto, a las indicaciones de tensión, intensidad, etc., que facilite el mismo, ya que la protección contra contactos indirectos puede no ser suficiente para cualquier tipo de condiciones ambientales, si no se utiliza el material dentro de los márgenes para los que ha sido proyectado.

Se verificará el aislamiento y protecciones que recubren los conductores.

Las tomas de corriente, prolongadores y conectores se dispondrán de tal forma que las piezas desnudas bajo tensión no sean nunca accesibles durante la utilización del aparato.

Solo se utilizarán lámparas portátiles manuales que estén en perfecto estado y hayan sido concebidas a este efecto, según normas del Reglamento Electrónico para Baja Tensión. El mango y el cesto protector de la lámpara serán de material aislante, y el cable flexible de alimentación garantizará el suficiente aislamiento contra contactos eléctricos.

Las herramientas eléctricas portátiles como esmeriladores, taladradoras, remachadoras, sierras, etc. llevarán un aislamiento de clase II.

Estas máquinas llevan en su placa de características dos cuadros concéntricos o inscritos uno en otro y no deben ser puestas a tierra.



10.5. Riesgos

Los riesgos a los que queda expuesto el trabajador en la operación de las instalaciones eléctricas provisionales son las características de los trabajos eléctricos:

- Contacto con elementos activos de la instalación.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Descargas electrostáticas.

10.6. Protecciones colectivas

- Vallas de limitación y protección.
- Carteles informativos.
- Interruptores diferenciales en cuadros y máquinas eléctricas.
- Puestas a tierra en cuadros y máquinas eléctricas (excepto máquinas de doble aislamiento).
- Transformadores de seguridad a 24 V para trabajos con electricidad en zonas húmedas o muy conductoras y recintos cerrados.

10.7. Protecciones individuales

- Cascos: para todas las personas que participan en la obra, incluidos visitantes.
- Guantes dieléctricos.
- Botas dieléctricas.
- Monos o buzos: se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según Convenio Colectivo provincial.
- Cinturón de seguridad de sujeción.
- Chalecos reflectantes.



11. FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

11.1. Acondicionamiento de terreno

Descripción:

Los trabajos de topografía comprenden todas las labores que un equipo especializado de topógrafos y ayudantes efectúa para dejar referencias claras y visibles en el terreno, definiendo todos los datos geométricos de la obra (marcaje de postes y sus cimentaciones, etc.). Para ello intervendrá un equipo humano formado topógrafos y peones dotados de estaciones totales y de niveles, además de herramientas manuales (mazas,...) para el marcado de referencias.

El equipo se desplazará a los tajos en un vehículo de obra. Este vehículo deberá ir equipado con un botiquín que será revisado con periodicidad, y conducido normalmente por un mismo operario, que estará obligado a circular de forma ordenada por los viales de obra. Cuando sea necesario alejarse del vehículo de obra, éste habrá de ser aparcado en un lugar visible para el resto de personas de la obra. Los equipos de topografía en los vehículos de transporte se colocarán de forma ordenada para evitar que puedan moverse y ser causa de lesiones a los propios ocupantes del vehículo.

11.1.1. Trabajos de replanteo

Riesgos específicos

- Caídas de personas al mismo y a distinto nivel.
- Atropellos y golpes por vehículos y maquinaria.
- Caídas de objetos desprendidos. Arrollamientos en vía.
- Pisadas sobre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Exposición a contactos eléctricos.



Medidas preventivas de aplicación

- Se cumplirán las medidas en materia de manipulación manual de cargas y empleo de las herramientas de mano. Además, se esmerarán las condiciones de orden y limpieza durante la ejecución de las actividades.
- La localización de las nuevas bases de replanteo se realizará teniendo en cuenta la orografía del terreno, de modo que el acceso y permanencia del personal en la zona no suponga un riesgo. Los puntos de medida se determinarán de modo que los ayudantes y los peones no tengan que exponerse a riesgos.
- Deberá evitarse el uso de punteros que presenten deformaciones en la zona de golpeo, con el fin de evitar el riesgo de proyección de partículas en cara y ojos. Se emplearán gafas de seguridad durante estas operaciones.
- Se respetarán las distancias de seguridad con líneas eléctricas aéreas (en caso de utilizar jalones deberán ser de material dieléctrico) e incluso con torres o postes de estas instalaciones, que no servirán en ningún momento como bases o puntos de medida.
- Todo el personal de topografía tendrá prohibido situarse en el radio de acción de la maquinaria. Además, durante las labores de topografía se señalizarán las zonas de trabajo en caso de situarse en zonas de tráfico (rodado o ferroviario) y se circulará por la traza o vía de acuerdo a las normas establecidas en el presente documento.
- Se organizarán los tajos de manera que se evite la presencia de trabajadores a pie en la zona de afección de cualquier tipo de maquinaria en movimiento. Como norma general, los trabajos de replanteo se realizarán siempre antes que los propios de ejecución. No obstante, si por razones técnicamente justificadas resultara imprescindible lo contrario (es decir, si fuera necesario que el equipo de topografía realizara actuaciones en las zonas propias de ejecución de actividades) el encargado del tajo paralizará las actividades de ejecución hasta que los trabajos de replanteo acaben, siempre con el fin de evitar interferencias.
- Especial precaución se deberá tener a la hora de realizar mediciones sobre estructuras o a borde taludes o desniveles. En este caso, resultará obligado que todos los operarios que deban acceder a zonas con riesgo de caída en altura dispongan de una protección colectiva reglamentaria, sólida y rígida (barandilla de 1,00 m. de altura con listón intermedio y rodapié). En las situaciones en que no exista previamente esta protección colectiva, los trabajadores deberán hacer uso de arnés de seguridad anclado a un punto estable y resistente previamente consolidado. De igual manera, el acceso a las zonas de trabajo bajo ningún concepto podrá representar un riesgo para los trabajadores, especialmente durante la toma



- Se prohibirá realizar mediciones al borde de zanjas o taludes con riesgo de caída en altura sin la barandilla de protección rígida reglamentaria retranqueada del borde de la excavación al menos 1,00 m., o un punto fijo y estable consolidado previamente al que los operarios puedan anclar su arnés de seguridad. Lo establecido en este apartado se aplicará muy especialmente a los trabajos de comprobación de cota de las cimentaciones de postes y pórticos de catenaria.
- Al igual que los restantes trabajadores de la obra, durante las labores de topografía se respetarán las protecciones verticales y horizontales, y los balizamientos (a base de malla naranja de tipo stopper) instalados en las excavaciones y desniveles.
- La actividad de replanteo en sí misma no representa riesgos en especiales. En todo caso, debe tenerse en cuenta que en función de la zona donde se realicen los trabajos sí podrán darse estas situaciones de riesgo especial, como por ejemplo: Durante la ejecución de labores de topografía sobre estructuras, en el interior de zanjas, al borde de taludes y desniveles, en vía, etc. Por tanto, al menos durante las citadas situaciones será precisa la presencia de un recurso preventivo, e incluso cuando dichas tareas puedan concurrir con otras.

Protecciones individuales

- Botas de seguridad.
- Guantes protección mecánica.
- Chaleco reflectante.
- Casco de seguridad cuando se trabaje alado de las maquinas en zanjas y pozos.
- Gafas de seguridad.
- Arnés de seguridad (cuando proceda).
- Mascarilla antipolvo (cuando proceda).

Protecciones colectivas / ubicación

- Barandilla de protección.
- Balizamiento red naranja o cinta en entrada de obra y borde o taludes



11.1.2. Circulación de vehículos en accesos a obra, dentro de la obra y suministros.

Descripción:

- Acceso mediante vehículos, maquinaria, transportes (suministro material y medios) por pista hasta la ubicación de la obra y dentro de la obra por viales.

Riesgos específicos:

- Accidente de tráfico.
- Riesgo de atropello de operarios.

Medidas preventivas de aplicación:

- Respetar toda la señalización de obra.
- Mantener la señalización según Plan de tráfico aportado por la contrata, o acordado entre contratas.
- Atender a la señalización de trabajos que se estén realizando próximos a veales.
- El acceso de maquinaria a la zona de trabajos se realizará únicamente por los accesos especificados.
- El acceso de maquinaria a la zona de trabajos se realizará directamente desde la carretera, caminos de acceso al emplazamiento y viales de conexión entre plataformas de trabajo.
- Uso de chaleco reflectante por parte de los operarios.
- Adecué la conducción a las inclemencias del tiempo, en especial ante lluvia, nieve y niebla.
- La velocidad máxima para vehículos ligeros en pistas y en la obra es de 40 km/h.
- La velocidad máxima para vehículos pesados de suministro de materiales en pistas y en la obra es de 20 km/h.
- Utilización del cinturón de seguridad en todos los vehículos.
- Siempre que sea posible discurrirán separados el tránsito peatonal y el de vehículos.



- No se quede en las proximidades de los vehículos que puedan estar en marcha, especialmente si está en una zona poco visible para el conductor.
- No utilice el teléfono móvil cuando esté conduciendo a menos que cuente con sistema de manos libres homologado.
- Recuerde que está prohibido conducir bajo los efectos del alcohol y las drogas. Cuando deba tomar algún medicamento, verifique si tiene alguna contraindicación que le impida conducir, y en ese caso respétela.

Equipos de protección individual específicos:

- Botas de seguridad con puntera reforzada.
- Chaleco Reflectante.

11.1.3. Desbroce y despeje de terreno.

Riesgos específicos:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y Cortes.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Proyección de partículas.
- Vuelco o descontrol de la maquina desbrozadora.

Medidas Preventivas de aplicación:

- Inspeccionar tajo antes del inicio de los trabajos. Retirar desperdicios u obstáculos presentes en la zona.
- Se señalizará mediante una línea la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación.
- Se realizará una inspección previa de la maquina desbrozadora.



- Se deberá mantener una distancia prudencial respecto a la zona de desbroce.
- Proteger objetos cercanos delicados, (cristal, chapa, etc...) que puedan ser alcanzados por la proyección de partículas.
- Será obligatorio el uso de accesorios adicionales de la maquina desbrozadora, tales como protector incorporado en la pitera para evitar proyección de partículas, mascara de protección facial, ropa y botas adecuadas, arnés para evitar descontrol de la máquina.
- Evitar el uso de la maquina desbrozadora en taludes de excesiva pendiente.
- Proceder en las diferentes manipulaciones, en posturas y lugares adecuados.
- Evitar el uso muy prolongado de la maquina desbrozadora para evitar sobrecalentamientos.
- Uso de protectores auditivos y mascarillas anti-polvo.

Protecciones individuales

- Botas de seguridad.
- Guantes protección mecánica.
- Chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.
- Casco con mascara anti-proyecciones.

11.2. Obra Civil

11.2.1. Apertura y cierre de zanjas

Riesgos específicos:

- Vuelco de la máquina (terrenos irregulares, velocidad inadecuada).
- Atrapamientos de personas.
- Ruido.
- Polvo ambiental.



- Estrés (por ruido, trabajos de larga duración, altas o bajas temperaturas).
- Caída de maquinaria al interior de la zanja.
- Caída accidental al interior de la zanja.
- Desprendimiento carga por rotura medios auxiliares.
- Desprendimiento carga por mal estrobadado.
- Desprendimiento carga por mal funcionamiento maquinaria.
- Derrumbe taludes.
- Desprendimiento material del borde talud.
- Caída de pequeño material al ser golpeado.
- Caída de material sobre los operarios al descargar.

Medidas preventivas de aplicación:

- La maquinaria permanecerá alejada de los bordes de las zanjas al menos metro y medio.
- Se utilizarán aquellos medios auxiliares que estén en buen estado. Se harán revisiones al inicio de las obras y periódicas de los medios auxiliares para comprobar su buen estado.
- El estrobadado de la carga será realizado por personal con los conocimientos necesarios o bajo personal cualificado. No sobrepasar la carga máxima. No cruzar los cables, eslingas.
- La tubería se colocará de forma que no obstaculice el paso.
- El transporte de tubería a hombro se realizará de forma segura: extremo anterior levantado.
- Se realizarán taludes de 1H:3V.
- Los taludes contarán con la inclinación adecuada o se entibarán si fuera necesario. No tendrán una anchura inferior a 80 cm. Ni una profundidad mayor de 1.3m sin entibar.
- El material de acopio permanecerá al menos un metro alejado del borde de la zanja. Incluida la tierra de la excavación.



- Las zanjas se abrirán y se cubrirán conforme se vayan colocando los servicios, evitando mantener las zanjas abiertas durante largos periodos de tiempo.
- Las zanjas o pozos que permanezcan abiertos y no se esté trabajando en ese momento en ellos se balizarán o se cerrarán.
- Colocar accesos adecuados para los vecinos para acceder a las viviendas y comercios de la zona.
- Los operarios permanecerán alejados de la descarga del material al interior de la zanja. En especial del material de relleno como gravas. Al maquinista, si no ve directamente el interior de la zanja, será guiado por otro operario o no habrá nadie en la zanja. Evitar que la carga sobrevuele a personas.
- Prohibido permanecer en el interior de la excavación mientras haya maquinaria trabajando en ella.
- Quedan prohibidos los trabajos simultáneos a distinto nivel.
- Queda prohibido permanecer bajo cargas suspendidas.
- La carga deberá levantarse de forma lenta, y si después de izada, se comprueba que no esta correctamente situada, se desequilibra, o esta amarrada, se debe volver a bajar despacio.
- Evitar las arrancadas o detenciones bruscas.
- En caso de que llueva o se acumule agua en el fondo de la excavación, colocar bombas que saquen el agua y drenen las zanjas y pozos para evitar que se minen los taludes provocando desprendimientos del terreno.
- Se utilizara para el acceso a las zanjas, escaleras de mano con zapatas antideslizantes que sobresalgan en 1m la altura a salvar.
- Se dispondrán del número de escaleras suficiente para poder bajar a las zanjas.
- Los pozos y arquetas permanecerán siempre balizados o cerrados. Indicar los pozos resaltados para evitar accidentes.
- No permitir que existan trabajadores en las inmediaciones de las zonas de trabajo de las distintas máquinas.
- No permitir que trabajadores que no tengan carné de conducir utilicen las distintas máquinas utilizadas en la obra (dumper, carretilla elevadora, etc.) para mover o transportar los distintos materiales (encofrados, hormigón u otros materiales).



- Revisar las distintas máquinas que están en obra y comprobar que tienen todos los dispositivos ópticos y acústicos para que el conductor avise a los trabajadores que están en la obra
- Comprobar que las mangueras utilizadas no tienen empalmes con cinta aislante o mal realizados, en caso de que sea así sustituir los empalmes por regletas adecuadamente aisladas.
- Cuando las máquinas tengan que trabajar en zonas con pendiente, deben trabajar colocadas en el sentido de la pendiente y no perpendiculares a la misma.
- En caso de que el gruista o maquinista, desde su posición no sea capaz de ver toda la maniobra y recorrido de la carga desde el momento de atado hasta que se deja en el lugar definitivo, un señalista le dirigirá y le informará las zonas hacia las que debe mover la carga.
- Realizar revisión periódica de los útiles y elementos utilizados para atar y mover los pozos, arquetas o tubería de saneamiento transportados (cables, cadenas, eslingas, etc.).
- Retirar los restos de materiales y objetos utilizados en la obra, intentando mantener cada zona de trabajo, limpia y sin materiales y objetos en los que se pueda tropezar, teniendo en cuenta que debe retirarse los clavos de las tablas utilizadas para evitar posibles pinchazos.
- Mantener los materiales perfectamente paletizados y ordenados hasta que se vayan a colocar en la obra y se soltarán sólo los palets de material que se vayan a colocar en el momento en la obra.
- Tener en cuenta la profundidad y sección de las pozos de zapatas e instalaciones y de las zanjas, ya que puede ser necesario apuntalarlos para evitar posibles derrumbes de las mismas.
- Colocar señalización vial de acceso que indique el peligro entrada de vehículos pesados.

Equipos de protección colectiva:

- Señal luminosa y acústica marcha atrás.
- Señal maquinaria pesada trabajando.
- Balizamiento.
- Balizamiento pozos resaltados.



Equipos de protección individual específicos:

- Botas de seguridad.
- Guantes de protección mecánica.
- Chaleco reflectante.
- Casco.

11.2.2. Obras de fábrica

Descripción:

- Ejecución de obras de fábrica.
- Arquetas prefabricadas.
- Colocación de elementos prefabricados.

Riesgos específicos

- Caída de materiales a los pies.
- Caída de material a la cabeza.
- Rotura o reventón de encofrados.
- Atrapamientos o golpes.
- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado ó doblado.
- Atropello por circulación interior obra.
- Caída de cargas desde grúa del camión.
- Riesgo de corte con sierras de corte material.
- Riesgo de heridas punzantes producidas por clavos.
- Cuerpos extraños, salpicaduras de hormigón en los ojos.
- Dermatitis por contacto con el hormigón.



- Lesiones osteoarticulares por manejo de vibradores.
- Lumbalgias por sobreesfuerzos.

Medidas preventivas de aplicación

- Apuntalamiento del encofrado para evitar derrumbamientos. Colocación de tableros de encofrado según necesidad.
- Al terminar de encofrar, revisar minuciosamente los acodalamientos, cierres...
- Asegurar correctamente cada pieza que se coloque en el encofrado.
- Al desencofrar procurar llevar el orden inverso al del encofrado.
- Cuando haya que manipular cargas elevadas, se utilizarán los equipos auxiliares adecuados y en buen estado.
- Mantener la limpieza de la obra y doblar las puntas al desencofrar.
- Acopiar elementos prefabricados convenientemente.
- Acopiar tableros convenientemente para evitar accidentes.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1,50m.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado en los planos para su posterior carga y transporte.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2m (norma general) del borde de la excavación.
- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
- La maniobra de vertido será dirigida por un Capataz que vigilará no se realicen maniobras inseguras.
- No circular a más de 20 Km/h. Empleo sirena luminosa y alarma de marcha atrás. No hacer movimientos bruscos.
- Buen estrobo de la carga. Buen estado de las eslingas y medios auxiliares, buen estado de la grúa del camión.
- Buen posicionamiento del camión de transporte.



Protecciones individuales

- Botas de seguridad.
- Guantes protección mecánica.
- Gafas antichoque.
- Casco de seguridad.

Protecciones colectivas / ubicación

- Limpieza zonas de trabajo y tránsito.

11.2.3. Vertido de hormigón – canaleta

Descripción:

- Vertido de hormigón por canaleta.

Riesgos específicos

- Caída de personas y/u objetos al mismo nivel.
- Caída de personas y/u objetos a distinto nivel.
- Rotura o reventón de encofrados.
- Atrapamientos o golpes.
- Atropello por camión hormigonera.
- Contactos eléctricos directos (líneas eléctricas, masas de máquinas...).
- Cortes o lesiones en las manos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Cuerpos extraños, salpicaduras de hormigón en los ojos.
- Dermatitis por contacto con el hormigón.
- Lesiones osteoarticulares por manejo de vibradores.
- Lumbalgias por sobreesfuerzos.



Medidas preventivas de aplicación

- Se instalarán fuertes topes al final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2 m. (como norma general) del borde de la excavación.
- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
- Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a «puntos sólidos», en el que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad en los tajos con riesgo de caída desde altura.
- Se habilitarán «puntos de permanencia» seguros; intermedios, en aquellas situaciones de vertido a media ladera.
- La maniobra de vertido será dirigida por un Capataz que vigilará no se realicen maniobras inseguras.

Protecciones individuales

- Botas de seguridad.
- Guantes protección mecánica.
- Gafas antichoque.
- Anticaídas, (arneses y líneas de vida).
- Casco de seguridad.

11.2.4. Excavación, armado y hormigonado de cimentaciones

Descripción:

- Aplicación de hormigón de limpieza en cimientos.
- Manejo de ferralla Hormigón armado en zapatas.



Evaluación del riesgo

- Caída de materiales a los pies
- Caída de material a la cabeza
- Corte en manos por materiales punzantes o cortantes
- Atropello por circulación dumper interior obra
- Caída de cargas desde grúa del camión
- Riesgo de corte con sierras de corte material
- Riesgo de heridas punzantes producidas por clavos

Medidas preventivas de aplicación

- Mantener todos los bordes protegidos para evitar la caída de los operarios.
- No circular a más de 20 Km/h. Empleo sirena luminosa y alarma de marcha atrás. No hacer movimientos bruscos.
- Buen estrobo de la carga.
- Buen estado de las eslingas y medios auxiliares, buen estado de la grúa del camión.
- Buen posicionamiento del camión de transporte.
- Mantener la limpieza de la obra y doblar las puntas al desencostrar.
- Utilizar guantes de seguridad para la manipulación de la ferralla.
- Proteger ferralla mediante setas para evitar punzonamientos al caer sobre la misma.
- Utilizar gafas de protección en las operaciones de corte de la ferralla.
- Tener en cuenta la profundidad y sección de los pozos de zapatas e instalaciones y de las zanjas, ya que puede ser necesario apuntalarlos para evitar posibles derrumbes de las mismas.
- Para los vehículos que vierten el hormigón se establecerá una distancia mínima de 2 metros (como norma general) fuertes topes al final del recorrido.
- Siempre que sea posible el vibrado se efectuara estacionándose el operario fuera de la zapata, estudiar posibilidad de caídas antes de decidir la forma de vibrado.



Protecciones individuales

- Botas de seguridad.
- Guantes protección mecánica.
- Gafas antichoque.
- Guantes impermeables.
- Casco de seguridad.

11.3. Armado e izado de apoyo

11.3.1. Premontaje, trabajos de soldaduras y transporte del material a los tajos

Descripción

Se incluyen en este apartado el conjunto de actividades necesarias para la preparación del material y de los conjuntos premontados destinados a su posterior instalación en su posición definitiva en obra.

Durante las actividades en cuestión se emplearán fundamentalmente herramientas de mano y de tipo eléctrico (sierras radiales, taladros,...), equipos de soldadura (tanto eléctrica como oxicorte), equipos de medición (dinamómetros, etc.), camiones-grúa, carrocerías (camiones-grúa adaptados a para circular a través de la vía), dresinas (vehículos específicamente diseñados para circular por vía, provistos de una caja o plataforma para transportar materiales, una grúa para elevar cargas y un castillete o plataforma elevadora), locotractores, plataformas ferroviarias etc., todos ellos destinados al transporte del material elaborado a los tajos.

En los armados y premontajes serán de aplicación las medidas preventivas que se establecen en este documento en materia de manipulación manual e izado de cargas, así como lo establecido al respecto de acopios y cargas y descargas de material. Todos los equipos que se empleen (radiales, equipos de soldadura,...) serán usados por personal que cuente con formación específica en la materia y que haya sido previamente autorizado para su manejo. Además, todos los equipos se emplearán de acuerdo con las previsiones planteadas en este Plan de Seguridad y en las prescripciones recogidas en los manuales de uso de sus respectivos fabricantes. En el caso concreto de las sierras radiales, los discos de corte no solamente se deben adaptar al tipo de material a cortar, sino también a la técnica que se emplee en cada momento (corte, desbarbado, etc.).



Las zonas de armado y premontaje deberán disponer de los oportunos extintores, de acuerdo a los tipos de fuego a extinguir. Se señalizarán las zonas en que se habiliten los extintores.

Debe subrayarse la necesidad de que todas las zonas de armado y premontaje se establezcan en lugares aislados de los tajos de ejecución y de las zonas de acopio (de forma que las tareas realizadas en unas zonas y otras bajo ningún concepto interfieran o puedan concurrir), siendo delimitadas en todo su perímetro y señalizadas para que todos los trabajadores que accedan a las mismas sean informados en relación a los riesgos y protecciones necesarias.

Durante el armado y premontaje del material se adoptarán las medidas necesarias para garantizar su estabilidad y la imposibilidad de que se produzcan atrapamientos (en manos o pies de los operarios). De este modo los diversos elementos objeto de montaje no se apoyarán directamente sobre el terreno, sino que se intercalarán y apoyarán sobre tacos, durmientes o cuñas de madera que permitan que los trabajadores introduzcan las manos en todo momento en condiciones seguras, y que al mismo tiempo eviten que conjuntos de elementos o materiales puedan caer sobre ellos (en los pies, etc.).

Además, se insistirá muy especialmente a los operarios en el sentido de que extremen las precauciones durante el armado y premontaje, evitando en todo momento las maniobras que impliquen los posibles atrapamientos (entre los diversos elementos que estén montando, o entre éstos y las herramientas que manejen).

El peso de los paneles, armados en suelo, no debe sobrepasar el peso estimado que la grúa auxiliar puede izar en condiciones normales.

Los perfiles clasificados se dispondrán en lugar escogido para su armado, de forma tal que este lugar no interfiera con el tránsito de personas.

Los calzos o suplementos tendrán resistencia, forma y colocación adecuada para asegurar una perfecta estabilidad del apoyo.

Los operarios no circularán sobre los perfiles ya armados de la cara superior, el desplazamiento de los operarios se hará siempre por el suelo.

Las zonas destinadas a los trabajos objeto del presente apartado se seleccionarán específicamente con el fin de evitar los riesgos sobrevenidos por el entorno. De este modo, estos trabajos (y las descargas de materiales asociadas a ellos) no se efectuarán en el entorno de líneas eléctricas y tampoco en zonas próximas a borde de talud o similares, que impliquen un riesgo de caída para los operarios o de vuelco para la maquinaria.

Todos los equipos que se empleen en los trabajos cumplirán el contenido de la normativa de aplicación (RR.DD. 1215/1997, 1644/2008, etc.), y por lo tanto contarán con marcado CE (o con adecuación a la legislación vigente) y se emplearán conforme a las



instrucciones de manejo de sus fabricantes, y por parte de operarios que dispongan de formación específica para su manejo y que hayan sido autorizados para el mismo por el empresario. Además, todos los equipos deberán ser objeto de las revisiones y el mantenimiento preventivo necesario para poder asegurar que se encuentran en perfectas condiciones de uso y conservación.

Se organizarán y coordinarán debidamente las fases de trabajo asociadas al armado, premontaje y transporte de materiales, con el fin de evitar la permanencia de personal a pie en la zona de influencia de la maquinaria en movimiento. En caso de que fuera estrictamente necesario que un trabajador realizara una operación en el entorno de una máquina, resultará obligatorio que antes el encargado o el recurso preventivo ordene la detención de la misma, y no autoricen que prosiga su actividad hasta que hayan concluido las operaciones en su entorno por parte de dicho trabajador. Todos los equipos mantendrán activados los sistemas de señalización y aviso previstos por sus fabricantes para controlar el riesgo de atropello (rotativos luminosos, avisadores acústicos dé marcha atrás...).

Además de prohibirse terminantemente la presencia de trabajadores en la zona de influencia de la maquinaria, se destinará a cada tajo el personal responsable de vigilar el cumplimiento de dicha norma (se vinculará a esta función de vigilancia al encargado y/o al recurso preventivo presente en el tajo).

Riesgos específicos

- Caídas al mismo o distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes/cortes por objetos y/o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por vuelco de maquinaria o vehículos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a ruido.
- Contacto eléctrico.
- Exposición a temperaturas extremas.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Incendios.



Medidas Preventivas

Teniendo en consideración que las operaciones relacionadas con los trabajos de armado y premontaje se han analizado en anteriores apartados de este Plan de Seguridad (las relativas al acondicionamiento de las zonas de acopio, las asociadas con la manipulación manual y el izado de cargas, las relativas a los equipos y herramientas que deberán emplearse, a las cargas y descargas de materiales...), se abordan en el presente apartado, y con carácter específico, las medidas preventivas que se deberán aplicar durante los trabajos de soldadura, tanto de tipo eléctrico como oxiacetilénica.

Además, se precisa que la previsión de medidas preventivas que a continuación se plantea para los trabajos de soldadura resultará de aplicación para cualquier actividad de la obra que pudiera requerir la ejecución de los mismos.

Medidas preventivas en los trabajos de soldadura oxiacetilénica uo xicorte.

- Durante los trabajos de soldadura los operarios harán uso obligado de los EPI's que se relacionan en el presente documento.
- Se realizarán las correspondientes revisiones y comprobaciones, de forma que se garantice que todos los materiales (y especialmente las botellas, válvulas, mangueras,...) se encuentran en unas perfectas condiciones de conservación y mantenimiento.
- Las botellas de gases se almacenarán conforme al contenido de la normativa de aplicación y de las instrucciones que para ello facilite su fabricante. Muy especialmente, deberán mantenerse en posición vertical, en el interior de carros porta- botellas, convenientemente estabilizadas con abrazaderas u otros medios de sujeción, y alejadas de elementos combustibles (no sólo durante su empleo, sino también en su transporte).
- Deberán disponerse las correspondientes válvulas anti-retroceso, tanto a la salida de la botella como a la entrada del soplete (dispuestas tanto en el circuito de oxígeno como en el de acetileno). Además, las mangueras dispondrán de cierre mediante abrazaderas u otros elementos específicamente previstos para ello.
- Todos los trabajos de soldadura se realizarán sobre elementos que aseguren su total estabilidad y fijación, de manera que no puedan ser fuente de riesgo por caídas, giros, movimientos incontrolados.
- Todos los materiales, y especialmente los inflamables o ignífugos, se almacenarán conforme a las instrucciones que para ello establezca su suministrador o fabricante y de acuerdo con las normas derivadas de la normativa específica en esta materia. En la obra existirá un almacén destinado a todos los productos inflamables, que



será independiente de las restantes instalaciones habilitadas en la obra (tanto de las restantes zonas de almacén, como especialmente de las instalaciones de higiene y bienestar puestas a disposición de los operarios).

- Todos los productos inflamables y tóxicos mantendrán su etiquetado de forma indeleble, y se usarán conforme a las instrucciones de uso y mediante el empleo de los EPI's que para cada caso determinen sus correspondientes fichas de seguridad. En el tajo en que se realicen las actividades existirán extintores revisados, timbrados, con carga completa, y en número suficiente.
- No se realizarán operaciones de soldadura a menos de 10 m. de materiales combustibles o inflamables. Si no se pudiera respetar esta distancia, se aislarán o apantallarán adecuadamente dichos materiales de forma que ni el calor ni las partículas incandescentes puedan afectarles. Lo indicado en este punto resultará igualmente de aplicación para todos los envases que hubieran podido contener los citados productos.
- Todos los equipos que se empleen durante los trabajos de soldadura cumplirán el contenido de la normativa de aplicación, general (RR.DD. 1215/97 y 1644/08) y específica. Por lo tanto, y entre otras cuestiones, todos ellos estarán certificados y se hallarán en unas óptimas condiciones de conservación y mantenimiento. Por último, las labores con dichos equipos se realizarán por operarios que dispongan de la formación prevista en este documento, y que estén debidamente autorizados para su manejo por el empresario. Además, el empleo de los equipos se realizará bajo las condiciones que su fabricante establezca en el correspondiente manual de instrucciones, siempre para los fines previstos en el mismo.
- Las mangueras se conservarán en perfecto estado; será necesario verificar de manera continua que no existen fugas, y muy especialmente en las válvulas y en las conexiones.
- En función de la pintura aplicada en los perfiles metálicos objeto de armado y elaboración, se efectuará un análisis de las sustancias nocivas que pudieran liberarse durante las soldaduras, estableciendo, en su caso, las protecciones (colectivas e individuales) más adecuadas para evitarlos (mascarillas, equipos de respiración autónoma, etc.).
- Al interrumpir el trabajo a las horas de comer o fin de jornada se efectuará una inspección a fondo de la zona de soldadura o corte, para prevenir cualquier posible foco de ignición ocasionado por chispas o proyecciones. Se dispondrá de un extintor cerca de la zona de soldadura. No se realizarán trabajos de soldadura o corte en locales que contengan materias combustibles, inflamables o donde exista riesgo de explosión.



- Deben disponerse medios de extinción de incendios acordes al tipo de fuego que pudiera generarse en función del tipo de materiales utilizados (extintores, batefuegos, mochilas de agua, etc.).
- El lugar de trabajo deberá estar situado en un lugar bien ventilado, con suficiente movimiento de aire para evitar la acumulación de humos tóxicos o las posibles deficiencias de oxígeno. Cuando el lugar de trabajo no tenga estas características de ventilación natural será obligatorio soldar con un sistema de ventilación forzada.
- Durante la operación de soldadura, se evitará la presencia de personal que no vaya a intervenir en ella. Sólo debe participar personal competente autorizado expresamente.
- Al soldar o cortar plomo, zinc, o aleaciones con cadmio o plomo, se tomarán precauciones contra los humos, con ventilación forzada adecuada y respiradores.
- No se mezclarán botellas de gases distintos. Las botellas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atada, para evitar vuelcos durante el transporte. El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad. Se prohíbe que se acopien o mantengan las botellas de gases licuados al sol.
- Las botellas de gases licuados se acopiarán separadas (oxígeno, acetileno, butano, propano, etc.) con distinción expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.
- El almacén de gases licuados se ubicará en lugares independientes de las zonas de trabajo, con una ventilación constante y directa. Sobre la puerta de acceso, dotada de cerradura de seguridad, se instalarán las señales de "peligro explosión" y "prohibido fumar".
- Una persona cualificada controlará que en todo momento se mantengan en posición vertical todas las botellas de gases licuados.
- Debe evitarse que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura. No inclinar las botellas de acetileno para agotarlas, es peligroso. No deben utilizarse las botellas de oxígeno tumbadas, es peligroso si caen y ruedan de forma descontrolada.
- Antes de encender el mechero debe comprobarse que están correctamente hechas las conexiones de las mangueras e instaladas las válvulas anti-retorno.
- Debe comprobarse que en las mangueras no hay fugas. Para ello, se sumergirán bajo presión en un recipiente con agua, las burbujas delatarán la fuga. Si fuera así, se sustituirán por mangueras nuevas.



- No se abandonará el carro portabotellas en el tajo si debe ausentarse. Cerrar el paso de gas y llevarlo a un lugar seguro, se evitará correr riesgos al resto de los trabajadores.
- Siempre se debe abrir el paso del gas mediante la llave de la botella. Si se utiliza otra herramienta se puede inutilizar la válvula de apertura o cierre, con lo que en caso de emergencia no podrá controlar la situación.
- Se estudiará cual es la trayectoria más adecuada y segura para tender la manguera. Se evitarán accidentes.
- No utilizar mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de coloración le ayudará a controlar la situación. La conexión de mangueras se realizará por medio de abrazaderas, no por otro sistema como cinta aislante, alambre, etc.
- Se prohíbe usar acetileno para soldar o cortar material que contenga cobre; por poco que contengan será suficiente para que se produzca una reacción química y se forme un compuesto explosivo, el acetiluro de cobre.
- Si debe desprender pinturas pida que le doten de mascarilla protectora y asegúrese de que le dan los filtros químicos específicos para los compuestos de la pintura que va usted a quemar. No corra riesgos innecesarios. Si se debe soldar sobre elementos pintados, los trabajos se realizarán al aire libre para evitar intoxicaciones.
- Las mangueras una vez utilizadas se recogerán en carretes adecuados. Se prohíbe fumar durante las operaciones de soldadura y oxicorte, o cuando se manipulen mecheros y botellas, así como en el almacén de las botellas.
- Si se realiza la soldadura en el interior de un recipiente nunca se introducirá en él botellas. El interior estará suficientemente ventilado. Si fuera realizar trabajos de soldadura en recipientes o canalizaciones que contengan o hayan contenido materiales inflamables, o explosivos, es preciso adoptar medidas especiales: Vaciado, limpieza, llenado con agua, etc.
- Antes del uso de la instalación se revisará el estado de las mangueras, eliminando aquellas que se encuentren agrietadas o en mal estado.
- Nunca se estrangulará una manguera para detener temporalmente el flujo de gas, por ejemplo para cambiar un soplete o una boquilla.
- Si fuera necesario realizar un empalme, éste se realizará con los racores de conexión estándar. La fijación de la manguera sobre los racores se hará inexcusablemente con abrazaderas; se prohíbe el uso de alambre. Después de una parada larga o en el inicio del trabajo se purgarán las conducciones y el soplete antes de aplicar la llama.



Medidas preventivas en los trabajos de soldadura eléctrica.

- Los trabajos con este tipo de soldadura conllevan una serie de riesgos entre los que destacan los relacionados con el uso de la corriente eléctrica, y los contactos eléctricos directos e indirectos.
- Los equipos de soldadura eléctrica están formados por el circuito de alimentación y el equipo propiamente dicho. Éstos sirven para reducir la tensión de red a la tensión de cebado y de soldeo, permitiendo regular la intensidad de la corriente de soldadura, y asegurando el paso de la tensión de cebado a la de soldeo de una forma rápida y automática. El circuito de alimentación está compuesto por un cable y clavija de conexión a la red.
- En función del tipo de corriente del circuito de soldeo, el equipo consta de partes diferentes. En equipos de corriente alterna, transformador y convertidor de frecuencia; en equipos de corriente continua, rectificador (de lámparas o seco) y convertidor (conmutadores o grupos eléctricos).
- Los principales elementos auxiliares son los electrodos, la pinza portaelectrodos, la pinza de masa y los útiles. El electrodo es una varilla con un alma de carbón, hierro o metal de base para soldeo y de un revestimiento que lo rodea. Forma uno de los polos del arco que engendra el calor de fusión y que en el caso de ser metálico suministra asimismo el material de aporte. La pinza portaelectrodos sirve para fijar el electrodo al cable de conducción de la corriente de soldeo. La pinza de masa se utiliza para sujetar el cable de masa a la pieza a soldar facilitando un buen contacto entre ambos.
- Entre los útiles, además de los martillos, tenazas, escoplos, etc., el soldador utiliza cepillos de alambre de acero para limpieza de superficies, y martillos de punta para romper la cubierta de las escorias o residuos.
- La máquina de soldar estará protegida con un sistema, electromecánico o electrónico, mediante el cual se consiga una tensión de vacío del grupo (24 V), considerada tensión de seguridad.
- La pinza será la adecuada al tipo de electrodo utilizado, y sujetará fuertemente los electrodos. Estará bien equilibrada por su cable y fijada al mismo, de modo que mantenga un buen contacto. Asimismo, el aislamiento del cable no se debe estropear en el punto de empalme.
- Los cables de alimentación tendrán la sección adecuada para no dar lugar a sobrecalentamientos, y su aislamiento será suficiente para la tensión nominal que se aplicara. Los bornes de conexión de la máquina y la clavija de enchufe estarán aislados.



- Los cables del circuito de soldadura, al ser más largos, se deberán proteger contra las proyecciones incandescentes, grasas, aceites, etc., para evitar arcos o circuitos irregulares.
- La carcasa deberá conectarse a una toma de tierra asociada a un interruptor diferencial que corte la corriente de alimentación en caso de que se produzca una corriente de defecto.
- Durante la ejecución de las soldaduras no se realizarán otras actividades en su zona de afección. En caso contrario, se aislará el lugar de trabajo para proteger a otros operarios frente al riesgo derivado de las radiaciones ultravioleta o luminosas, o de posibles proyecciones o quemaduras.
- El soldador utilizará una pantalla facial con certificación de calidad para este tipo de soldadura, utilizando el visor de cristal inactínico (cuyas características varían en función de la intensidad de corriente usada). Para cada caso se utilizará un tipo de pantalla, filtros y placas filtrantes, que reunirán las características apropiadas en función de la intensidad de soldeo. El filtro de cristal inactínico deberá ser protegido mediante la colocación en su parte anterior de un cristal blanco. No se deben realizar operaciones de soldadura en las proximidades de cubas de desengrase con productos clorados o sobre piezas húmedas.
- La instalación de las tomas de la puesta a tierra se hará conforme a las instrucciones del fabricante. El chasis del puesto de trabajo estará puesto a tierra, controlando en especial las tomas de tierra. No se usarán para las tomas de la puesta a tierra conductos de gas, líquidos inflamables o eléctricos.
- La toma de corriente y el casquillo que sirve para unir el puesto de soldadura a la fuente de alimentación estarán limpios y exentos de humedad. Antes de conectar la toma al casquillo se debe cortar la corriente. Una vez conectada se debe permanecer alejado de la misma. Cuando no se trabaje se deben cubrir con capuchones la toma y el casquillo.
- Se debe instalar el interruptor principal cerca del puesto de soldadura, para en caso necesario, poder cortar la corriente. Instalar los principales cables de alimentación en alto y conectarlos posteriormente.
- Desenrollar el cable del electrodo antes de usarlo, verificando los cables de soldadura para comprobar que su aislamiento no ha sido dañado, y los cables conductores para descubrir algún hilo desnudo. Verificar asimismo los cables de soldadura en toda su longitud para comprobar su aislamiento, comprobando que el diámetro del cable de soldadura es suficiente para soportar la corriente necesaria. Hay que tener en cuenta que a medida que la longitud total del cable aumenta, disminuye su capacidad de transporte de corriente. Por lo tanto, en caso necesario se deberá aumentar el grosor del cable.



- Se reemplazará cualquier cable de soldadura que presente algún tipo de ligadura a menos de 3 m. del portaelectrodos. No se usarán tornillos para fijar conductores trenzados, pues acaban por desapretarse.
- Se alejarán los hilos de soldadura de los cables eléctricos principales para poder prevenir el contacto accidental con el de alta tensión, así como cubrir los bornes para evitar un posible cortocircuito causado por un objeto metálico, situando el material de forma que no sea accesible a personas no autorizadas.
- Las tomas de corriente se situarán en lugares que permitan su desconexión rápida en caso de emergencia y comprobar que el puesto de trabajo está puesto a tierra.
- El puesto de soldadura se deberá proteger frente a la exposición a gases corrosivos, partículas incandescentes provocadas por la soldadura o del exceso de polvo; el área de trabajo estará libre de materias combustibles. Deberá disponerse de un extintor apropiado en la zona de trabajo.
- La toma de tierra no debe unirse a cadenas, cables, etc. Tampoco se debe unir a tuberías de gas, líquidos inflamables o conducciones que contengan cables eléctricos.
- Se debe evitar que el puesto de soldadura esté sobre zonas húmedas, y en cualquier caso se debe secar adecuadamente antes de iniciar los trabajos.
- Los cables no se someterán a corrientes por encima de su capacidad nominal, ni enrollarse alrededor del cuerpo.
- La base de soldar será sólida y estará apoyada sobre objetos estables. El cable de soldar se mantendrá con una mano, y la soldadura se debe ejecutar con la otra.
- Los portaelectrodos se almacenarán donde no puedan entrar en contacto con los trabajadores, combustibles o posibles fugas de gas comprimido.
- Cuando los trabajos de soldadura se deban interrumpir durante un cierto periodo se deben sacar todos los electrodos de los portaelectrodos, desconectando el puesto de soldar de la fuente de alimentación.
- No utilizar electrodos a los que les quede entre 38 y 50 mm.; en caso contrario se pueden dañar los aislantes de los portaelectrodos pudiendo provocar un cortocircuito accidental.
- Los electrodos y sus portaelectrodos se deben guardar bien secos. Si antes de ser utilizados están mojados o húmedos por cualquier razón, deben secarse totalmente antes de ser reutilizados.



- Los trabajadores se situarán de forma que los gases de soldadura no lleguen directamente a la pantalla facial protectora; además, llevarán ropa, gafas y calzado de protección.
- La escoria depositada en las piezas soldadas debe picarse con un martillo especial de forma que los trozos salgan en dirección contraria al cuerpo. Previamente se deben eliminar de las escorias las posibles materias combustibles que podrían inflamarse al ser picadas.
- No se sustituirán los electrodos con las manos desnudas, con guantes mojados o en el caso de estar sobre una superficie mojada; tampoco se enfriarán los portaelectrodos sumergiéndolos en agua.
- No se efectuarán trabajos de soldadura cerca de lugares donde se estén realizando operaciones de desengrasado, pues pueden formarse gases peligrosos. Se prohibirá soldar en el interior de contenedores, depósitos o barriles que no hayan sido limpiados completamente y desgasificados. Se deberá prever una toma de tierra local en la zona de trabajo.
- No accionar el conmutador de polaridad mientras el puesto de soldadura esté trabajando; se cortará la corriente previamente antes de cambiar la polaridad.
- El equipo de protección individual estará compuesto por una pantalla de protección de la cara y ojos; guantes de cuero de manga larga con las costuras en su interior; mandil de cuero; polainas; calzado de seguridad tipo bota, preferiblemente aislante; casco.
- La ropa de trabajo será de pura lana o algodón ignífugo. Las mangas serán largas con los puños ceñidos a la muñeca; además, el soldador llevará un collarín que proteja el cuello. Es conveniente que no lleven bolsillos, y en caso contrario deben poderse cerrar herméticamente. Los pantalones no deben tener dobladillo, pues pueden retener las chipas producidas, pudiendo introducirse en el interior del calzado de seguridad.
- El soldador debe tener cubiertas todas las partes del cuerpo antes de iniciar los trabajos de soldadura. La ropa manchada de grasa, disolventes o cualquier otra sustancia inflamable debe ser desechada inmediatamente; además, la ropa húmeda o sudorada se convierte en conductora, por lo que debe también ser cambiada ya que en esas condiciones puede ser peligroso tocarla con la pinza de soldar. Por añadidura, no deben realizarse trabajos de soldadura lloviendo, o en lugares conductores, sin la protección eléctrica adecuada.
- Antes de soldar se debe comprobar que la pantalla o careta no tiene rendijas que dejen pasar la luz, y que el cristal contra radiaciones es adecuado a la intensidad o diámetro del electrodo.



- Los ayudantes de los soldadores u operarios próximos usarán gafas especiales con cristales filtrantes adecuados al tipo de soldadura a realizar. Para colocar el electrodo en la pinza o tenaza, se deben usar siempre los guantes. También se usarán los guantes para coger la pinza cuando esté en tensión.
- En trabajos sobre elementos metálicos, es necesario utilizar calzado de seguridad aislante. Para los trabajos de picado o cepillado de escoria se deben proteger los ojos con gafas de seguridad o una pantalla transparente.
- El cristal protector debe cambiarse cuando tenga algún defecto (p.e. rayado) y ser sustituido por otro adecuado al tipo de soldadura a realizar. En general cualquier equipo de protección individual será inspeccionado periódicamente y sustituido cuando presente cualquier defecto.
- Se inspeccionará periódicamente todo el material de la instalación de soldadura, principalmente los cables de alimentación del equipo dañados o pelados, los empalmes o bornes de conexión aflojados o corroídos, las mordazas del portaelectrodos o bridas de tierra sucias o defectuosas, etc.

Medidas preventivas en el transporte de material a los tajos.

Se cumplirán las normas establecidas en este Plan de Seguridad en su apartado sobre cargas, descargas y transporte del material a los tajos, destacando por su importancia las cuestiones siguientes:

- Los materiales deben quedar perfectamente sujetos por medio de estrobos y eslingas a la caja o el chasis del vehículo que los transporte, para así evitar el deslizamiento o caída de los mismos. Se garantizará la total estabilidad del material transportado.
- Las cargas transportadas no deben salir de la caja o plataforma más de lo legalmente establecido (en ningún caso podrán sobresalir transversalmente), quedando señalizados perfectamente en caso de que sobresalgan.
- El transporte se realizará con vehículos autorizados por MEYER y siguiendo las instrucciones del Jefe de Obra y de los responsables del administrador ferroviario (cuando se efectúe por vía). Cuando el transporte se efectúe a través de la vía, los equipos empleados para ello también dispondrán de la oportuna homologación y autorización por parte de la propiedad.
- Los trabajadores que operen equipos adaptados para circular por vía, dispondrán de la formación específica y del correspondiente carné expedido por la propiedad que les habilite para ello.



- Las maniobras de encarrile de todos los equipos que deban circular por vía se efectuarán conforme a lo previsto en las instrucciones de sus fabricantes, y cuando sea necesario se auxiliarán por parte de un señalista.
- Se efectuarán las revisiones y el mantenimiento necesario con el fin de asegurar que estos equipos (y especialmente sus sistemas de freno y estacionamiento, dyploris...) se hallan en perfectas condiciones de estado. El estacionamiento de todos los equipos que circulen sobre vía se efectuará en los términos establecidos por sus fabricantes, haciendo uso de los sistemas para ello previstos por los mismos (freno de mano o estacionamiento, calzos, etc.).
- El peso de la carga no excederá del autorizado por el fabricante de la máquina que la transporte y por los organismos oficiales. En ningún caso se rebasarán las características técnicas del vehículo.
- Durante el transporte de materiales al tajos, y de forma general durante los desplazamientos que se deban realizar entre distintos puntos de la zona de obras (tanto si el desplazamiento se realiza a través de carretera o por vía), se prohibirá la permanencia de trabajadores en zonas que no hayan sido específicamente habilitadas por el fabricante de los equipos para ser ocupadas por ellos en ese tipo de situaciones y maniobras (cajas de equipos de transporte, castilletes, plataformas, etc.). Por lo tanto, se cumplirán escrupulosamente las instrucciones de manejo del fabricante de los equipos que se empleen para el transporte de materiales.
- Se prohibirá terminantemente el transporte de materiales a través de la vía si no se cumplen las instrucciones y pautas que para ello establezcan los responsables del administrador ferroviario (el encargado de trabajos, responsables del CTC - centro de control de tráfico o puesto de mando-, jefes de estación -cuando el transporte del material se efectúe a través de las estaciones objeto de la obra, ...). Esta cuestión cobra especial relevancia, habida cuenta de que de ella dependerá no solo la seguridad del transporte ferroviario, sino la organización y coordinación del mismo con otras circulaciones a través de la vía, con otros tajos de la obra (o tajos de otras empresas contratistas) que se localicen en el mismo tramo de vía a través del cual se efectúe el transporte...
- No se iniciará el transporte de materiales a través de la vía hasta que se haya recibido la oportuna comunicación/autorización por parte del responsable del administrador ferroviario competente para ello. Además, durante el transporte se cumplirán escrupulosamente las prescripciones recogidas en el Reglamento General de Circulación.



Protecciones individuales

- Guantes de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Arnés de seguridad y líneas de vida.
- Mascarilla antipolvo.
- Protectores auditivos.
- Fajas lumbares.
- Muñequeras anti-vibraciones.
- Pantalla facial de soldador.
- Calzado de seguridad aislante.
- Mandil y polainas de cuero.

Protecciones colectivas

- Valla galvanizada apoyada sobre pies derechos de hormigón.
- Avisadores acústicos.
- Señales de riesgos. Apantallamientos de los puestos de soldadura.
- Balizamiento de malla naranja tipo stopper.
- Señalización de caminos afectados o cortados.



11.3.2. Armado de apoyos

Descripción

Consiste en el armado de la estructura. Básicamente los riesgos están asociados al movimiento de cargas y trabajos en altura. A continuación se describen las actividades:

Riesgos específicos

- Caídas al mismo y/o distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Contactos eléctricos directos y/o indirectos.
- Cortes por herramientas, maquinas, cables.
- Esguinces ocasionados por pisadas sobre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas. Caída de objetos en manipulación.
- Golpes – cortes por objetos o herramientas.
- Choques y/o golpes contra el propio apoyo, objetos móviles (gancho-grúa)
- Atrapamientos por herramientas, máquinas. Vuelco de maquinaria.

Medidas Preventivas

Acopio de la estructura.

- La estructura proveniente de los suministradores se almacenará en la campa, en ubicación estable y de allí serán reenviados a cada punto de trabajo.
- La estructura trasladada a obra, proveniente del almacén se descargará con medios mecánicos. Se clasificarán utilizando los planos y listas facilitados por FORESTALIA.
- Se dispondrá en zona aledaña a las cimentaciones de forma que no interfiera a los restantes trabajos y a las vías de circulación de vehículos.
- La zona de preparación del armado se ubicará en espacio preparado que facilite posteriormente su elevación con medios mecánicos.

Armado de la estructura.

- En esta fase se realiza la unión de las piezas (barras y cartelas) mediante tornillos, se armará toda la torre en el suelo para luego ser izada.



ARMADO DE APOYOS

Fase 1ª. Preparación de perfiles y armado de paneles.

- El peso de los paneles, armados en suelo, no debe sobrepasar el peso estimado que la grúa auxiliar puede izar en condiciones normales.
- Los perfiles clasificados se dispondrán en lugar escogido para su armado, de forma tal que este lugar no interfiera con el tránsito de personas.

Fase 2ª. Montaje de la torre en el suelo.

- Los calzos o suplementos tendrán resistencia, forma y colocación adecuada para asegurar una perfecta estabilidad del apoyo.
- Dado que en el armado en el suelo de la torre se alcanzan alturas considerables en la zona de la base, es necesario disponer escaleras de mano que faciliten el acceso de los operarios.
- Los operarios no circularán sobre los perfiles ya armados de la cara superior, el desplazamiento de los operarios se hará siempre por el suelo.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Protección ocular resistente a proyecciones.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.



- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante. Cinturón portaherramientas.
- Ropa de trabajo.
- Prendas alta visibilidad
- Arnés integral anticaídas.

11.3.3. Izado de apoyos

Riesgos específicos

- Caídas al mismo y/o distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída del elemento izado sobre el personal.
- Contactos eléctricos directos y/o indirectos.
- Daños por maniobra de máquinas.
- Cortes por herramientas, máquinas, cables.
- Esguinces ocasionados por pisadas sobre objetos.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes – cortes por objetos o herramientas.
- Choques y/o golpes contra el propio apoyo, objetos móviles (gancho-grúa)
- Atrapamientos por herramientas, máquinas.
- Vuelco de maquinaria.

Medidas Preventivas

- Señalizar la zona de trabajo, incluyendo la señalización vial. Comprobar y colocar correctamente los equipos de protección.
- Seguir y cumplir las indicaciones de seguridad del apartado "Trabajos en altura"



Izado mediante camión grúa.

- Estabilizar el camión grúa.
- No sobrepasar la carga máxima permitida para la grúa. Eslingar el elemento izado por encima del centro de gravedad.
- Evitar la presencia de trabajadores bajo cargas suspendidas. Cuando no pueda evitarse que los objetos transportados giren, guiarlos en su desplazamiento utilizando cuerdas desde un lugar seguro.
- No transportar trabajadores bajo cargas ni a través de ganchos o eslingas vacías. Realizar los movimientos sin carga con el gancho elevado.
- No dejar nunca los aparatos de izar con las cargas suspendidas.
- Elevar y descender la carga siempre en sentido vertical. Si no es posible, el Jefe de Equipo debe dirigir la operación y responsabilizarse de ella.
- Revisar cables, cuerdas y cadenas.
- No emplear varios aparatos para elevar la misma carga. En caso de que sea completamente imprescindible, el Jefe de Equipo será el responsable de dirigir la operación y adoptar las medidas oportunas.
- Poner a tierra el apoyo una vez que esté en posición vertical, y colocar la placa de peligro.
 - Si ha de trabajarse en la proximidad de líneas eléctricas en tensión, adoptar las siguientes medidas:
 - Guardar distancias de seguridad indicadas en el RD 614/2001 sobre riesgo eléctrico. Puesta a tierra del camión-grúa.
 - Si no pueden asegurarse dichas distancias, instalar pantallas protectoras suficientemente resistentes. No tocar el apoyo hasta que esté en posición vertical y puesto a tierra.
 - En caso de contacto de la grúa con la línea eléctrica en tensión, el gruista deberá permanecer en la cabina hasta que la línea sea puesta fuera de servicio. Si ha de abandonar la cabina, no establecer puente entre la carrocería y el suelo, saltando lo más lejos.



Izado mediante camión grúa.

Este sistema tiene la ventaja de que apenas hay que realizar trabajos de altura, por lo que tiene menos peligro de accidente. El método se divide en las siguientes fases:

- Preparación de los perfiles en los que se incluye la clasificación de materiales y armado en el suelo de paneles, para su posterior acoplamiento con una grúa auxiliar (Riesgos analizados en el apartado de Armado).
- Montaje sobre calzos de nivelación de una cara de la torre sobre la que irán armando las caras adyacentes y sobre estas la cara superior, hasta llegar al armado total de la torre. (Riesgos analizados en el apartado de Armado).
- Elevación de torre armada, mediante grúas autopropulsadas, hasta disponerla en posición vertical.
- Siempre que sea posible se recomienda izar con dos grúas.
- No se elevarán cargas superiores a las indicadas en el diagrama de carga de la máquina. No se permitirá que el limitador de cargas esté anulado o inservible.
- Las grúas deberán colocarse de manera que los gatos no se sitúen cerca de excavaciones, explanaciones, terraplenes, cunetas, etc. que puedan provocar vuelcos.
- El emplazamiento de las grúas se realizará en un lugar fijo que no precise desplazarlas para izar el apoyo. La horizontalidad del chasis se asegurará mediante juego de gatos.
- El punto de amarre es aconsejable que coincida con algún encuadramiento del perímetro de la torre, como la cintura de la misma. En los casos en que no es posible aprovechar estos encuadramientos «naturales» por encontrarse distantes del centro de gravedad del apoyo o por no alcanzar la altura de la grúa, es conveniente reforzar la parte de la torre donde se va a amarrar mediante una plantilla de perfiles, a modo de encuadramiento «artificial», sujetándola a los montantes de la torre, y a ser posible en los puntos de empalme de los montantes, aprovechando los taladros existentes.
- El izado deberá realizarse lentamente, sin movimientos bruscos, y el personal que compone el equipo de izado se situará fuera del radio de peligro, utilizando retenidas a distancia.
- El apoyo se izará habiendo dispuesto previamente una cuerda guía para los sistemas anticaída, por encima del amarre de los estrobos; con el fin de que tras la elevación de la torre, se pueda hacer uso de la citada cuerda cuando se ascienda para soltar los estrobos.

- Si no se ha optado por colocar una cuerda guía, el ascenso se realizará utilizando la LÍNEA DE SEGURIDAD. El descenso se realizará en cualquier caso utilizando la LÍNEA DE SEGURIDAD.
- Una vez la torre atornillada a los anclajes, se arría en banda la grúa, se sueltan los estrobos y se desmontan las cartelas y plantilla, restableciendo definitivamente y paso a paso los tornillos correspondientes.
- En las zonas próximas a carreteras y caminos que sean transitados, deberán extremarse las precauciones, tomando todas las medidas de seguridad.
- Se instalarán las señales de peligro, y durante las maniobras de izado se colocarán operarios cualificados para comprobar y dirigir la circulación de personas y vehículos que puedan incidir en los trabajos de izado.
- Durante la operación de izado en proximidad de líneas eléctricas de Alta Tensión, se mantendrá en todo momento las siguientes distancias de Seguridad con respecto a la fase más próxima.



Protección individual

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Protección ocular resistente a proyecciones.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Cinturón portaherramientas.



- Ropa de trabajo.
- Prendas de alta visibilidad
- Arnés integral anticaídas.

11.3.4. Trabajos de repaso y granateado

Riesgos específicos

- Caídas al mismo y/o distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída del elemento izado sobre el personal.
- Contactos eléctricos directos y/o indirectos.
- Cortes por herramientas, maquinas, cables. Esguinces ocasionados por pisadas sobre objetos.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes – cortes por objetos o herramientas.
- Choques y/o golpes contra el propio apoyo, objetos móviles.
- Atrapamientos.

Medidas preventivas

- Es posiblemente una de las fases más peligrosa de los trabajos de izado ya que se combinan actividades de corta duración con muchos desplazamientos, desarrollándose una tendencia lógica a no usar de forma continuada medidas de sujeción.
- Se empleará obligatoriamente LÍNEA DE SEGURIDAD, un ramal por operario.
- Los operarios permanecerán amarrados en todo momento con un dispositivo anticaída deslizante a una cuerda guía, organizándose en consecuencia el número de operarios que simultáneamente han de intervenir y la zona de intervención de cada uno.
- No se permitirá para la realización de esta labor, ningún sistema de seguridad alternativo al uso de la línea de seguridad con una cuerda por trabajador.



- Durante los desplazamientos el operario llevará la herramienta depositada en su bolsa portaherramientas

Protección individual

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Protección ocular resistente a proyecciones.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Cinturón portaherramientas.
- Ropa de trabajo.
- Prendas de alta visibilidad
- Arnés integral anticaídas.

11.4. Tendido de conductores

11.4.1. Cabrestante y máquina de frenado

El tendido de los cables consiste en desplegar los mismos a lo largo de la línea, pasándolos por las poleas situadas en los apoyos, la cuales se colocarán a la altura de fijación de los cables. Para realizar esta operación es necesario el empleo de "Cabrestante y Máquina de frenado".

Cabrestante

Se utilizarán para tirar de los cables por medio de pilotos auxiliares y estarán accionados por motor autónomo. En la placa de características se indicará su fuerza de tracción. Dispondrá de dispositivo de parada automática e indicador de tiro. Deberá cumplir con lo estipulado en el RD 1215/97, marcado CE o la legislación correspondiente en vigor.

Antes del inicio de los trabajos, se realizará una inspección visual con el fin de poder detectar posibles deficiencias.

Máquina de frenado

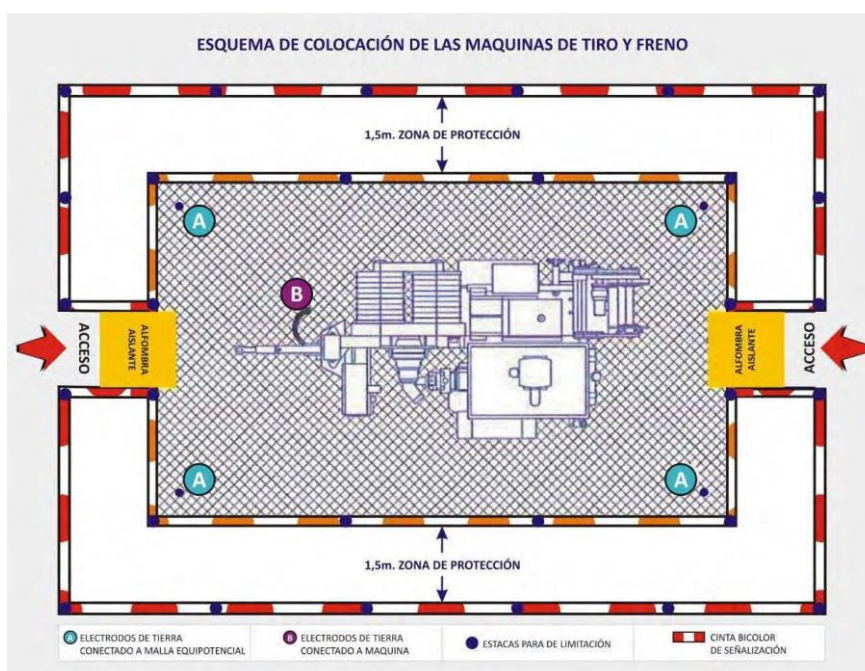
El cable al salir de la bobina pasará por la máquina de frenado, que mantendrá éste a la tensión mecánica suficiente para que salve los obstáculos del terreno sin sufrir



deterioros. Deberá disponer de dinamómetro. Deberá cumplir con lo estipulado en el RD 1215/97, marcado CE o la legislación correspondiente en vigor. Antes del inicio de los trabajos, se realizará una inspección visual con el fin de poder detectar posibles deficiencias.

Medidas de prevención generales

- Tanto el cabrestante como el freno deberán ser anclados sólidamente para que no se desplacen ni muevan en las peores condiciones de funcionamiento.
- Ambas máquinas deberán disponer de puesta a tierra en prevención de posibles descargas eléctricas sobre los conductores que se están tendiendo.
- Se colocará la maquinaria de tiro y freno sobre una malla equipotencial colocada a tierra en sus cuatro extremos y unida a su vez a la propia maquinaria mediante latiguillo de cobre. Se dispondrá un perímetro señalizado de al menos 1,5m. en torno a dicha malla con alfombras aislantes en las zonas de acceso a su interior, todo lo anterior con el fin de proteger a los operarios autorizados a realizar las maniobras de tendido de posibles descargas eléctricas1.
- Deberá comprobarse en todo momento los cables se deslizan suavemente sobre las poleas.
- Durante el tendido, en todos los puntos de posible daño del conductor, se situarán los operarios necesarios provistos de radioteléfonos y en disposición de poder detener la operación de inmediato. Los radioteléfonos se probarán antes del inicio de cualquiera de las operaciones de tendido.
- Los emplazamientos de los equipos de tendido y de las bobinas, serán en terreno estable y fuera de los vanos.
- El cable se sacará de las bobinas mediante el giro de las mismas. Este giro deberá efectuarse en el sentido impuesto por el fabricante y señalado en las mismas.
- Los gatos donde se coloquen las bobinas, tendrán dispositivos de frenado, con el fin de impedir que salga más cable del solicitado por los tambores de frenado.



Maquinas de Freno y cabrestante

- Solo personal autorizado por la empresa y con la cualificación suficiente podrá hacer uso de la maquinaria de tendido (Cabrestante – Máquina de freno).
- Los responsables del manejo de la bobina y la máquina de tiro, siempre estarán en comunicación con el encargado de la maniobra.
- En el tendido el personal deberá estar situado a la distancia suficiente para que, en cualquier maniobra imprevista, no puedan ser atrapados por el cable.
- Con el cable en movimiento y ante eventuales salidas del piloto conductor de las guías y/o poleas, no se intentará reponerlo, se comunicara al responsable de la maniobra para paralizar las maquinas y de este modo encauzar nuevamente el cable.
- La zona de trabajo se mantendrá libre de obstáculos, piedras y otros objetos. Es obligatorio el uso del casco de seguridad, guantes y botas de seguridad.
- INTERCOMUNICACIÓN PERSONAL: Antes del inicio del tendido, asegurarse de que todos los operarios previstos para el tendido, están en contacto vía radio o teléfono con buena recepción desde sus puntos de mando y en especial con el siguiente personal:
 - Operario responsable de la MAQUINA DE FRENO
 - Operario responsable del CABESTRANTE DE TIRO.



- TIRO DE CABLE: Durante el tendido del cable se sujetará la punta del mismo, mediante una cabeza de tiro para mantener el extremo bajo control.
- Quedan totalmente prohibidas las operaciones como la corrección del cable durante la operación de tiro. En caso de realizar operaciones en el citado punto, se efectuarán con el cabrestante parado y dirigidas por el responsable del tendido en comunicación permanente con el responsable del cabrestante.
- Durante la operación de tendido, se prestará especial atención a la proximidad con líneas eléctricas en tensión, se protegerá al operario responsable del cabrestante de tiro del riesgo de contacto eléctrico indirecto mediante las medidas que se estimen más oportunas (descarga de tensión de las líneas eléctricas próximas, puesta a tierra del cabestrante, colocar pantallas sobre el cable de tiro...). En todo caso, siempre se seguirán las instrucciones del promotor, coordinador de seguridad o del responsable de seguridad en obra.

Protección individual

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Protección ocular resistente a proyecciones.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Ropa de trabajo.
- Prendas de alta visibilidad

11.4.2. Colocación de equipos, bobinas y gatos de tendido

Riesgos específicos

- Vuelcos.
- Atrapamientos.
- Heridas.

Medidas Preventivas

- Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado de carga y descarga.



- Las indicaciones de la descarga y colocación de la bobina debe dirigirlas una sola persona.
- El operador de la grúa estará pendiente tanto de la carga suspendida como de las indicaciones que reciba. Para el manejo de la descarga se emplearán guantes de protección, casco y zapatos de seguridad.
- Los gatos de las bobinas serán los adecuados para el peso y volumen. La base será la adecuada para la bobina a manipular.
- El terreno donde se realice el acopio, debe ser firme y estar libre de obstáculos.

Protección individual

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Protección ocular resistente a proyecciones.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Ropa de trabajo.
- Prendas de alta visibilidad.

11.4.3. Comprobación del tiro

Riesgos específicos

- Atrapamientos.
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes contra objetos.
- Heridas.
- Esquinces.
- Caídas a distinto nivel.



Medidas Preventivas

- La maquinaria de tendido (cabestrante – freno), debe estar emplazada en suelo firme y estable. Se realizarán pruebas de tracción para comprobar la estabilidad de las mismas.
- La maquinaria, deberá cumplir la normativa vigente. Deberá constar de paro de emergencia.
- En todos los casos el cabrestante deberá estar provisto de las correspondientes puestas a tierra para evitar posibles descargas eléctricas.
- El operario responsable del cabestrante de tiro deberá situarse fuera de la zona de posibles roturas del cable. En las operaciones de máquina en funcionamiento, se delimitará la zona de peligro por acción del cable de tiro.
- Se verificará que el arrollo del cable fiador esté debidamente colocado en su lugar y que las espiras del mismo, están enrolladas consecutivamente a fin de evitar irregularidades en el tiro. Antes de iniciar los trabajos se comprobará que tanto el cable como su avance son correctos.

Protección individual

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Protección ocular resistente a proyecciones.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Ropa de trabajo.
- Prendas de alta visibilidad

11.4.4. Revisión y Ajuste. Pruebas y puesta en servicio

Una vez montada toda la catenaria de la obra se procederá a la verificación de su geometría, altura del hilo de contacto, descentramiento, elevaciones de los seccionamientos, distancias de aislamiento,..., realizando las oportunas correcciones para dejarla en perfecto estado de acuerdo con las exigencias del Proyecto.

Además, con el objeto de obtener una mayor seguridad y fiabilidad de las instalaciones para su puesta en funcionamiento será preciso realizar una serie de pruebas sobre las mismas de acuerdo con un protocolo de pruebas que contempla las siguientes:



Pruebas eléctricas:

- Medición del aislamiento de la instalación.
- Medición de la rigidez dieléctrica.
- Medición de las tensiones de paso y de contacto.
- Medición de la impedancia de la línea.
- Medición de las perturbaciones electromagnéticas.

Pruebas dinámicas:

- Medición de los parámetros dinámicos de la catenaria.

Pruebas de funcionamiento:

- Comprobación del funcionamiento de las compensaciones.
- Apertura y cierre de los seccionadores, tanto manual como eléctrico.

Riesgos Específicos

- Caídas al mismo o distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes/cortes por objetos y/o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Exposición a ruido.
- Sobreesfuerzos.
- Pisadas sobre objetos.
- Contacto eléctrico.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Arrollamiento por composición ferroviaria.



Medidas preventivas

- Durante la revisión y pruebas de la L.A.C, se prohibirá la exposición de los operarios a un riesgo de caída en altura. Para ello, los trabajos siempre se realizarán desde el castillete de la dresina, que estará provisto de una barandilla reglamentaria (sólida y rígida) en todo su perímetro. Además, se prohibirá que los trabajadores se encaramen sobre la misma, o que incluso puedan abandonar el recinto que delimitan durante el transcurso de los trabajos.
- Se deberán cumplir también las medidas que se han venido reseñando en materia de señalización de las zonas de trabajo y acopios de los materiales que deban emplearse durante el transcurso de las actividades. De forma general, se prohibirá el acopio de materiales en las zonas reservadas al paso de máquinas y de vehículos de obra, así como a la circulación de maquinaria de vía y composiciones ferroviarias, evitando así cualquier choque o atropello por las circulaciones de vía.
- Durante las revisiones y pruebas de la instalación se prohibirá la presencia de los trabajadores en el radio de acción de la maquinaria, y se cumplirán las medidas previstas en el presente Plan de Seguridad en materia de manipulación manual de cargas.
- Tal como se indicó en apartados anteriores, la dresina con plataforma y grúa estará certificada (cumplirá todos los requisitos previstos en los RR.DD. 1215/1997 y 1644/2008), se empleará conforme a las prescripciones de su fabricante y lo establecido en este Plan de Seguridad, y puesto que dispondrá de accesorios para la elevación de personas, su accionamiento estará dispuesto sobre la propia cesta (sobre el habitáculo elevador).
- Dado que en ocasiones las dresinas transportan sobre su plataforma inferior materiales (como bobinas, etc.) todos ellos se transportarán debidamente anclados, estabilizados o arriostrados de manera que no puedan ser fuente de riesgo (por golpes o desplazamientos de las cargas) para los operarios.
- Por otro lado, se garantizará la total seguridad de los trabajadores que ocupen las plataformas elevadoras y castilletes de las dresinas frente al riesgo de caída en altura durante la realización de las pruebas y revisiones. Para ello, dichos equipos estarán provistos de una barandilla reglamentaria (sólida y rígida) en todo su perímetro, prohibiéndose que los trabajadores se encaramen sobre la misma, o que incluso puedan abandonar el recinto que delimitan durante el transcurso de los trabajos (salvo que resulte estrictamente necesario desde el punto de vista técnico, que las maniobras las autoricen los fabricantes de los equipos que se empleen, y que los trabajadores se encuentren en todo momento protegidos frente al riesgo de caída en altura durante todo el transcurso de las mismas -anclando con carácter permanente su arnés de seguridad a una línea de vida previamente tendida, o bien a puntos estables y resistentes de las estructuras a las que



pretendan acceder; en este último caso el arnés deberá disponer de un doble cabo de amarre-).

- Durante la realización de los trabajos con vehículos en desplazamiento se observarán las siguientes normas:
 - Los trabajos siempre se realizarán de frente al sentido de la marcha del vehículo.
 - Los conductores de vehículos deberán estar atentos a los elementos existentes de catenaria.
 - Los operarios deberán estar atentos a los elementos que se puedan encontrar en el recorrido
- En el regulado de conductores de sección grande, cuando haya que quitarles el giro deberá usarse una herramienta adecuada.
- Cuando se realicen tareas de descentramiento en curva o agujas de los hilos de contacto, la posición de los trabajadores deberá ser al lado de la herramienta que se utilice para realizar la tracción para el desplazamiento del hilo de contacto, con el objeto de evitar golpes en el caso de soltarse del útil de tracción. En caso de no poder ubicarse correctamente, y siempre que pudiese darse un fallo del enclavamiento del cable sustentador (saliéndose el vástago de aislador del enclavamiento o el amarre del sustentador en ménsulas triangulares), se procederá a elevar cable con elementos mecánicos (tráctel, grúa, etc.).
- También serán de aplicación las normas y medidas preventivas recogidas en este Plan de Seguridad con el fin de evitar las situaciones de riesgo (alcances, arrollamientos) derivadas de las afecciones ferroviarias que puedan tener lugar durante la ejecución de los trabajos, y durante las circulaciones de las composiciones y maquinaria de vía que intervengan en las actividades. Del mismo modo, también se respetarán las normas previstas en este Plan de Seguridad (en anteriores apartados, como movimientos de tierra, transporte de materiales) con el fin de evitar riesgos por interferencia entre el tránsito de vehículos y maquinaria a través de los viales y caminos de servicio que se utilicen como acceso a las zonas de trabajo (señalización de la existencia de una zona de obras y de los bordes con riesgo de vuelco, acondicionamiento de las zonas de paso de la misma, etc.).
- Una de las principales cuestiones que deben considerarse durante el periodo de pruebas de la L.A.C guarda relación con el riesgo eléctrico derivado de la puesta en tensión de la catenaria a lo largo de todo el tiempo que transcurra entre dicha puesta en tensión y la puesta en servicio de la instalación (fase de explotación). El análisis de estas actividades se desarrollará mediante un anexo al Plan de Seguridad en virtud del cual no solamente se analice el riesgo eléctrico derivado de las actividades, sino también la forma en que las mismas se organizarán y



coordinarán con los restantes tajos de la obra, con el fin de que se eviten los riesgos por interferencia o concurrencia entre unas y otras.

Protecciones colectivas

- Señales de riesgos.
- Avisadores acústicos de gálibo y limitadores mecánicos de altura instalados en la maquinaria ante líneas eléctricas aéreas.
- Barandillas reglamentarias en castilletes.
- Pértiga de puesta a tierra con verificador de tensión.

Protecciones individuales

- Guantes de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Arnés de seguridad y líneas de vida.
- Mascarilla antipolvo.
- Fajas lumbares.
- Equipos de protección dieléctricos.
- Protectores auditivos.



11.5. Montaje electromecánico

11.5.1. Montaje de paramentea eléctrica e instalaciones complementarias

Riesgos específicos

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída desde altura.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Accidente in itinere.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contacto eléctrico directo.
- Contacto eléctrico indirecto.

Medidas preventivas

- 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
- 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.

Protecciones individuales

- Guantes de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Arnés de seguridad y líneas de vida.
- Mascarilla antipolvo.
- Fajas lumbares.
- Equipos de protección dieléctricos.
- Protectores auditivos.
- Arnés

11.5.2. Red de Tierras y puesta a tierra de aparellaje

Riesgos específicos

- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Contacto térmico.



- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas.
- Proyección de partículas o fragmentos.

Medidas preventivas

- Las herramientas manuales deberán ser de características y tamaño adecuados a las operaciones a realizar. No han de portarse en los bolsillos.
- Los trabajadores seguirán un plan de adiestramiento en el uso correcto de cada herramienta que deba emplear en su trabajo.
- Se deben utilizar Equipos de Protección Individual adecuados, guantes, calzado, etc.
- Los trabajadores encargados de realizar las soldaduras Cadwell utilizarán pantalla de protección facial, gafas y guantes. Consultar el apartado de soldadura aluminotermica.
- Comprobar que los moldes de la carga estén en buen estado.
- Los moldes estarán secos. Para ello y antes de realizar la primera soldadura, se secarán con encendido de uno sin soldadura.
- Se esparcirá un poco de polvo de cebado en la boca de la tapa para facilitar el encendido. Usar un chispómetro para producir la ignición de la pólvora.

Protección individual

- Casco de seguridad.
- Protección ocular (tipo gafas o pantalla) con filtro para soldadura.
- Mandil de soldador, manguitos para proteger los brazos, polainas de apertura rápida. Ropa de trabajo difícilmente inflamable (se recomienda algodón).
- Guantes de protección para soldadura.
- Guantes de protección aislantes.
- Guantes de protección contra riesgos térmicos.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes para gases y vapores.
- Calzado de seguridad con puntera reforzada, suela antideslizante e aislante



11.6. Izado de cargas

Descripción

Se entenderá por izado de cargas todas las actividades relacionadas con la elevación o descenso de una carga, por medio de un dispositivo y útiles de izado.

Riesgos específicos

- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes/Cortes por objetos y herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.

Medidas Preventivas

- Cuando se realicen tareas de izado de cargas, se revisaran previamente cada uno de los elementos (cadenas, eslingas, grilletes, etc.). Esta tareas serán ejecutas en presencia del recurso preventivo de cada uno de los equipo de trabajo, teniendo el criterio suficiente para decidir en qué situaciones es necesario la reposición de dichos elementos.
- Los accesorios de elevación resistirán los esfuerzos a que estén sometidos durante el funcionamiento y, si procede, cuando no funcionen, en las condiciones de instalación y explotación previstas por el fabricante y en todas las configuraciones correspondientes, teniendo en cuenta, en su caso, los efectos producidos por los factores atmosféricos y los esfuerzos a que los sometan las personas. Este requisito deberá cumplirse igualmente durante el transporte, montaje y desmontaje.
- Los accesorios de elevación se diseñarán y fabricarán de forma que se eviten los fallos debidos a la fatiga o al desgaste, habida cuenta de la utilización prevista.
- Los materiales empleados deberán elegirse teniendo en cuenta las condiciones ambientales de trabajo que el fabricante haya previsto, especialmente en lo que respecta a la corrosión, abrasión, choques, sensibilidad al frío y envejecimiento.
- Los utiles de elevación y eslingas contendrán marcado CE
- Está prohibido estar en la proyección sobre el terreno de la carga izada
- Se balizará el radio de operación. No se permite la presencia de personal en ella



- La carga izada se guiará con sirgas. Está prohibido tocarla.
- El diseño y fabricación de los accesorios serán tales que puedan soportar sin deformación permanente o defecto visible las sobrecargas debidas a las pruebas estáticas.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Guantes de trabajo.
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Ropa de trabajo.
- Prenda de alta visibilidad.

11.7. Transporte de material

Riesgos específicos

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Choque contra objetos móviles/inmóviles.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a ambientes pulvígenos.
- Atropellos o golpes con vehículos.

Medidas preventivas

- El vehículo de transporte sólo será utilizado por personal cualificado y autorizado expresamente por el empresario. No se transportarán pasajeros fuera de la cabina.
- Se subirá y bajará del vehículo de transporte de forma frontal.



- El conductor se limpiará el barro adherido al calzado, antes de subir al vehículo de transporte, para que no resbalen los pies sobre los pedales.
- Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán en previsión de barrizales excesivos que mermen la seguridad de la circulación.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial, así como la señalización de la obra. Si 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.
- Durante las operaciones de carga, el conductor permanecerá, o bien dentro de la cabina, o bien alejado del radio de acción de la máquina que efectúe la misma.
- Cualquier operación de revisión con la caja levantada se hará impidiendo su descenso mediante enclavamiento.
- Las maniobras dentro del recinto de la obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas y auxiliándose del personal de obra.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Guantes de trabajo.
- Gafas de protección contra ambiente pulvígeno.
- Mascarilla de protección contra ambiente pulvígeno.
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Ropa de trabajo.
- Prenda de alta visibilidad.



11.8. Trabajos próximos a elementos en tensión

Riesgos específicos

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Electrocuciiones.
- Incendios.

Medidas Preventivas

- Todos los trabajos se realizarán según lo establecido en el Real Decreto 614/01, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Se define como trabajador autorizado aquel el 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.
- Se define trabajador cualificado como el 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.
- Todo trabajo en las proximidades de líneas eléctricas o elementos en tensión será ordenado y dirigido por el jefe del trabajo (que será un trabajador cualificado), el cual será el responsable de que se cumplan las distancias de seguridad, y podrán ser realizados por trabajadores autorizados.
- Cuando se utilicen grúas o aparatos elevadores, se respetarán las distancias mínimas de seguridad, para evitar no sólo el contacto sino también la excesiva cercanía a líneas con tensión (según criterios del R.D. 614/2001, Anexo V, Trabajos en Proximidad). El personal que no opere estos equipos, permanecerá alejado de ellos.
- Es obligatorio el uso de equipos de protección adecuados al riesgo de cada trabajo, tales como: banquetas o alfombrillas aislantes, pértigas, guantes, casco, pantalla facial, herramienta aislada, así como cualquier otro elemento de protección, tanto individual como colectivo, homologado.

- Cuando en la proximidad de los trabajos haya partes activas, se aislarán convenientemente mediante vainas, capuchones, mantas aisladas, etc. en todos los conductores, incluido el neutro.
- **RIESGO ELÉCTRICO. ZONA DE PROXIMIDAD** es el espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última.



- Las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal.
- Si existen elementos en tensión cuyas zonas de peligro sean accesibles (no se han colocado pantallas, barreras, envoltentes o protectores aislantes), se deberá:
 - Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro mediante la colocación de obstáculos o gálibos cuando exista el menor riesgo de que puedan ser invadidas, aunque sea sólo de forma accidental. Esta señalización se colocará antes de iniciar los trabajos.
 - 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 la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.
- Las distancias de seguridad para trabajar próximos a Líneas Eléctricas o elementos con tensión, se indican en el siguiente cuadro. Queda terminantemente prohibido realizar trabajos sin respetar las distancias ahí reflejadas.



DISTANCIAS LIMITE DE LAS ZONAS DE TRABAJO				
Un	D _{PEL-1}	D _{PEL-2}	D _{PROX-1}	D _{PROX-2}
≤1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	300
132	180	110	330	300
220	260	160	410	300
380	390	250	540	300

Un: TENSIÓN NOMINAL DE LA INSTALACIÓN (kV).
D_{PEL-1}: DISTANCIA HASTA EL LÍMITE EXTERIOR DE LA ZONA DE PELIGRO CUANDO EXISTA RIESGO DE SOBRETENSIÓN POR RAYO (cm).
D_{PEL-2}: DISTANCIA HASTA EL LÍMITE EXTERIOR DE LA ZONA DE PELIGRO CUANDO NO EXISTA RIESGO DE SOBRETENSIÓN POR RAYO (cm).
D_{PROX-1}: DISTANCIA HASTA EL LÍMITE EXTERIOR DE LA ZONA DE PROXIMIDAD CUANDO RESULTE POSIBLE DELIMITAR CON PRECISIÓN LA ZONA DE TRABAJO Y CONTROLAR QUE ÉSTA NO SE SOBRE PASA DURANTE LA REALIZACIÓN DEL MISMO (cm).
D_{PROX-2}: DISTANCIA HASTA EL LÍMITE EXTERIOR DE LA ZONA DE PROXIMIDAD CUANDO NO RESULTE POSIBLE DELIMITAR CON PRECISIÓN LA ZONA DE TRABAJO Y CONTROLAR QUE ÉSTA NO SE SOBRE PASA DURANTE LA REALIZACIÓN DEL MISMO (cm).

Protecciones individuales

- Casco de seguridad con barbuquejo y protección frente al arco eléctrico.
- Guantes de protección mecánica.
- Guantes dieléctricos para alta y baja tensión.
- Gafas de protección o pantalla de protección facial contra arco eléctrico.
- Arnés anticaídas de seguridad.
- Calzado de seguridad con puntera reforzada, suela antideslizante y aislante.
- Prendas de alta visibilidad.

11.9. Trabajos en tensión

Descripción

- Se define como: trabajo durante el cual un trabajador entra en contacto con elementos en tensión, o entra en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.



No se consideran como trabajos en tensión las maniobras y las mediciones, ensayos y verificaciones.

Riesgos específicos

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Electrocutaciones.
- Incendios.

Medidas preventivas

- Se seguirán en todo momento las especificaciones descritas en el R.D. 614/2001 sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Para estos trabajos se deberán haber desarrollado procedimientos específicos, los operarios deberán tener una formación adecuada y tanto el material de seguridad, como el equipo de trabajo y las herramientas a utilizar serán las adecuadas.
- La zona de trabajo debe estar claramente definida y delimitada.
- Todas aquellas partes de una instalación eléctrica sobre la que vayan a realizarse trabajos, deberán disponer de un espacio adecuado de trabajo, de medios de acceso de iluminación.
- Cuando sea necesario, el acceso a la zona de trabajo debe ser delimitado claramente en el interior de las instalaciones.
- Se deben tomar medidas de prevención adecuada para evitar accidentes a personas por otras fuentes de peligro tales como sistemas mecánicos o en presión o caídas.
- No se deben colocar objetos que puedan dificultar el acceso ni materiales inflamables, junto o en los caminos de acceso, las vías de emergencia a o desde equipos eléctricos de corte y control, así como tampoco en las zonas desde donde estos equipos hayan de ser operados.
- Los materiales inflamables deben mantenerse alejados de fuentes de arco eléctrico.



- Si es necesario, durante la realización de cualquier trabajo u operación, se colocará una señalización adecuada para llamar la atención sobre los riesgos más significativos.
- Los procedimientos de trabajos en tensión solo se llevarán a cabo una vez suprimidos los riesgos de incendio o explosión.
- Se debe asegurar que el trabajador se encuentra en una posición estable, para permitirle tener las dos manos libres.
- Los operarios utilizarán equipos de protección individual apropiados y no llevarán objetos metálicos, tales como anillos, relojes, cadenas, pulseras, etc.
- 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.
- Es obligatorio el uso de equipos de protección adecuados al riesgo de cada trabajo, tales como: banquetas o alfombrillas aislantes, pértigas, guantes, casco, pantalla facial, herramienta aislada, así como cualquier otro elemento de protección, tanto individual como colectivo, homologado.
- Para el trabajo en tensión se adoptarán medidas de protección para prevenir la descarga eléctrica y el cortocircuito. Se tendrán en cuenta todos los diferentes potenciales presentes en el entorno de la zona de trabajo.
- Dependiendo del tipo de trabajo, el personal que lo realice debe estar formado y además especialmente entrenado.
- Deberán especificarse las características, la utilización, el almacenamiento, la conservación, el transporte e inspecciones de las herramientas, los equipos y materiales utilizados en los trabajos en tensión.
- Las herramientas, equipos y materiales estarán claramente identificados.
- Para los trabajos en el interior de edificios, las condiciones atmosféricas no se han de tener en cuenta a menos que exista riesgo de sobretensiones que provengan de instalaciones exteriores y siempre que la visibilidad en la zona de trabajo sea adecuada.
- Otros parámetros, tales como la altitud y la contaminación, particularmente en alta tensión, se deben considerar si reducen la calidad de aislamiento de las herramientas y equipos.
- Cuando las condiciones ambientales requieran la paralización del trabajo, el personal debe dejar la instalación y los dispositivos aislantes y aislados en posición segura. Los operarios deben también retirarse de la zona de trabajo de forma segura.



Equipos de protección

- Casco de seguridad con barbuquejo y protección frente al arco eléctrico.
- Guantes de protección mecánica.
- Guantes dieléctricos para alta y baja tensión.
- Gafas de protección o pantalla de protección facial contra arco eléctrico.
- Arnés anticaídas de seguridad.
- Calzado de seguridad con puntera reforzada, suela antideslizante y aislante.
- Ropa ignífuga.
- Prendas de alta visibilidad

11.10. Trabajos en altura

Descripción

Toda acción humana, y en especial las que desafían la gravedad comportan un riesgo grave de accidente. En los desplazamientos en altura, el riesgo de caída es evidente incluso para los trabajadores formados y entrenados. Algunas personas acostumbradas a trabajar en altura pierden, con la rutina, la sensación de peligro y con ello olvidan o menosprecian el riesgo al que están sometidos. Este exceso de autoconfianza es altamente peligroso al relajar los mecanismos de alerta.

La normativa vigente en materia de seguridad obliga a que en los trabajos en altura, a partir de 2 m, el trabajador esté permanentemente sujeto (incluyendo por tanto, ascensos, descensos y desplazamientos). En el siguiente apartado, se indicarán técnicas aplicables a trabajos sobre estructuras metálicas (apoyos de líneas de AT y pórticos de subestaciones) que garanticen la seguridad de los trabajadores durante todos sus desplazamientos y acciones en posición estática, protegiéndolos en caso de caída.

Medidas de prevención

- Será necesaria la presencia del recurso preventivo.
- Cuando se realicen trabajos en altura, se revisaran previamente cada uno de los elementos (arnés de seguridad, dispositivos anticaídas, etc.).
- Los trabajos en altura no serán realizados por aquellas personas cuya condición física les cause vértigo o altere su sistema nervioso, padezcan ataques de epilepsia



o sean susceptibles, por cualquier motivo, de desvanecimientos o alteraciones peligrosas.

- Todos los trabajadores deben de disponer, previo al inicio de los trabajos, de formación adecuada para realizar trabajos en altura y conocer los procedimientos específicos de seguridad para la realización de los trabajos.
- Se emplearán en todo momento los medios auxiliares (andamios, escaleras, plataformas elevadoras, etc.) adecuados para realizar este tipo de trabajos, los cuales cumplirán con lo estipulado en el Plan de seguridad.
- 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 integral de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalentes.
- Si por motivos de localización del tajo de trabajo, no se emplearán medios auxiliares, el trabajador deberá usar arnés integral de seguridad amarrado/anclado a dos puntos fijos de la estructura.
- El acceso a los puestos de trabajo se efectuará por los accesos previstos, y no usando medios alternativos no seguros.
- 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 100 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamano y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.
- La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.
- No se comenzará un trabajo en altura si el material de seguridad no es idóneo, no está en buenas condiciones o sencillamente no se tiene.
- Nunca se deben improvisar las plataformas de trabajo, sino que se construirán de acuerdo con la normativa legal vigente.
- Las plataformas, pasarelas, andamiadas y, en general, todo lugar en que se realicen los trabajos deberán disponer de accesos fáciles y seguros y se



mantendrán libres de obstáculos, adoptándose las medidas necesarias para evitar que el piso resulte resbaladizo.

- Al trabajar en lugares elevados, queda terminantemente prohibido arrojar herramientas y/o materiales. Se pasarán de mano en mano o se utilizará una cuerda de servicio o bolso portaherramientas para estos fines.
- Caso de existir riesgo de caída de materiales a nivel inferior, se balizará, o si no es posible, se instalarán señales alertando del peligro en toda la zona afectada.
- Si por necesidad del trabajo hay que retirar momentáneamente alguna protección colectiva, debe reponerse antes de ausentarse.
- Cuando se trabaje en altura, las herramientas deben llevarse en bolsas adecuadas que impidan su caída fortuita y nos permitan utilizar las dos manos en los desplazamientos.
- Las plataformas de trabajo se mantendrán limpias y ordenadas, evitando sobrecargarlas en exceso.
- Para trabajos en cubierta con riesgo de caída a distinto nivel se deberá adoptar alguna de las medidas que se citan a continuación:
 - Proteger todo el perímetro de la misma mediante el uso de barandillas rígidas con listón superior a 100 cm, intermedio a 45cm y rodapiés a 15 cm.
 - Instalar una línea de vida a la que permanezcan permanentemente amarrados los operarios mediante el uso de arnés de seguridad homologado.

Línea de seguridad en apoyo

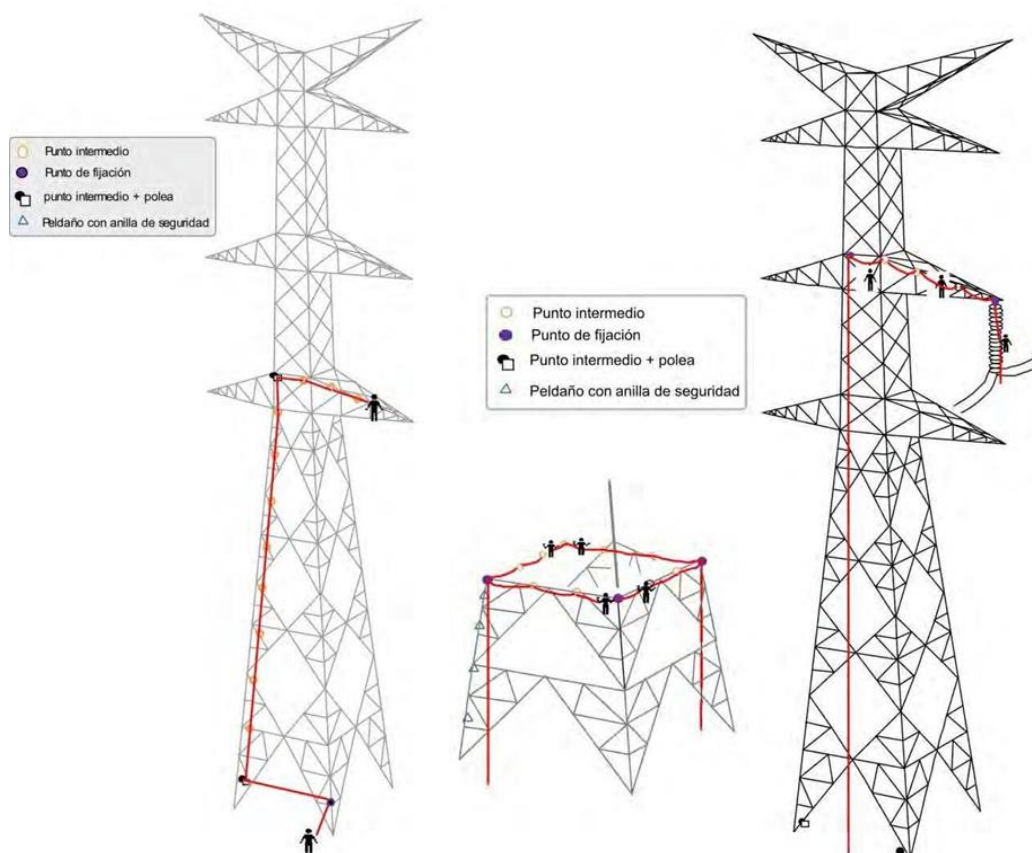
La función de un sistema anticaída con 'línea de seguridad' es garantizar que en todo momento los operarios permanecen sujetos a un punto de amarre, permitiéndoles desplazarse a lo largo de la estructura tanto en desplazamientos horizontales como verticales.

Las Líneas de Seguridad se pueden clasificar, según el modo en que estén instaladas, en:

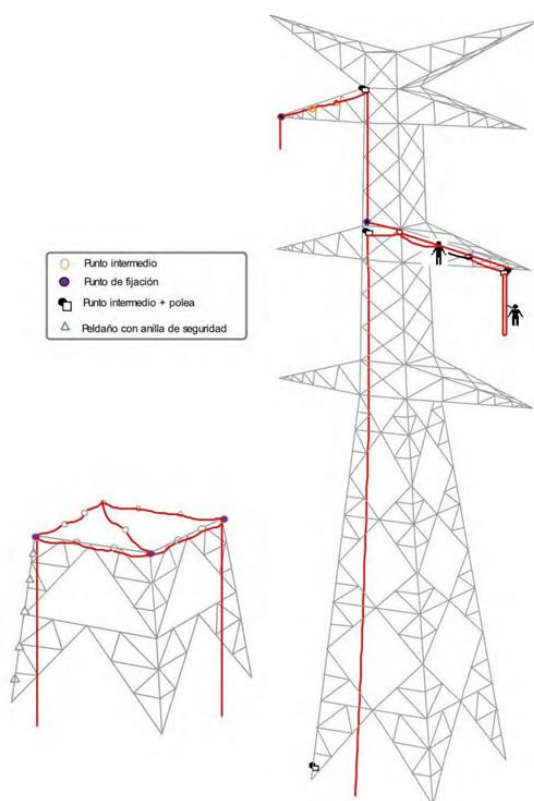
- **Línea de seguridad simple:** Se utiliza cuando la intervención en el apoyo la realiza una sola persona. El operario progresa por la estructura, permanentemente asegurado por un segundo operario situado en la base del apoyo. Este tipo de línea no requiere fijar la cuerda en un punto superior
- **Línea de seguridad clásica:** Se utiliza cuando la intervención en el apoyo requiere de varios operarios para trabajar en la misma actividad. Esta instalación, una vez

fijada permite a todos los operarios acceder, desplazarse, efectuar su trabajo y descender del lugar de intervención permanentemente asegurados.

- Línea de seguridad ramificada:** Se utiliza cuando la intervención en el apoyo requiere de varios operarios para trabajar en distintas actividades. Esta instalación, una vez fijada, permite a todos los trabajadores acceder, desplazarse, efectuar su trabajo y descender del apoyo permanentemente asegurados. Una variante de la Línea de Seguridad Ramificada consiste en añadir a la Línea de Seguridad Clásica un ramal independiente para acceder a los otros puntos de trabajo.



Línea de seguridad simple y clásica



Línea de seguridad ramificada

Protecciones individuales

- Casco de seguridad con barbuquejo (tipo liniero).
- Guantes de trabajo.
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Bolsa portaherramientas.
- Arnés integral de seguridad.
- Línea de vida de uso individual (Ergogrip).
- Elemento de posicionamiento (Regupress).
- Dispositivo anticaída (Rana).
- Eslingas, mosquetones para trabajos en altura.
- Ropa de trabajo.
- Prenda de alta visibilidad.



11.11. Control y visitas de obras

Descripción

Conjunto de trabajos destinados a realizar las comprobaciones e indicaciones oportunas para la buena marcha de las obras, de acuerdo con el proyecto ejecutivo y el buen oficio de la construcción. Se incluyen en este apartado las visitas de obra que puedan realizar otras personas, sin funciones operativas, por otros motivos.

Riesgos específicos

- Caída desde altura.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y cortes contra objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Temperaturas ambientales extremas.
- Contacto eléctrico directo.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas.
- Accidente causado por seres vivos.
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero.

Medidas Preventivas

- Se informará a todos aquellos visitantes de obra, que no formen parte de los profesionales con funciones productivas en obra, de la obligación de respetar las



normas de seguridad en obra, y especialmente, la utilización de elementos de protección individual. Previamente a su visita a la obra, se les facilitarán aquellos elementos de protección que deban usar, y que serán devueltos al finalizar la visita.

- Los visitantes de obra, que no formen parte de los profesionales con funciones productivas en obra, sólo podrán acceder a las zonas en que lo autoricen la dirección facultativa, la dirección de seguridad y la jefatura de la obra, y utilizando los accesos a dichas áreas que las mismas autoridades de obra indiquen. Asimismo, dichas personas deberán ser acompañadas por el encargado o jefe de obra, o persona por ellos delegada, durante su permanencia en la misma. En todos los casos, es aconsejable que el encargado o jefe de obra preceda los recorridos que el resto de personas realizan por la obra, pues son ellos quienes mejor conocen los riesgos y las precauciones a tomar, que pueden variar de un día a otro.
- No se permitirá el acceso a la obra de los vehículos particulares, excepto autorización expresa de la dirección facultativa, la dirección de seguridad y la jefatura de obra.
- No se accederá a zonas que presenten riesgo de caída superior a 2 metros si no se encuentran perfectamente protegidos mediante el uso de PROTECCIONES COLECTIVAS (vallas perimetrales a 1,5 m de separación, barandillas de seguridad con resistencia mínima de 150 kg por metro lineal con pasamanos a 100 cm, listón intermedio y rodapiés). Si no es posible la colocación de PROTECCIONES COLECTIVAS, se usará arnés de seguridad o elementos de protección individual. Si la caída es inferior a 2 metros, dicho punto quedará señalizado.
- Mantener el orden y limpieza de las áreas de trabajo. Evitar circular por zonas de almacenamiento de material.
- No invadir las zonas señalizadas con riesgo de caída de objetos. No transitar bajo el radio de acción de maquinaria de elevación de cargas. No entrar en el radio de acción de máquinas: mantener la distancia de seguridad a maniobras de máquinas.
- Utilizar ropa de trabajo adecuada que evite una evaporación elevada que puede acabar en un golpe de calor. Protegerse a su vez de las radiaciones solares. En zonas cerradas se controlará la ventilación y se dispondrá en la obra de agua para que los trabajadores puedan hidratarse. En condiciones extremas de calor se establecerán horarios de trabajo especiales que aprovechen los horarios de menor radiación solar. Se dotará a los trabajadores de prendas adecuadas para el calor y el frío.
- Preservar el cableado eléctrico de deficiencias como picaduras, empalmes con cinta aislante y regletas.

Protección individual

- Casco de seguridad con barbuquejo y protección frente al arco eléctrico.
- Guantes de protección mecánica.
- Gafas de protección.
- Calzado de seguridad con puntera reforzada, suela antideslizante y aislante
- Prendas de alta visibilidad.

11.11.1. Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones

Las maniobras locales y las mediciones, ensayos y verificaciones sólo podrán ser realizados por trabajadores autorizados. En el caso de las mediciones, ensayos y verificaciones en instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados, pudiendo ser auxiliados por trabajadores autorizados, bajo su supervisión y control.

El método de trabajo empleado y los equipos y materiales de trabajo y de protección utilizados deberán proteger al trabajador frente al riesgo de contacto eléctrico, arco eléctrico, explosión o proyección de materiales. Entre los equipos y materiales de protección 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 (pantallas, guantes, gafas, cascos, etc.).

A efectos de lo dispuesto en el apartado anterior, los equipos y materiales de trabajo o de protección empleados para la realización de estas operaciones se elegirán, de entre los concebidos para tal fin, teniendo en cuenta las características del trabajo y, en particular, la tensión de servicio, y se utilizarán, mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones de su fabricante.

En cualquier caso, los equipos y materiales para la realización de estas operaciones se ajustarán a la normativa específica que les sea de aplicación.



Los trabajadores deberán disponer de un apoyo sólido y estable, que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas.

La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.

Las medidas preventivas para la realización de estas operaciones al aire libre deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables, de forma que el trabajador quede protegido en todo momento.

12. MÉTODOS DE ELEVACIÓN DE CARGAS

12.1. Utilización polipasto

Generales

- Seguir en todo momento las indicaciones dadas en el Manual de Instrucciones del Polipasto.
- El polipasto nunca será utilizado para levantar cargas superiores a las indicadas en la placa de características.
- Las cargas serán siempre levantadas verticalmente, nunca en ángulo.
- En épocas de heladas, verificar que no se ha formado hielo en la cadena, en la bolsa recogecadena, en la nuez y en la guía de cadena. Si hubiese hielo hay que deshacerlo antes de poner en marcha el polipasto. Conviene hacer alguna maniobra en vacío antes de realizarlas con carga.
- Detener inmediatamente la utilización del polipasto si alguna parte no trabaja correctamente, se sospecha que algo está roto o existen ruidos inusuales.
- Nunca utilizar el polipasto para elevar, soportar o transportar personas.

Antes de realizar maniobras con el polipasto

- Se balizará la zona, ningún operario puede permanecer en esta zona durante el izado o descenso de la carga. El personal participante en las operaciones podrá acceder a la zona únicamente cuando los trabajos a realizar lo requieran (amarre



de la carga al gancho), pero respetando siempre la prohibición a colocarse bajo cargas suspendidas.

- Cada equipo de trabajadores llevará consigo un sistema de señalización, y deberá colocarlo cada vez que se vayan a suspender cargas con riesgo de caída sobre el personal situado en la zona. Esta señalización se colocará siempre antes de empezar con las operaciones de izado con el polipasto y no se retirará hasta dar por finalizado el uso del mismo.
- Antes de utilizar el polipasto se comprobará que toda la cadena o sirga esté dentro del depósito destinado a su almacenamiento, además, se revisará que la cadena o sirga del polipasto está dentro de la guía, y que tanto la preguía de entrada como la guía de salida (extremo del gancho) se encuentran en perfectas condiciones.
- Antes del izado de la herramienta a la góndola, asegurarse de que está bien anclada al polipasto y comprobar que éste se encuentra en buenas condiciones, no sujetar la cadena o sirga del mismo con las manos para evitar el atrapamiento entre la cadena y el polipasto.
- El izado de la herramienta, material, etc. se deberá realizar en recipientes homologados y de suficiente consistencia, no sobrepasando la carga máxima de utilización (CMU) dada por el fabricante. La herramienta y el material no deberá rebosar del recipiente. La altura de los recipientes será tal que una vez izada toda la cadena del polipasto, dicho recipiente pueda ser posicionado en el interior de la góndola sin la necesidad de realizar la elevación del mismo manualmente.
- No dejar los vehículos dentro del perímetro balizado por seguridad, para evitar la necesidad de invadirlo exponiéndonos a caídas de herramientas o materiales.

Durante las maniobras

- El operador que manipule el polipasto, prestará especial atención ante cualquier anomalía que se observe, deteniendo inmediatamente la maniobra.
- Es obligatorio que el operador que manipule el polipasto, permanezca junto a éste accionando el mando del mismo y controlando la correcta distribución de la cadena en el depósito habilitado para ello, mientras se realiza cualquier uso del mismo. Está prohibido bloquear los mandos del polipasto con las flechas del rotor, tornillos, bridas, cinta adhesiva o cualquier otro útil.
- Si la cadena/sirga desliza a mayor velocidad que la velocidad de izado del polipasto, se interrumpirá la maniobra, se abandonará la zona y se dejará caer la cadena al vacío. Cuando la cadena se detenga se procederá a asegurar el polipasto. Bajo ningún concepto se intentará evitar la caída de la cadena/sirga con



alguna parte del cuerpo o útil, porque podría llevar a un atrapamiento por la misma.

- Ante una caída de la cadena/sirga del polipasto y una actuación del sistema de retenida, no se deberá utilizar dicho polipasto hasta cambiar la cadena por una nueva, porque el esfuerzo soportado por la misma la ha podido dañar disminuyendo su resistencia.

12.2. Sistema de elevación por poleas

- El sistema de elevación recogido en este apartado se utilizará para realizar el correcto izado y descenso de cargas
- Antes de realizar cualquier maniobra de suspensión de cargas con el sistema de elevación, se balizará la zona de trabajo señalizando la prohibición de acceso a personal ajeno a la obra y el riesgo de caída de cargas en suspensión. Además se revisará siempre el estado de los útiles antes de su montaje y su correcta colocación después de éste.
- El plan de seguridad y salud indicará el proceso de izado y descenso de la carga y montaje de los sistemas.

13. MAQUINARIA

13.1. Bulldozer

Evaluación del riesgo inicial.

- Riesgos específicos.
- Atropellos del personal de otros trabajos.
- Vuelcos y caídas por terraplenes.
- Colisiones con otros vehículos.
- Contactos con conducciones aéreas o enterradas.
- Desplomes de taludes ó terraplenes.
- Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).
- Proyección de materiales durante el trabajo.



- Caídas desde el vehículo.
- Producción de ruidos y vibraciones y polvo et.

Medidas Preventivas

Utilizar bulldozer adaptados a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, cadenas, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción se debe que disponer de un sistema de manos libres homologado.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.



Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 metros del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

La tierra extraída de las excavaciones tiene que acopiarse como mínimo a medio metro del borde de coronación del talud y siempre en función de las características del terreno.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.



13.2. Excavadora hidráulica de cadenas

Evaluación del riesgo inicial

- Riesgos específicos.
- Atropellos del personal de otros trabajos.
- Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.
- Abandono de la máquina sin apagar el contacto.
- Vuelcos y caídas por terraplenes.
- Colisiones con otros vehículos.
- Contactos con conducciones aéreas o enterradas.
- Desplomes de taludes ó terraplenes.
- Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).
- Proyección de materiales durante el trabajo.
- Caídas desde el vehículo.
- Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Medidas Preventivas

Utilizar excavadoras de cadenas adaptados a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, cadenas, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.



Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

Circular con la cuchara plegada. No usar la cuchara como andamio o plataforma de trabajo. No hacer pasar la cuchara o carga por encima de personas. No derribar elementos que estén situados por encima de la altura de la excavadora. Para desplazarse sobre terrenos en pendiente, orientar el brazo hacia abajo, casi tocando el suelo.

La tierra extraída de las excavaciones tiene que acopiarse como mínimo a medio metro del borde de coronación del talud y siempre en función de las características del terreno.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento



conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

13.3. Cuba de riego

Riesgos específicos

- Atropellos del personal de otros trabajos.
- Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.
- Abandono de la máquina sin apagar el contacto.
- Vuelcos y caídas por terraplenes.
- Colisiones con otros vehículos.
- Contactos con conducciones aéreas o enterradas.
- Desplomes de taludes ó terraplenes.
- Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).
- Proyección de materiales durante el trabajo.
- Caídas desde el vehículo.
- Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.



Medidas Preventivas

Utilizar cubas de riego adaptadas a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción se debe que disponer de un sistema de manos libres homologado.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.



No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

No usar la cuba de como andamio o plataforma de trabajo. La toma de fuerza debe ir protegida en su totalidad. Señalizar la operación de carga de agua cuando tiene lugar en zonas próximas a la circulación de otros vehículos.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.



13.4. Retroexcavadora

Evaluación del riesgo

- Riesgos específicos.
- Atropellos del personal de otros trabajos.
- Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.
- Abandono de la máquina sin apagar el contacto.
- Vuelcos y caídas por terraplenes.
- Colisiones con otros vehículos.
- Contactos con conducciones aéreas o enterradas.
- Desplomes de taludes ó terraplenes.
- Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).
- Proyección de materiales durante el trabajo.
- Caídas desde el vehículo.
- Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Medidas Preventivas

Utilizar retroexcavadoras adaptadas a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.



Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

Circular con la cuchara y la pala plegada. No usar la cuchara y la pala como andamio o plataforma de trabajo. No hacer pasar la cuchara y/o la pala por encima de personas. No derribar elementos que estén situados por encima de la altura de la retroexcavadora. Para desplazarse sobre terrenos en pendiente, orientar el brazo hacia abajo, casi tocando el suelo.

La tierra extraída de las excavaciones tiene que acopiarse como mínimo a medio metro del borde de coronación del talud y siempre en función de las características del terreno.



En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos.

Absorvedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.



13.5. Pala cargadora

Riesgos específicos

- Atropellos del personal de otros trabajos.
- Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.
- Abandono de la máquina sin apagar el contacto.
- Vuelcos y caídas por terraplenes.
- Colisiones con otros vehículos.
- Contactos con conducciones aéreas o enterradas.
- Desplomes de taludes ó terraplenes.
- Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).
- Proyección de materiales durante el trabajo.
- Caídas desde el vehículo.
- Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Medidas Preventivas

Utilizar palas cargadoras adaptadas a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, cadenas, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.



Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 metros del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

Circular con la pala plegada. No usar la pala como andamio o plataforma de trabajo. No hacer la pala por encima de personas. No derribar elementos que estén situados por encima de la altura de la pala cargadora. Para desplazarse sobre terrenos en pendientes, orientar el brazo hacia abajo, casi tocando el suelo.

La tierra extraída de las excavaciones tiene que acopiarse como mínimo a medio metro del borde de coronación del talud y siempre en función de las características del terreno.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento



conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

13.6. Motoniveladora

Riesgos específicos

- Atropellos del personal de otros trabajos.
- Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.
- Abandono de la máquina sin apagar el contacto.
- Vuelcos y caídas por terraplenes.
- Colisiones con otros vehículos.
- Contactos con conducciones aéreas o enterradas.
- Desplomes de taludes ó terraplenes.
- Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).
- Proyección de materiales durante el trabajo.
- Caídas desde el vehículo.
- Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc...



Medidas Preventivas

Utilizar motoniveladoras adaptadas a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción se debe que disponer de un sistema de manos libres homologado.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.



No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

Circular con la hoja elevada sin que sobrepase el ancho de la máquina. En trabajos en pendientes, hay que trabajar en sentido longitudinal, nunca transversalmente.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.



13.7. Compactadora

Riesgos específicos

- Atropellos del personal de otros trabajos.
- Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.
- Abandono de la máquina sin apagar el contacto.
- Vuelcos y caídas por terraplenes.
- Colisiones con otros vehículos.
- Contactos con conducciones aéreas o enterradas.
- Desplomes de taludes ó terraplenes.
- Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).
- Proyección de materiales durante el trabajo.
- Caídas desde el vehículo.
- Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc...

Medidas Preventivas

Utilizar compactadoras adaptadas a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, cadenas, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.



Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción se debe que disponer de un sistema de manos libres homologado.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.



En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos.

Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

13.8. Camión bañera

Riesgos específicos

- Atropellos del personal de otros trabajos.
- Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.
- Abandono de la máquina sin apagar el contacto.
- Vuelcos y caídas por terraplenes.
- Colisiones con otros vehículos.
- Contactos con conducciones aéreas o enterradas.
- Desplomes de taludes ó terraplenes.
- Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).
- Proyección de materiales durante el trabajo.
- Caídas desde el vehículo.
- Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.



Medidas Preventivas

Utilizar camiones bañeras adaptados a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción se debe que disponer de un sistema de manos libres homologado.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima del máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.



No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

Determinar si la posición es idónea para levantar el volquete. Después de levantar el volquete, hay que bajarlo inmediatamente. No usar la caja como andamio o plataforma de trabajo. Situar la carga homogéneamente por toda la caja. Cubrir la carga con un toldo, sujetándolo de forma sólida y segura. Si la máquina estuviera dotado de eslingas y ganchos, se deberá realizar las revisiones establecidas por el fabricante y desechar las que no sean aptas.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

Protección colectiva

Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos.

13.9. Dumper

Riesgos específicos

- Atropellos del personal de otros trabajos.
- Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.
- Abandono de la máquina sin apagar el contacto.



- Vuelcos en el vertido o tránsito y caídas por terraplenes.
- Colisiones con otros vehículos.
- Contactos con conducciones aéreas o enterradas.
- Desplomes de taludes ó terraplenes.
- Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).
- Proyección de materiales durante el trabajo.
- Caídas desde el vehículo.
- Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Medidas Preventivas

Utilizar dumpers adaptados a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción se debe que disponer de un sistema de manos libres homologado.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.



Verificar que la altura máxima del máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

Evitar transportar cargas con una anchura superior a la de la máquina. Si es necesario, habrá que señalar sus extremos y circular con la máxima precaución. Cuando la carga de la máquina se realice con palas, grúas o similar, el conductor debe abandonar el lugar de conducción. Si la máquina estuviera dotado de eslingas y ganchos, se deberá realizar las revisiones establecidas por el fabricante y desechar las que no sean aptas.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.



Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos.

Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

13.10. Camión hormigonera

Riesgos específicos

- Atropellos del personal de otros trabajos.
- Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.
- Abandono de la máquina sin apagar el contacto.
- Vuelcos y caídas por terraplenes.
- Colisiones con otros vehículos.
- Contactos con conducciones aéreas o enterradas.
- Desplomes de taludes ó terraplenes.
- Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).
- Proyección de materiales durante el trabajo.
- Caídas desde el vehículo.
- Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.
- Dermatitis, debido al contacto de la piel con el cemento.
- Neumoconiosis, debido a la aspiración de polvo de cemento.
- Atrapamientos por puesta en marcha fortuita.
- Contactos eléctricos.
- Grave Probable.



Medidas Preventivas

Utilizar camiones hormigonera adaptados a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima del máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.



Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

No cargar la cuba por encima de la carga máxima permitida. En la aproximación al borde de la zona de vertido se tendrá especialmente en cuenta la estabilidad del vehículo, asegurándose de que dispone de un tope limitador sobre el suelo, a una distancia mínima de un metro. La limpieza de las cisternas y las canales hay que realizarla en las zonas habilitadas para esta finalidad.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos.

Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

13.11. Camión pluma

Riesgos específicos

- Atropellos del personal de otros trabajos.
- Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.
- Abandono de la máquina sin apagar el contacto.



- Vuelcos y caídas por terraplenes.
- Colisiones con otros vehículos.
- Contactos con conducciones aéreas.
- Desplomes de taludes ó terraplenes.
- Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).
- Desprendimientos de las cargas manipuladas .
- Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.
- Atrapamientos por puesta en marcha fortuita.
- Contactos eléctricos.

Medidas Preventivas

Utilizar camiones pluma adaptados a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción se debe que disponer de un sistema de manos libres homologado.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.



Verificar que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas en lugares no adecuados.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

En las maniobras a realizar con la pluma la máquina debe estar perfectamente nivelada, utilizando los gatos estabilizadores sobre el terreno y manteniendo las distancias de seguridad sobre desniveles importantes. Antes de desplegar la pluma se tendrá en cuenta si es idónea la posición. No hacer pasar la carga por encima de personas.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.



Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos.

Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

13.12. Hidrosembradora

Riesgos específicos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Atropellos del personal de otros trabajos.
- Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.
- Abandono de la máquina sin apagar el contacto.
- Vuelcos y caídas por terraplenes.
- Colisiones con otros vehículos.
- Contactos con conducciones aéreas o enterradas.
- Desplomes de taludes ó terraplenes.
- Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).
- Proyección de materiales durante el trabajo.

Medidas Preventivas

Utilizar hidrosembradoras adaptadas a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.



Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción se debe que disponer de un sistema de manos libres homologado.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima del máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.



Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

No usar el remolque como andamio o plataforma de trabajo. Si la máquina estuviera dotado de eslingas y ganchos, se deberá realizar las revisiones establecidas por el fabricante y desechar las que no sean aptas.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos.

Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

Vehículo transporte personal.

Riesgos específicos

- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Atrapamientos en labores de mantenimiento.
- Contactos térmicos y eléctricos.

Medidas Preventivas

Utilizar vehículos adaptados a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.



La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción se debe que disponer de un sistema de manos libres homologado.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima del máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas indebidamente.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el conductor tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.



Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.

Protección colectiva.

Extintor en vehículo.

Señalización del vehículo.

13.13. Camión bombeo hormigón

Riesgos específicos

- Atropellos del personal de otros trabajos.
- Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.
- Abandono de la máquina sin apagar el contacto.
- Vuelcos y caídas por terraplenes.
- Colisiones con otros vehículos.
- Contactos con conducciones aéreas.
- Desplomes de taludes ó terraplenes.
- Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).
- Proyección de materiales durante el trabajo.



- Caídas desde el vehículo.
- Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.
- Dermatitis por contacto con cemento y mortero.

Medidas Preventivas

Utilizar camiones de bombeo adaptados a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.



Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m de bordes.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir.

Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

En las operaciones de bombeo situar la máquina camión perfectamente nivelada, utilizando los gatos estabilizadores sobre el terreno y manteniendo las distancias de seguridad sobre desniveles importantes. Antes de desplegar la paramenta del camión se tendrá en cuenta si es idónea la posición. La limpieza de las tuberías y tolva realizarla en las zonas habilitadas para esta finalidad.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos.

Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

13.14. Desbrozadora

Riesgos específicos

- Atropellos del personal de otros trabajos.
- Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.
- Abandono de la máquina sin apagar el contacto.
- Vuelcos y caídas por terraplenes.
- Colisiones con otros vehículos.



- Contactos con conducciones aéreas o enterradas.
- Desplomes de taludes ó terraplenes. Muy grave.
- Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).
- Proyección de materiales durante el trabajo.
- Caídas desde el vehículo.
- Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Medidas Preventivas

Utilizar desbrozadoras adaptadas a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, cadenas, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima del máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.



Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

Circular con el brazo plegado. No hacer pasar el brazo por encima de personas. Para desplazarse sobre terrenos en pendiente, orientar el brazo hacia abajo, casi tocando el suelo. Acabar el desbroce entre media y una hora antes del anochecer.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.



Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

Excavadora hidráulica de ruedas.

Riesgos específicos

Atropellos del personal de otros trabajos.

Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.

Abandono de la máquina sin apagar el contacto.

Vuelcos y caídas por terraplenes.

Colisiones con otros vehículos.

Contactos con conducciones aéreas o enterradas.

Desplomes de taludes ó terraplenes.

Quemaduras y lesiones (durante el mantenimiento).

Proyección de materiales durante el trabajo.

Caídas desde el vehículo.

Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Medidas Preventivas

Utilizar excavadoras de ruedas adaptados a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.



Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima del máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir.

Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

Circular con la cuchara plegada. No usar la cuchara como andamio o plataforma de trabajo. No hacer pasar la cuchara o carga por encima de personas. No derribar elementos que estén situados por encima de la altura de la excavadora. Para desplazarse sobre terrenos en pendiente, orientar el brazo hacia abajo, casi tocando el suelo.

La tierra extraída de las excavaciones tiene que acopiarse como mínimo a medio metro del borde de coronación del talud y siempre en función de las características del terreno.



En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos.

Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

13.15. Camión plataforma

Riesgos específicos

- Atropellos del personal de otros trabajos.
- Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.
- Abandono de la máquina sin apagar el contacto.
- Vuelcos y caídas por terraplenes.
- Colisiones con otros vehículos.
- Contactos con conducciones aéreas o enterradas.
- Desplomes de taludes ó terraplenes.
- Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).
- Proyección de materiales durante el trabajo.
- Caídas desde el vehículo.
- Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.



Medidas Preventivas

Utilizar camiones plataforma adaptados a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

No se permite la permanencia de personas en la parte trasera de la góndola en las maniobras marcha atrás.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.

Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción se debe que disponer de un sistema de manos libres homologado.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y visibles.

Verificar que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo



disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

Si la máquina estuviera dotada de eslingas, cadenas y ganchos, se deberá realizar las revisiones establecidas por el fabricante y desechar las que no sean aptas. Distribuir la carga de forma homogénea por toda la plataforma.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicación.

Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica dé marcha atrás.



13.16. Planta de triturado

Riesgos específicos

- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos térmicos y eléctricos.
- Explosiones e incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a ruidos y polvo.

Medidas Preventivas

Utilizar plantas de triturado adaptadas a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

Verificar la existencia y el buen estado de las protecciones que impidan el acceso a los elementos móviles o con alta temperatura, la existencia de paradas de emergencia, que no se han anulado elementos de seguridad, el correcto estado de los equipos eléctricos, la iluminación y señalización de emergencia.

Todas las partes metálicas y los cuadros de mando deben tener la toma de tierra conectada.

Señalizar las vías de circulación de los camiones y peatones. Colocar espejos allá donde la visibilidad sea mala o nula.

Limitar el paso bajo determinados elementos de la planta para evitar el impacto de elementos o materiales desprendidos.

Cuando la alimentación de la trituradora de la planta de triturado se realice a través de palas cargadoras, colocar topes para las ruedas delanteras de la pala.

Cuando se produzca un atasco en la trituradora o algún tipo de avería, hay que verificar la desconexión de esta máquina y las operaciones en la zona de las mandíbulas del compactador se han de llevar a cabo con personal sujetado con arnés.

Verificar que las escaleras de gato están protegidas con círculos de seguridad.



Verificar que los peldaños son antideslizantes y no muestran signos de desgaste. Mantener los peldaños sin barro ni suciedad.

Señalizar la prohibición de fumar en las zonas de carga de combustible.

Disponer de los correspondientes extintores en base al proyecto o fabricante. Los extintores no pueden estar tapados, sino que han de estar en lugares visibles, accesibles y señalizados.

Mantener las instalaciones limpias y ordenadas.

Establecer un programa de evaluaciones higiénicas para determinar el nivel de ruido y polvo, y tomar medidas preventivas cuando haga falta.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados. Verificar que las máquinas están paradas y desconectadas de la alimentación eléctrica.

En el mantenimiento y reparación de los espacios cerrados hay que asegurarse de que siempre se queda un operario de seguridad fuera del recinto.

En operaciones de montaje y desmontaje, en ausencia de protecciones colectivas, utilizar arnés de seguridad más algún sistema de anclaje. Seguir, en cualquier caso, las normas que fija el fabricante.

Realizar una correcta gestión de los residuos en general mediante el punto limpio de la obra o instalación.

En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.

Protección colectiva

Cuando sea necesario, delimitar el recinto de la planta con vallas o similares.

Comprobar que las cintas transportadoras estén cubiertas.

Asegurarse de que la instalación eléctrica dispone de los preceptivos elementos de protección.

Rótulos indicativos de riesgo.

Extintor en la máquina o en las proximidades de fácil accesibilidad Verificar que las barandillas de las plataformas, las pasarelas y las escaleras son resistentes, de 90 cm de



altura mínima y cuando sea necesario para impedir el paso o caída de trabajadores y de objetos, dispondrán de protección intermedia y rodapié.

Impedir el acceso a las zonas donde se realizan reparaciones o mantenimientos cuando puedan ser peligrosos.

13.17. Carretilla elevadora

Riesgos específicos

- Atropellos del personal de otros trabajos.
- Deslizamientos y derrapes.
- Abandono de la máquina sin apagar el contacto.
- Vuelcos y caídas de la maquina.
- Colisiones con otros vehículos.
- Caída de la carga.
- Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).
- Proyección de materiales durante el trabajo.
- Caídas desde el vehículo.
- Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Medidas Preventivas

Utilizar carretillas elevadoras adaptadas a la normativa vigente y accesorios aptos para la máquina. Mantener al día todas las revisiones previstas por el fabricante.

La persona que la conduce está autorizada y tiene la formación e información necesaria.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada y asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

Mantener la cabina limpia así como los accesos, asideros y escaleras, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Limpiar el calzado antes de usar la escalera de acceso.



Subir y bajar de la máquina únicamente por la escalera prevista por el fabricante usando las dos manos y siempre de cara a la máquina.

Al abandonar el conductor la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la pala apoyada en el suelo.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Permanecer dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace dicho contacto o se elimina la tensión.

No se permite la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina así como el transporte de personas.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto. La zona de rampas se deben bajar marcha atrás.

Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Señalizar acústicamente el comienzo de movimiento tras una parada.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes, pozos, zanjas y vaciados.

Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir. Respetar en cualquier caso la señalización interna de la obra.

No usar la carretilla elevadora como andamio o plataforma de trabajo. Transportar la carga con la horquilla lo más abajo posible y el mástil hacia atrás. No cargar elementos superiores a las indicadas por el fabricante. Con la carga elevada, inclinar el mástil hacia delante únicamente para depositar la carga en la estantería o pila. Para retirar la carga, inclinar el mástil lo justo necesario para estabilizar la carga sobre las horquillas. En ambos



casos accionar los mandos con suavidad. En particular, debe prohibirse operar en la carretilla llevando brazaletes, cadenas, ropas sueltas, cabellos largos no recogidos, por el riesgo que presentan de atrapamiento con piezas en movimiento, aristas, etc.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados, estacionarla en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y frío y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores ubicados en el punto limpio de la obra o instalación.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos.

Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

13.18. Mini pilotadora

Evaluación del riesgo inicial

- Riesgos específicos.
- Vuelco de la máquina (terrenos irregulares, velocidad inadecuada).
- Atrapamientos de personas.
- Caída a distinto nivel.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Golpes.
- Polvo ambiental.
- Estrés (por ruido, trabajos de larga duración, altas o bajas temperaturas).



- Quemaduras (tareas de mantenimiento).
- Atrapamientos (tareas de mantenimiento).
- Sobre esfuerzos (tareas de mantenimiento).

Medidas Preventivas

Adopte las precauciones normales cuando mantenga la máquina y use las prendas de protección personal recomendadas.

Se prohíbe transportar a personas sobre la hoyadora.

Se prohíbe la permanencia de personas a menos de 5 metros del radio de acción de la máquina.

Las operaciones de mantenimiento se efectuarán con el trepano apoyado sobre el suelo.

Normas para los maquinistas.

Para subir y bajar de la máquina utilizar los peldaños de acceso.

Suba y baje de la máquina de forma frontal, asiéndose con ambas manos.

Para evitar lesiones, apoye en el suelo el sinfín, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación realice las operaciones de servicio que necesite.

No efectúe trabajos de mantenimiento con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.

No permitir acceder a la máquina a personal no autorizado.

No guarde trapos grasientos ni combustible sobre la hoyadora, pueden incendiarse.

Tenga las precauciones habituales en el mantenimiento de un vehículo.

Evitar tocar el líquido anticorrosión sin protegerse con guantes y gafas anti proyecciones.

Dirigir las maniobras de carga y descarga por una persona adecuada.

La señal acústica y luces de marcha atrás se comprobarán diariamente antes de comenzar a trabajar. Cualquier trabajador que detecte esta deficiencia deberá de comunicársela personalmente al camionero y también al encargado.

Todos los trabajadores llevarán ropa de alta visibilidad en presencia de máquinas.

Todas las zonas de paso de camiones y maquinaria en general que sean susceptible de vuelco deberán estar delimitadas mediante señalización de balizamiento.



El conductor de la máquina deberá conocer las capacidades de ésta.

Todo el mundo llevará casco de seguridad durante las operaciones de ayuda al palista.

Se designará a un señalista en las operaciones en las que el conductor no tenga visibilidad. Este señalista deberá estar formado en "señalización gestual".

Durante los trabajos en terraplenes un señalista dirigirá las maniobras en caso de poca visibilidad. Además se colocarán topes.

La ahoyadora estará dotada de una estructura antivuelco y contra caída de materiales (TOPS).

No se admitirán pilotadoras que no vengan provistas de cabina antivuelco y anti impactos de seguridad homologadas.

Tendrán un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para mantenerlo limpio.

Dispondrán de un extintor de incendios de polvo químico seco.

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos.

Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

13.19. Grua autopropulsada

Riesgos específicos

- Atropellos del personal de otros trabajos.
- Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.
- Abandono de la máquina sin apagar el contacto.
- Vuelcos y caídas por terraplenes.
- Colisiones con otros vehículos.



- Contactos con conducciones aéreas.
- Desplomes de taludes ó terraplenes.
- Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).
- Desprendimientos de las cargas manipuladas .
- Caídas desde el vehículo.
- Golpes por la carga.
- Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.
- Dermatitis, debido al contacto de la piel con el cemento.
- Neumoconiosis, debido a la aspiración de polvo de cemento.
- Atrapamientos por puesta en marcha fortuita.
- Contactos eléctricos.

Medidas Preventivas

Normas generales

Deben utilizarse grúas autopropulsadas o auto transportadas que prioritariamente dispongan de la documentación obligatoria según la normativa vigente.

Es necesario formación específica operador de grúa móvil autopropulsada para la utilización de este equipo. Se requerirá la formación según legislación vigente.

Ha de estar dotada de señal acústica de marcha atrás.

Verificar que se mantiene las inspecciones reglamentarias.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la grúa autopropulsada responden correctamente y están en perfecto estado: cables, frenos, neumáticos, etc.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres. En vehículos con sistemas electrónicos sensibles, no está permitida su utilización.

La grúa ha de instalarse en terreno compacto y ha de utilizar estabilizadores.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.



Asegurar la máxima visibilidad de la grúa autopropulsada mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.

Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.

El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.

Subir y bajar de la grúa autopropulsada únicamente por la escalera prevista por el fabricante.

Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara a la máquina.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar la existencia de un extintor en la grúa autopropulsada o autotransportada.

Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

Deberá designarse un jefe de maniobras que será responsable de la dirección de la maniobra.

Normas de uso y mantenimiento.

Definir claramente el lugar de estación de la grúa autopropulsada para montaje.

Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.

Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.

No subir ni bajar con la grúa autopropulsada en movimiento.

Asegurarse de que el gancho de la grúa dispone de pestillo de seguridad y los medios auxiliares están bien colocados.

Revisar el buen estado de los elementos de seguridad: limitadores de recorrido y de esfuerzo.

Hay que respetar las limitaciones de carga indicadas por el fabricante.

Bajo ningún concepto un operario puede subir a la carga.

No abandonar el puesto de trabajo con la grúa con cargas suspendidas.



Comprobar la correcta colocación de los mecanismos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa.

Realizar las operaciones de carga y descarga con el apoyo de operarios especializados.

Si se tiene que apoyar sobre terrenos blandos, se ha de disponer de tablonos para que puedan ser utilizados como plataformas.

Prohibir transportar cargas por encima del personal.

Mantener siempre que sea posible la carga a la vista.

Prohibir arrastrar las cargas.

Efectuar las tareas de reparación de la grúa autopropulsada con el motor parado y la máquina estacionada.

No efectúe trabajos de mantenimiento con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.

No permitir acceder a la máquina a personal no autorizado.

Adopte las precauciones normales cuando mantenga la máquina y use las prendas de protección personal recomendadas.

Para manipular repostar etc. desconectar el motor.

Controlar el libro de mantenimiento de la grúa y revisiones.

Comprobar el perfecto apoyo de los gatos.

No pasar el brazo de la grúa por encima del personal.

No dar marcha atrás sin el auxilio de un ayudante.

No realizar trabajos sin una buena visibilidad.

Izar una sola carga cada vez.

No permitir que se utilicen elementos de elevación defectuosos (eslingas, cadenas...)

Protección colectiva

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Extintor en la máquina de fácil accesibilidad.

Emisora y móvil para comunicarse con el resto de equipos y vehículos.



Absorbedor de vibraciones y fácil adaptabilidad del puesto de mandos de la máquina.

Avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás.

13.20. Plataformas elevadoras móviles

Riesgos específicos

- Caídas a distinto nivel.
- Vuelco del equipo.
- Caída de materiales sobre personas y/o bienes.
- Golpes, choques o atrapamientos del operario o de la propia plataforma contra objetos fijos o móviles.
- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamiento entre alguna de las partes móviles de la estructura y entre ésta y el chasis.

Medidas Preventivas

Normas previas a la puesta en marcha de la plataforma.

Inspección visual de soldaduras deterioradas u otros defectos estructurales, escapes de circuitos hidráulicos, daños en cables diversos, estado de conexiones eléctricas, estado de neumáticos, frenos y baterías, etc.

Comprobar el funcionamiento de los controles de operación para asegurarse que funcionan correctamente.

Normas previas a la elevación de la plataforma.

Comprobar la posible existencia de conducciones eléctricas de A.T. en la vertical del equipo. Hay que mantener una distancia mínima de seguridad, aislarlos o proceder al corte de la corriente mientras duren los trabajos en sus proximidades.

Comprobar el estado y nivelación de la superficie de apoyo del equipo.

Comprobar que el peso total situado sobre la plataforma no supera la carga máxima de utilización.



Si se utilizan estabilizadores, se debe comprobar que se han desplegado de acuerdo con las normas dictadas por el fabricante y que no se puede actuar sobre ellos mientras la plataforma de trabajo no esté en posición de transporte o en los límites de posición.

Comprobar estado de las protecciones de la plataforma y de la puerta de acceso.

Comprobar que los cinturones de seguridad de los ocupantes de la plataforma están anclados adecuadamente.

Delimitar la zona de trabajo para evitar que personas ajenas a los trabajos permanezcan o circulen por las proximidades

Normas de movimiento del equipo con la plataforma elevada.

Comprobar que no hay ningún obstáculo en la dirección de movimiento y que la superficie de apoyo es resistente y sin desniveles.

Mantener la distancia de seguridad con obstáculos, escombros, desniveles, agujeros, rampas, etc., que comprometan la seguridad. Lo mismo se debe hacer con obstáculos situados por encima de la plataforma de trabajo.

No se debe elevar o conducir la plataforma con viento o condiciones meteorológicas adversas.

No manejar la PEMP de forma temeraria o distraída.

No sobrecargar la plataforma de trabajo.

No utilizar la plataforma como grúa.

No sujetar la plataforma o el operario de la misma a estructuras fijas.

Está prohibido añadir elementos que pudieran aumentar la carga debida al viento sobre la PEMP, por ejemplo paneles de anuncios, ya que podrían quedar modificadas la carga máxima de utilización, carga estructural, carga debida al viento o fuerza manual, según el caso.

Cuando se esté trabajando sobre la plataforma el o los operarios deberán mantener siempre los dos pies sobre la misma. Además deberán utilizar los cinturones de seguridad o arnés debidamente anclados a la plataforma elevadora en todo momento.

No se deben utilizar elementos auxiliares situados sobre la plataforma para ganar altura.

Cualquier anomalía detectada por el operario que afecte a su seguridad o la del equipo debe ser comunicada inmediatamente y subsanada antes de continuar los trabajos.

Está prohibido alterar, modificar o desconectar los sistemas de seguridad del equipo.

No subir o bajar de la plataforma si está elevada utilizando los dispositivos de elevación o cualquier otro sistema de acceso.



No utilizar plataformas en el interior de recintos cerrados, salvo que estén bien ventilados.

No se deben rellenar los depósitos de combustible (PEMP con motor de combustión) con el motor en marcha.

Las baterías deben cargarse en zonas abiertas, bien ventiladas y lejos de posibles llamas, chispas, fuegos y con prohibición de fumar.

No se deben hacer modificaciones de cualquier tipo en todo el conjunto de las PEMP.

Normas después del uso de la plataforma.

Al finalizar el trabajo, se debe aparcar la máquina convenientemente.

Cerrar todos los contactos y verificar la inmovilización, falcando las ruedas si es necesario.

Limpiar la plataforma de grasa, aceites, etc., depositados sobre la misma durante el trabajo. Tener precaución con el agua para que no afecten a cables o partes eléctricas del equipo.

Dejar un indicador de fuera de servicio y retirar las llaves de contacto depositándolas en el lugar habilitado para ello.

Equipos de protección individual

Arnés anticaídas.

Protección colectiva.

Protección perimetral.

Señalización acústica y luminosa.

13.21. Grupo Electrónico

Riesgos específicos

- Golpes y cortes en el cuerpo ocasionados por el traslado del grupo.
- Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos.
- Contacto con la energía eléctrica.



Medidas Preventivas

El sistema de protección contra contactos eléctricos que se adopte debe mantener su nivel de protección tanto si la instalación se alimenta de la red como si se alimenta del grupo electrógeno.

Si el sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos que se adopte para la instalación no protege también a la masa del grupo y de sus equipos auxiliares, deberán tomarse medidas complementarias de forma que el nivel de protección del riesgo para estas masas sea equivalente al exigido para los receptores.

Los grupos electrógenos deberán disponer de:

- Fusibles generales.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos en diferentes circuitos.
- Interruptor diferencial (30 mA).
- Salida de enlace con toma de tierra.

Pequeños grupos que NO necesitan puesta a tierra:

La tensión nominal de alternador entre fases si es trifásico no será superior a 220 V.

El alternador del grupo electrógeno y todos los receptores serán de la clase II (Doble aislamiento).

Todos los órganos móviles, deben encontrarse protegidos con una carcasa adecuada. No quitar las carcasas de protección, en el caso de tener que retirarlas será con el motor parado.

Tanto la puesta en obra del grupo, como sus conexiones a cuadros principales y auxiliares, deberá efectuarse por personal especializado.

Situar el grupo lo más alejado posible de la zona de trabajo.

La ubicación del grupo electrógeno nunca será en sótanos o compartimentos cerrados o mal ventilados.

El grupo quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal, con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizantes. La lanza de arrastre debe poseer pivote de nivelación firme y seguro.

Las operaciones de mantenimiento y reparación de elementos próximos a partes móviles se harán con la máquina parada.



Las mangueras a utilizar, estarán siempre en perfectas condiciones de uso, sin grietas ni desgaste.

Comprobar periódicamente las tomas de tierra.

Debe realizarse un mantenimiento adecuado por personal especializado y un seguimiento de todas las operaciones de revisión y de mantenimiento a que sea sometido, dejando constancia escrita de las revisiones.

Debe existir la señalización de peligro contactos eléctricos”.

Llenar el depósito con el motor parado, en esta operación se prohíbe fumar.

No colocar el grupo ni el combustible en la cercanía de fuentes de ignición o llamas abiertas.

En el caso de derrames se deberán de secar inmediatamente y esperar un tiempo prudencial para que se evapore el combustible que no se haya podido secar.

Las mangueras a utilizar, estarán siempre en perfectas condiciones de uso, sin grietas ni desgaste.

Comprobar periódicamente las tomas de tierra.

Al recinto del grupo electrógeno únicamente tendrá acceso personal cualificado y conocedor de las características de este sistema de protección.

Será obligatorio el uso de protección auditiva en las proximidades del grupo, en caso de que esté no esté insonorizado.

Protección colectiva

Protecciones diferenciales y magnetotérmicos.

13.22. Soldadura Eléctrica

Dentro del campo de la soldadura industrial, la soldadura eléctrica manual al arco con electrodo revestido es la más utilizada. Para ello se emplean máquinas eléctricas de soldadura que básicamente consisten en transformadores que permiten modificar la corriente de la red de distribución, en una corriente tanto alterna como continua de tensión más baja, ajustando la intensidad necesaria según las características del trabajo a efectuar.



Riesgos específicos

- Contacto eléctrico.
- Quemaduras.
- Incendio.
- Explosión.
- Proyecciones en ojos.
- Choques.
- Sobreesfuerzos.
- Exposiciones a radiaciones (ultravioleta y luminosa).
- Exposiciones a humos, gases y fosgeno.

Medidas Preventivas

Riesgos de accidente.

Los principales riesgos de accidente son los derivados del empleo de la corriente eléctrica, las quemaduras y el incendio y explosión.

El contacto eléctrico directo puede producirse en el circuito de alimentación por deficiencias de aislamiento en los cables flexibles o las conexiones a la red o a la máquina y en el circuito de soldadura cuando está en vacío (tensión superior a 50 V).

El contacto eléctrico indirecto puede producirse con la carcasa de la máquina por algún defecto de tensión.

Las proyecciones en ojos y las quemaduras pueden tener lugar por proyecciones de partículas debidas al propio arco eléctrico y las piezas que se están soldando o al realizar operaciones de descascarillado.

La explosión e incendio puede originarse por trabajar en ambientes inflamables o en el interior de recipientes que hayan contenido líquidos inflamables o bien al soldar recipientes que hayan contenido productos inflamables.

Riesgos higiénicos

Básicamente son tres: las exposiciones a radiaciones ultravioleta y luminosas, la exposición a humos y gases y la intoxicación por fosgeno.



Las exposiciones a radiaciones ultravioleta y luminosas son producidas por el arco eléctrico.

La inhalación de humos y gases tóxicos producidos por el arco eléctrico es muy variable en función del tipo de revestimiento del electrodo o gas protector y de los materiales base y de aporte y puede consistir en exposición a humos (óxidos de hierro, cromo, manganeso, cobre, etc.) y gases (óxidos de carbono, de nitrógeno, etc.).

Finalmente, puede ocurrir intoxicación por fosgeno cuando se efectúan trabajos de soldadura en las proximidades de cubas de desengrase con productos clorados o sobre piezas húmedas con dichos productos.

Sistemas de prevención y protección.

Contactos eléctricos directos e indirectos

La máquina de soldar puede protegerse mediante dos sistemas, uno electromecánico y otro electrónico. En ambos casos se consigue una tensión de vacío del grupo de 24 V, considerada tensión de seguridad.

Se deben utilizar mamparas de separación de puestos de trabajo para proteger al resto de operarios. El material debe estar hecho de un material opaco o translúcido robusto. La parte inferior debe estar al menos a 50 cm del suelo para facilitar la ventilación. Se debería señalar con las palabras: PELIGRO ZONA DE SOLDADURA, para advertir al resto de los trabajadores.

Proyecciones y quemaduras

Se deben emplear mamparas metálicas de separación de puestos de trabajo para que las proyecciones no afecten a otros operarios. El soldador debe utilizar pantalla de protección.

Exposición a humos y gases

Se debe instalar un sistema de extracción localizada por aspiración que capta los vapores y gases en su origen con dos precauciones: en primer lugar, instalar las aberturas de extracción lo más cerca posible del lugar de soldadura; en segundo, evacuar el aire contaminado hacia zonas donde no pueda contaminar el aire limpio que entra en la zona de operación.

Normas de seguridad

Puesta a tierra.

La instalación de las tomas de la puesta a tierra se debe hacer según las instrucciones del fabricante.



La toma de corriente y el casquillo que sirve para unir el puesto de soldadura a la fuente de alimentación deben estar limpios y exentos de humedad.

Conexiones y cables.

Se debe instalar el interruptor principal cerca del puesto de soldadura para en caso necesario poder cortar la corriente. Verificar asimismo los cables de soldadura en toda su longitud para comprobar su aislamiento. Hay que tener en cuenta que a medida que la longitud total del cable aumenta, disminuye su capacidad de transporte de corriente. Por tanto para según qué casos se deberá aumentar el grosor del cable.

Montaje correcto del puesto de trabajo

Los conductores deben estar situados en alto o recubiertos para no tropezar con ellos

La toma de tierra no debe unirse a cadenas, cables de un montacargas o tornos. Tampoco se debe unir a tuberías de gas, líquidos inflamables o conducciones que contengan cables eléctricos.

No sustituir los electrodos con las manos desnudas, con guantes mojados o en el caso de estar sobre una superficie mojada o puesta a tierra; tampoco se deben enfriar los porta-electrodos sumergiéndolos en agua.

No se deben efectuar trabajos de soldadura cerca de lugares donde se estén realizando operaciones de desengrasado, pues pueden formarse gases peligrosos. Tampoco se permitirá soldar en el interior de contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor. Es conveniente también prever una toma de tierra local en la zona de trabajo.

Equipos de protección individual

Botas de seguridad.

Guantes protección mecánica.

Casco de seguridad cuando se trabaje alado de las maquinas en zanjas y pozos.

Yelmo de soldador (casco + careta de protección).

Pantalla de soldadura de sustentación manual.

Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante).

Guantes de cuero.

Ropa de trabajo.



Manguitos de cuero.

Polainas de cuero.

Mandil de cuero.

Protección colectiva

Pantallas

13.23. OTRAS MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS

13.23.1. Compresor.

Riesgos mas frecuentes:

- Vuelco.
- Atrapamientos de personas.
- Caída de la máquina por desprendimiento durante el transporte en suspensión.
- Ruido.
- Rotura de la manguera de presión.
- Riesgos higiénicos derivados de la emanación de gases tóxicos.
- Atrapamientos durante operaciones de mantenimiento.
- Sobreesfuerzos.

Normas preventivas:

- El compresor (o compresores), se ubicará en los lugares señalados para ello en los planos que completan el Plan de Seguridad y Salud, en prevención de los riesgos por imprevisión o por creación de atmósferas ruidosas.
- El arrastre directo para ubicación del compresor por los operarios, se realiza a una distancia nunca inferior a los 2 m. (como norma general), del borde de coronación de cortes y taludes, en prevención del riesgo de desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga.
- El transporte en suspensión, se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma que quede garantizada la seguridad de la carga.



- El compresor a utilizar en esta obra, quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad estará nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizantes. Si la lanza de arrastre, carece de rueda o de pivote de nivelación, se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.
- Los compresores a utilizar en esta obra, serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir la contaminación acústica.
- Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar en esta obra, estarán siempre instalados en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.
- La zona dedicada en esta obra para la ubicación del compresor, quedará acordonada en un radio de 4 m. (como norma general) en su entorno, indicándose con señales de "obligatorio el uso de protectores auditivos" para sobrepasar la línea de limitación.
- Los compresores (no silenciosos) a utilizar en esta obra, se aislará por distancia del tajo de martillos (o de vibradores).
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.
- Las mangueras a utilizar en esta obra, estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir, sin grietas o desgastes que puedan predecir un reventón.
- Una persona competente controlará el estado de las mangueras, comunicando los deterioros detectados diariamente con el fin de que sean subsanados.
- Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión según cálculo.
- Las mangueras de presión se mantendrán elevadas (a 4 o más metros de altura) en los cruces sobre los caminos de la obra.

Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Guantes de goma o P.V.C.



Protecciones colectivas:

- Vallas de limitación y protección.
- Señales de seguridad.
- Carteles informativos.
- Cintas de balizamiento.
- Riego de las zonas donde los trabajos generen polvo.
- Barandillas, en andamios y zonas de trabajo con posibles caídas al vacío. (Obras de fábrica).

13.23.2. Martillo neumático

Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos desde altura.
- Proyección de objetos.
- Riesgos derivados de la transmisión de vibraciones a estructuras.
- Riesgos derivados del movimiento incontrolado de la manguera y el martillo.
- Golpes cortes.

Normas básicas de seguridad:

- Los trabajos realizarán sobre superficies firmes, niveladas y secas. Nunca sobre muros, pilares, etc.
- Se verificará la existencia de medidas de protección colectivas efectivas y la imposibilidad de caída de elementos por efecto de la vibración previo al inicio del trabajo con la herramienta.
- Se usarán mangueras y conexiones del tamaño correcto manteniendo aquellas desenrolladas y localizadas en lugar que no provoque caídas ni sea pisada por maquinaria móvil.



- Se debe conocer con precisión el material sobre el que se trabaja y la presencia o no de canalizaciones de servicio. La excavación de detendrá llegados a 50 cm de la canalización.
- No se manejará este tipo de herramienta en atmósferas potencialmente explosivas.

Normas de actuación preventiva del operador

- Verificar que el compresor se encuentra a unos 10 m de la zona de trabajo.
- Se deberán seguir las instrucciones de conexionado, descohesionado, manipulación y almacenaje prescritas por el fabricante.
- Evitar el uso continuado de la herramienta por un mismo operador durante largos períodos de tiempo.

Protecciones personales:

- Ropa de trabajo o mono con puños ajustables.
- Casco y gafas de protección.
- Calzado de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Guantes.
- Mascarilla con filtro mecánico cuando se trabaje en lugares con escasa ventilación.

Protecciones colectivas:

- Vallas de limitación y protección.
- Señales de seguridad.
- Carteles informativos.
- Cintas de balizamiento.
- Riego de las zonas donde los trabajos generen polvo.
- Barandillas, en andamios y zonas de trabajo con posibles caídas al vacío. (Obras de fábrica).



13.23.3. Amasadora

Riesgos más frecuentes:

- Descargas eléctricas
- Atrapamientos por órganos móviles
- Vuelcos y atropellos al cambiarla de emplazamiento.

Normas básicas de seguridad:

- La máquina estará situada en superficie horizontal y consistente.
- Las partes móviles y de transmisión, estarán protegidas con carcasa.
- Bajo ningún concepto, se introducirá el brazo en el tambor, cuando funcione la máquina.

Normas de actuación preventiva del conductor:

- No permitirá el acceso de personas no autorizadas a la máquina.
- No subirá a la máquina usando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.
- Evitar accidentes por caídas subiendo y bajando de la máquina de forma frontal, asiéndose con ambas manos. No saltar nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente.

Protecciones personales:

- Ropa de trabajo o mono.
- Guantes de goma.
- Botas de goma y mascarilla antipolvo.

Protecciones colectivas:

- Zona de trabajo claramente delimitada.
- Correcta conservación de la alimentación eléctrica.



13.23.4. Vibrador

Riesgos más frecuentes:

- Descargas eléctricas.
- Caídas en altura.
- Salpicaduras de lechada en ojos.

Normas básicas de seguridad:

- La operación de vibrado, se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida, si discurre por zonas de paso.

Protecciones personales:

- Ropa de trabajo o mono.
- Botas de goma.
- Guantes dieléctricos.
- Gafas para protección contra las salpicaduras.

13.23.5. Batidora mezcladora de pinturas o barnices

Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas por uso inadecuado de andamios y escaleras.
- Caída de objetos.
- Intoxicación por emanaciones tóxicas.
- Salpicaduras en ojos y cuerpo.
- Contacto con sustancias corrosivas.
- Afecciones pulmonares.
- Explosiones e incendios.



Normas básicas de seguridad:

- Cuando la iluminación sea suficiente, se pondrá la instalación necesaria para tener 100 Lux, como mínimo.
- Los lugares de trabajo estarán perfectamente ventilados.
- Se evitará en lo posible el contacto directo de todo tipo de pinturas con la piel, para lo cual los trabajadores que realicen estos trabajos, deberán ir protegidos con prendas adecuadas.
- El vertido de pinturas y materias primas sólidas como pigmentos, cemento y otros se llevará a cabo desde poca altura para evitar salpicaduras y formación de nubes de polvo.
- Cuando se trabaje con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos, estará prohibido fumar, comer y beber mientras se manipulen. Las actividades que se han prohibido se realizarán en otro lugar a parte y previo lavado de manos.
- Cuando se apliquen pinturas con riesgo de inflamación se alejará del trabajo las fuentes radiantes de calor, tales como trabajos de soldadura oxicorte u otras, teniendo previsto en las cercanías del tajo, un extintor adecuado de polvo químico seco. Estará prohibido fumar.
- El almacenamiento de pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables deberán hacerse en recipientes cerrados alejados de fuentes de calor y en particular, cuando se almacenen recipientes que contengan nitrocelulosa se deberá realizar un volteo periódico de los mismos para evitar el riesgo de inflamación. El local estará perfectamente ventilado y provisto de extintores adecuados.
- En el uso de andamios y escaleras de mano serán de aplicación todas las disposiciones citadas en su correspondiente apartado.

Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C.
- Mascarilla buconasal con filtro mecánico o químico según las necesidades y en ambos casos recambiables.
- Gafas de protección.
- Mono de trabajo.



- Cuando la aplicación se haga por pulverización, será obligatorio el uso de mascarilla buconasal.

Protecciones colectivas:

- Plataformas de trabajo con barandilla de 0,90m. de altura, con listón superior, listón intermedio y rodapié para los trabajos en altura.
- Redes en los huecos abiertos o sin protección.

13.23.6. Cortadora

Riesgos más frecuentes:

- Proyección de partículas y polvo.
- Descarga eléctrica.
- Rotura del disco.
- Cortes y amputaciones.

Normas básicas de seguridad:

- La máquina tendrá en todo momento colocada, la protección del disco y de la transmisión.
- Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado del disco; si éste estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución.
- La pieza a cortar no deberá presionarse contra el disco, de forma que pueda bloquear éste. Asimismo, la pieza no presionará al disco en oblicuo o por el lateral.

Protecciones personales:

- Ropa de trabajo o mono.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla con filtro y gafas antipartículas.



Protecciones colectivas:

- La máquina estará colocada en zonas que no sean de paso y además bien ventiladas, si no es del tipo de corte bajo chorro de agua.
- Conservación adecuada de la alimentación eléctrica.

13.23.7. Sierra Circular

Riesgos más frecuentes:

- Cortes y amputaciones en extremidades superiores
- Descargas eléctricas.
- Rotura del disco.
- Proyección de partículas.
- Incendios.

Normas básicas de seguridad:

- El disco estará dotado de carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos por los órganos móviles.
- Se controlará el estado de los dientes del disco, así como la estructura de éste.
- La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, en evitación de incendios.
- Se evitará la presencia de clavos al cortar.

Protecciones personales:

- Ropa de trabajo o mono.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección, contra proyección de partículas de madera.
- Calzado con plantilla anticlavo.



Protecciones colectivas:

- Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación.
- Extintor manual de polvo químico antibrasa, junto al puesto de trabajo.

13.23.8. Herramientas manuales

En este grupo se incluyen las siguientes: taladro percutor, martillo rotativo, pistola clavadora, lijadora, disco radial, máquina de cortar terrazo y azulejo y rozadora, reglas, terrajas, palas, martillos, tenazas.etc.)

Riesgos más frecuentes:

- Descargas eléctricas.
- Proyección de partículas.
- Caídas en altura.
- Ambiente ruidoso.
- Generación de polvo.
- Explosiones e incendios.
- Cortes en extremidades.

Normas básicas de seguridad:

- Todas las herramientas eléctricas, estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.
- El personal que utilice estas herramientas ha de conocer las instrucciones de uso.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente, de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
- Estarán acopiadas en el almacén de obra, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las herramientas más pesadas en las baldas más próximas al suelo.
- La desconexión de las herramientas, no se hará con un tirón brusco.



- No se usará una herramienta eléctrica sin enchufe; si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión, éstas se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.
- Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.
- Se comprobará diariamente la instalación eléctrica provisional de obra revisando el estado de la misma y localizando y reparando las posibles anomalías; esta comprobación, la realizará personal competente, debiendo realizar al menos los siguientes controles:
- Mantenimiento adecuado de todos los dispositivos eléctricos colocando fuera del alcance de los trabajadores, los conductores desnudos que normalmente estén en tensión.
- Mantenimiento en buen estado de las líneas de alimentación a pulidora, acuchilladora, sierra de disco, compresor, etc., así como sus piezas de empalme.
- Vigilar el estado de los cuadros secundarios, verificando los disyuntores o cualquier otro elemento de protección.
- Vigilar que las máquinas pequeñas disponen de clavijas enterradas para enchufes.
- Las lámparas para alumbrado general, se colocarán a una altura no inferior a 2,50 m del suelo; si se pueden alcanzar fácilmente se protegerán con una cubierta resistente.
- No se empleará maquinaria que no esté provista de puesta a tierra, que no disponga de doble aislamiento, o que no venga aprovisionada de transformador de seguridad, según el caso.
- No se sobrecargarán las líneas de alimentación ni los cuadros de distribución.
- Los armarios de distribución, dispondrán de llave, que permita la accesibilidad a sus órganos, para evitar maniobras peligrosas o imprevistas.
- Las condiciones de utilización de las herramientas se ajustarán exactamente a lo indicado por el fabricante en la placa de características o en su defecto a las indicaciones de tensión, intensidad, etc., que facilite el mismo, ya que la protección contra contactos indirectos puede no ser suficiente para cualquier tipo de condiciones ambientales, si no se utiliza dentro de los márgenes para los que ha sido proyectado.
- Se verificará el aislamiento y protecciones que recubren a los conductores.



- Las tomas de corriente, prolongadores y conectores se dispondrán de tal forma que las piezas desnudas bajo tensión no sean nunca accesibles durante la utilización del aparato.
- Solo se utilizarán lámparas portátiles manuales que estén en perfecto estado y hayan sido concebidas a este efecto, según normas del Reglamento Electrotécnico para baja tensión. El mango y el cesto protector de la lámpara serán de material aislante, y el cable flexible de alimentación garantizará el suficiente aislamiento contra contactos eléctricos.
- Las herramientas eléctricas portátiles como esmeriladores, taladradoras, remachadoras, sierras, etc. llevarán un aislamiento de clase II. Estas máquinas llevan en su placa de características dos cuadros concéntricos o inscritos uno en el otro y no deben ser puestas a tierra.

Protecciones personales:

- Guantes de cuero.
- Protecciones auditivas y oculares en el empleo de la pistola clavadora.

Protecciones colectivas:

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las mangueras de alimentación a herramientas estarán en buen uso.
- Los huecos estarán protegidos con barandillas.

13.24. MEDIOS AUXILIARES.

13.24.1. Andamios

Tipología

Andamios de servicios, usados como elemento auxiliar, en los trabajos de cerramientos e instalaciones, siendo de tres tipos:

- Andamios colgados móviles, formados por plataformas metálicas, suspendidas de cables, mediante pescantes metálicos, atravesando éstas al forjado de la cubierta a través de una varilla provista de tuerca y contratuerca para su anclaje al mismo.
- Andamios de borriquetas o caballetes, constituidos por un tablero horizontal de tres tablones, perfectamente unidos entre sí, colocados sobre dos pies en forma



de "V" invertida, sin arriostramientos. Los tablonos serán previamente seleccionados desechándose los que estén revirados y comprobando que no tienen clavos.

- Andamios tubulares con piezas especiales ensambladas entre sí y fijados al paramento, con la pisa resuelta con tablón o tabloncillo.

Escaleras, empleadas en la obra por diferentes oficios, destacando dos tipos, aunque uno de ellos no sea un medio auxiliar propiamente dicho, pero que por los problemas que plantean las escaleras fijas se hace referencia de ellas aquí:

- Escaleras fijas, constituidas por el peldañado provisional a efectuar en las rampas de las escaleras, para comunicar dos niveles distintos; de entre todas las soluciones posibles en la formación del peldañado se ha elegido el de peldaño prefabricado metálico.
- Escaleras de mano, serán de dos tipos: metálicas y de madera, para trabajos en alturas pequeñas y de poco tiempo, o para acceder a algún lugar elevado sobre el nivel del suelo. La distancia entre peldaños será inferior a 30 cm.

Riesgos más frecuentes:

- Andamios colgados.
- Caídas debidas a la rotura de la plataforma de trabajo, a la mala unión entre dos plataformas o a la rotura de los cables.
- Caída de materiales.

Andamios de borriquetas

- Vuelcos por falta de anclajes o caídas del personal por no usar tres tablonos como tablero horizontal.
- Vuelco de alguno de los tablonos por estar revirado y no asentar correctamente.

Escaleras fijas

- Caídas del personal.

Escaleras de mano

- Caídas a niveles inferiores, debidas a la mala colocación de las mismas, rotura de alguno de los peldaños, deslizamiento de la base por excesiva inclinación o estar el suelo mojado y golpes con la escalera al manejarla de forma incorrecta.



Normas básicas de seguridad:

Generales para los tipos de andamios de servicios:

- No se depositarán pesos violentamente sobre los andamios.
- No se acumulará demasiada carga, ni demasiadas personas en un mismo punto.
- Las andamiadas estarán libres de obstáculos, y no se realizarán movimientos violentos sobre ellas.

Andamios colgados móviles:

- La separación entre los pescantes metálicos no será superior a 3 m.
- Las andamiadas no serán mayores de 8 m.
- No se mantendrá una separación mayor de 0,45 m desde los paramentos, asegurándose ésta mediante anclajes.
- El cable tendrá una longitud suficiente para que queden en el tambor dos vueltas con la plataforma en la posición más baja.
- Se desecharán los cables que tengan hilos rotos.

Andamios de borriquetas o caballetes:

- En las longitudes de más de 3 m se emplearán tres caballetes.
- Tendrán barandilla y rodapié cuando los trabajos se efectúen a una altura superior a 2 m.
- Nunca se apoyará la plataforma de trabajo en otros elementos que no sean los propios caballetes o borriquetas.

Escaleras de mano:

- Se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.
- Estarán fuera de las zonas de paso.
- La inclinación de las escaleras será aproximadamente de 75º, que equivale a que la base esté separada de la vertical del apoyo superior, la cuarta parte de la longitud entre ambos puntos.
- Los largueros serán de una sola pieza, con los peldaños ensamblados.



- El apoyo inferior se realizará sobre superficies horizontales, llevando en el pie elementos que impidan el desplazamiento. El apoyo superior se hará sobre elementos resistentes y planos.
- Los ascensos y descensos se harán siempre de frente a ellas.
- Se prohíbe manejar en las escaleras pesos superiores a 25 Kg. u objetos que obliguen al uso de las dos manos. No deberán ser usadas simultáneamente por dos o más trabajadores.
- Las escaleras dobles o de tijera estarán provistas de cadenas o cables que limiten su apertura.
- Los largueros serán de una sola pieza y estarán son deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidantes que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

Protecciones personales:

Andamios colgados

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza.
- Botas de seguridad antideslizantes y con la puntera reforzada de acero.
- Cinturón de seguridad de sujeción.
- Guantes de trabajo.
- Ropa de protección para el mal tiempo.
- Portaherramientas a base de cinturón especial de cuero con compartimentos.
- Guantes de algodón o cuero para el montaje y desmontaje de los andamios tubulares.

Andamios de borriquetas

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza.
- Botas de seguridad antideslizantes y con la puntera reforzada de acero.



- Cinturón de seguridad de sujeción.
- Guantes de trabajo.
- Ropa de protección para el mal tiempo.
- Portaherramientas a base de cinturón especial de cuero con compartimentos.
- Guantes de algodón o cuero para el montaje y desmontaje de los andamios tubulares.

Escaleras fijas

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza.
- Botas de seguridad antideslizantes y con la puntera reforzada de acero
- Cinturón de seguridad de sujeción.
- Guantes de trabajo.
- Ropa de protección para el mal tiempo.
- Portaherramientas a base de cinturón especial de cuero con compartimentos.
- Guantes de algodón o cuero para el montaje y desmontaje de los andamios tubulares.

Escaleras de mano

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza.
- Botas de seguridad antideslizantes y con la puntera reforzada de acero.
- Cinturón de seguridad de sujeción.
- Guantes de trabajo.
- Ropa de protección para el mal tiempo.
- Portaherramientas a base de cinturón especial de cuero con compartimentos.
- Guantes de algodón o cuero para el montaje y desmontaje de los andamios tubulares.



Protecciones colectivas:

- Se delimitará la zona de trabajo en los andamios, evitando el paso del personal por debajo de éstos, así como que éste coincida con las zonas de acopio de materiales.
- Estarán provistos de barandillas interiores de 0,70 m y exteriores de 0,90 m de altura, con rodapié en ambas.

13.24.2. Carretón o carretilla de mano

Riesgos más frecuentes

- Vuelcos.
- Atrapamientos.
- Caídas a igual y distinta altura.
- Colisiones con objetos y vehículos.
- Atropellos.

Normas básicas de seguridad

- La carga debe estar colocada de forma estable sobre la carretilla evitando elementos sueltos que limiten la maniobrabilidad.
- La carga no deberá comprometer la visibilidad del operario.
- El operario comprobará que el peso de la carretilla cargada no es excesivo para su capacidad y características del camino a recorrer.
- Se operará siempre a una distancia de seguridad de zanjas, excavaciones y desniveles en general.
- Se mantendrá siempre la vista en la trayectoria a seguir con la carretilla.

Protecciones personales

- Casco.
- Ropa de trabajo o mono.
- Botas de seguridad.
- Guantes de seguridad.



13.24.3. Contenedor de escombros

Riesgos más frecuentes

- Atropellos.
- Atrapamientos.
- Vuelcos.
- Sobreesfuerzos.

Normas básicas de seguridad

- Durante la reposición contenedores se mantendrá una distancia de seguridad respecto a la zona de maniobra.
- No se sobrecargarán los contenedores a fin de evitar la caída o desprendimiento de escombros durante el transporte.
- La ubicación de los contenedores será en zonas asentadas y estables lejos de zanjas, excavaciones o desniveles.
- La carga del contenedor deberá hacerse a nivel de suelo mediante el portón salvo que se disponga de maquinaria elevadora.

Protecciones personales

- Ropa de trabajo o mono.
- Casco.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.

13.24.4. Espuertas para pastas hidráulicas

Riesgos más frecuentes

- Cortes.
- Atrapamientos.
- Caídas al mismo nivel.
- Derrames de material.



Normas básicas de seguridad

- El operario evaluará su capacidad de carga antes de acometer el trayecto.
- Se cargarán siempre se su asidero y con las manos.
- Se realizará la operación con el cuidado necesario para evitar derrames de material en zonas inadecuadas.

Protecciones personales:

- Ropa de trabajo o mono.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.

13.24.5. Herramientas de albañilería

Este apartado se refiere a paletas, paletines, plomadas, llanas y demás útiles de albañilería.

Riesgos más frecuentes:

- Cortes.
- Golpes.
- Caídas.

Normas básicas de seguridad:

- No se utilizarán estas herramientas para otras funciones o con otros materiales que aquellos para los que fueron diseñados.
- La ejecución de trabajos será precisa evitando caídas de la herramienta o el material de trabajo. Especialmente en trabajos en altura.

Protecciones personales:

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad de sujeción para trabajos en altura.



13.24.6. Paneles de encofrado

Riesgos más frecuentes

- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos.
- Caída de objetos desde altura.
- Atropellos.

Normas básicas de seguridad

- El movimiento de tierras necesario se realizará dejando siempre un talud estable y se dejará espacio suficiente para trabajar. No se sobrecargará la cabeza de la excavación con ningún tipo de acopios.
- Los trabajadores que manejen los paneles de encofrado deberán utilizar botas de seguridad con puntera reforzada y no deberá permitírseles trepar por los encofrados, sino que utilizarán los medios auxiliares adecuados, como escaleras de mano.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución.
- Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán, (o remacharán, según casos).
- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.
- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas realizándose siempre desde el lado del que no puede desprenderse la madera, es decir, desde el ya desencofrado.
- Antes del vertido del hormigón, el Vigilante de Seguridad, comprobará en compañía del técnico cualificado, la buena estabilidad del conjunto, así como el correcto anclaje de apoyos, puntuales, sopandas, etc.
- El ascenso y descenso de personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.



- Se instalarán cubridores de madera (o de plástico existentes en el mercado) sobre todas aquéllas puntas de redondos situadas en zonas de paso para evitar su hincapié en las personas.
- Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de las losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.
- Se prohíbe pisar directamente sobre las sopandas. Se tenderán tableros que actúen como caminos seguros.
- Los elementos de encofrado se acopiarán de forma ordenada, atendiendo a su momento de utilización, sin que produzcan obstrucciones en el paso.
- Todas las puntas que sobresalgan de cualquier elemento de madera para encofrados, se arrancarán o doblarán.
- Los elementos de encofrado se revisarán antes de su puesta, a fin de comprobar que su estado ofrece garantías para soportar las sollicitaciones producidas por el hormigón fresco, y que no tienen alguna parte desprendida capaz de ocasionar enganchones o punciones.
- El montaje de paneles de encofrado en días ventosos se efectuará con sumo cuidado, y si las circunstancias lo aconsejan se suspenderá, ya que el efecto vela puede originar movimientos incontrolados de dichos paneles, con peligro de golpes y caídas de los operarios o esfuerzos adicionales en los medios de puesta en obra del encofrado.
- Los armazones de los paneles verticales, o cualquier otro elemento estructural del encofrado, no se utilizarán ocasionalmente como plataformas de trabajo y como escaleras de mano. Previamente a la colocación de aquellos, es necesario el montaje de éstas en los emplazamientos correctos.

Protecciones personales

- Ropa de trabajo o mono.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad en trabajos en altura.
- Gafas de protección.



Protecciones colectivas

- Vallados para la delimitación clara de la zona de trabajo.

13.24.7. Tractel para arrastre de cargas

Riesgos más frecuentes:

- Cortes.
- Atrapamientos.
- Caídas de material y personal a distinta altura y a nivel.

Normas básicas de seguridad:

- El personal usuario deberá conocer el funcionamiento de la herramienta.
- Se deberá asegurar el montaje firme del tractel.
- Deberá asegurarse el firme enganchado del material a arrastrar para evitar sueltas o material que pueda desprenderse.
- Finalizado el uso dejará siempre el cable recogido para evitar tropiezos, enganches en maquinaria móvil o golpes.

Protecciones personales:

- Ropa de trabajo con puños ajustables.
- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.



14. APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN LA CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

14.1. Criterios de utilización de los medios de seguridad

El Real Decreto 1627/97 exige que además de los riesgos previsibles durante el transcurso de la obra se contemplen también los riesgos y medidas correctivas correspondientes a los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento de las obras construidas.

La utilización de medios de seguridad responderá a las necesidades de cada momento surgidas durante la ejecución de los cuidados, repasos, reparaciones o actividades de mantenimiento que durante el proceso de explotación se lleven a cabo.

Por tanto el responsable, encargado de la Propiedad, de la programación periódica de estas actividades, en sus previsiones de actuación ordenará para cada situación, cuando lo estime necesario, el empleo de estos medios previa la comprobación periódica de su funcionalidad y que su empleo no se contradice con las hipótesis del Estudio de Seguridad.

14.2. Medios de seguridad a emplear en el mantenimiento

Los riesgos que aparecen en las operaciones de conservación, mantenimiento y reparación son muy similares a los que aparecen en el proceso constructivo, por ello se remite a cada uno de los epígrafes desarrollados en los apartados anteriores, en los que se describen los riesgos específicos de cada fase de la obra.

Se hace mención especial de los riesgos correspondientes a la conservación, mantenimiento y reparación de las instalaciones siguientes:



14.2.1. Instalación eléctrica

Siempre que se realice un trabajo que pueda entrañar algún peligro se pueden establecer como normas básicas de seguridad, las denominadas coloquialmente “cinco reglas de oro”:

1. Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión del punto a trabajar, verificando que no haya tensión de retorno.
2. Enclavar o bloquear el equipo de corte, y si no es posible, señalar tal circunstancia en el dispositivo de mando. El llevarse los cartuchos fusibles es una buena medida para evitar que alguien pueda poner en tensión la instalación.
3. Reconocimiento de la ausencia de tensión mediante la comprobación en todos los conductores, bien con voltímetro o lámpara de prueba.
4. Cortocircuitar los conductores activos y conectar el punto de cortocircuito a tierra.
5. Acotar la zona de trabajo mediante señales, vallas, cintas de señalización, etc.

14.3. Medios de seguridad a emplear en las reparaciones

El no conocer qué elementos precisaran de reparación, obliga a recurrir a lo que en general sucede en la práctica; las reparaciones que más frecuentemente aparecen son las relacionadas con las impermeabilizaciones, acabados e instalaciones, por lo que al igual que en el caso del mantenimiento, se remite a los apartados previos de este Estudio, en los puntos correspondientes, para el análisis de los riesgos más frecuentes y las medidas correctoras que correspondan.

Ha de tenerse además en cuenta, la presencia de un riesgo añadido que es el de encontrarse las dependencias ocupadas o en servicio, por lo que las zonas afectadas por obras deberán señalarse y acotarse convenientemente mediante tabiques provisionales o vallas.

Asimismo, cuando se realicen operaciones en instalaciones los cuadros de mando y maniobra estarán señalados con cartel que advierta que se encuentran en reparación.

Por lo que se refiere a la reparación de las instalaciones, se tendrán en cuenta además los siguientes aspectos:

Instalación eléctrica: Estos trabajos se realizarán por un instalador autorizado o por personal habilitado para ello.



Para la realización de obras, la propiedad encargará el correspondiente proyecto que las defina, y en el que se indiquen los riesgos y las medidas de protección correspondientes.

15. SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES

Los servicios sanitarios y comunes constituyen los servicios de prevención y primeros auxilios así como las instalaciones de higiene y bienestar.

15.1. Instalaciones de higiene y bienestar

Se definen como instalaciones de higiene y bienestar a aquellas instalaciones que dispondrá la empresa constructora para el desarrollo de las funciones propias de los servicios médicos, higiénicos, de vestuario y comedor.

Se consideran incluidos dentro de esta unidad todas las instalaciones enumeradas con anterioridad, así como los equipos necesarios contenidos en ellas, que a continuación se definen.

El botiquín se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

Se dispondrá de vestuario, comedor y servicios higiénicos, debidamente dotados.

El vestuario dispondrá de taquillas individuales, con llave, asientos y calefacción.

Los servicios higiénicos tendrán un lavabo y una ducha con agua fría y caliente por cada diez (10) trabajadores, y un W.C. por cada veinticinco (25) trabajadores, disponiendo de espejos y calefacción.

Se debe prever la instalación y adecuación de un lugar para el comedor del personal existente en la obra.

El comedor dispondrá de mesas y asientos con respaldo, pilas, lavavajillas, calienta comidas, calefacción y un recipiente para desperdicios.

Si el suministro de agua potable para consumo del personal no se toma de la red municipal de distribución, sino que es recogida de fuentes, pozos, etc., se hace totalmente necesario vigilar y controlar su potabilidad. En el caso de condiciones del agua no aptas para la bebida se instalarán aparatos para su cloración y depuración.



Todos los locales destinados para la utilización en común por todos los trabajadores, deberán ofrecer un estado de conservación, orden y limpieza con arreglo a las normas higiénicas que permitan la estancia del personal, para lo cual se dispondrá de un trabajador con uno de los cometidos a realizar sea el mantenimiento del Orden y la Limpieza, así como la recogida y el vertido de todos los residuos.

16. PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

16.1. Incendio en las instalaciones eléctricas

Siempre que sea posible se dejará la instalación eléctrica sin servicio.

Si es necesario, se emplearán medio de protección contra gases tóxicos.

Se cerrarán todas las aberturas provistas de puertas, ventanas, etc.

Se utilizará únicamente los aparatos de extinción situados en la zona de la instalación eléctrica.

Está prohibido el uso de todo extintor que tenga la indicación de no utilizar con corriente eléctrica.

Se atacará el fuego, siempre que las circunstancias lo permitan, de espaldas al viento, acercándose progresivamente al fuego.

Después de la extinción del incendio, se asegurará la evacuación de los gases tóxicos, ventilación los locales. Los vapores más producidos por la combustión son en general más pesados que el aire, se evacuarán dichos gases utilizando extractores.

16.2. Productos inflamables

Los recipientes de transporte de combustibles llevarán una etiqueta de "PELIGRO PRODUCTO INFLAMABLE" bien visible, en prevención de los riesgos de incendio o de explosión.

Junto a la puerta del almacén de productos inflamables se instalará un extintor de polvo químico seco.

Sobre la puerta del almacén de productos inflamables se adherirán las siguientes señales: "peligro de incendio" y "prohibido fumar"..



16.3. Equipos de protección contra incendios

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo o predominantemente rojos, de forma que se puedan identificar fácilmente por su color propio.

El emplazamiento de los equipos de protección contra incendios se señalará mediante el color rojo o por una señal de panel. Cuando sea necesario, las vías de acceso a los equipos se mostrarán mediante las señales indicativas adicionales correspondientes.

17. PLAN DE AUTOPROTECCIÓN Y EMERGENCIA

17.1. Situaciones de emergencia

En caso de accidente, enfermedad laboral, incidente o siniestro de cualquier tipo, los operarios seguirán las medidas de emergencia contempladas en el Plan de Seguridad y Salud que elaborará el contratista. Para ello se citan aquí unos mínimos a cumplir que posteriormente serán adaptados al procedimiento de actuación en caso de emergencia de la contrata.

Cualquier operación será necesario realizarla SIEMPRE por un mínimo de dos personas debidamente instruidas y entrenadas en la tarea a ejecutar.

En el caso de no encontrarse todos los operarios en la misma zona de trabajo deberán estar en todo momento comunicados mediante walkie-talkies u otro sistema que garantice la comunicación, y se deberá nombrar un coordinador de la operación, el cual deberá ponerse en contacto cada 10 minutos con todos los trabajadores que intervienen en ella para verificar su correcto estado, debiendo obtener respuesta de cada uno de ellos en el caso de encontrarse en diferentes zonas de trabajo (basta con que la contestación la de uno de ellos en el caso de que se encuentren todos en la misma zona).

Cada situación de emergencia es un caso particular y el éxito en la resolución de la misma va a depender en gran parte de la actuación de las personas afectadas durante los primeros instantes de la emergencia. La formación y preparación periódica sobre emergencias del personal que realiza las operaciones puede contribuir a afrontar dichas situaciones de la manera más adecuada posible.

En toda situación de emergencia prima la seguridad de las personas afectadas.



17.1.1. Extintores

Cada zona de trabajo contará con dos extintores portátiles de CO2 con capacidad de 5kg y eficacia 89B.

La revisión de los extintores debe cumplir con la legislación vigente en función del país.

17.1.2. Actuación en caso de incendio

Antes del comienzo de cualquier operación se deberá cumplir como requisitos:

- Todos los trabajadores, deben estar capacitados en forma teórica y práctica en el manejo de extintores.
- La cantidad y el tipo de extintores de incendios deben ser adecuados a los materiales y equipos existentes en la máquina.
- Todos los extintores deben estar señalizados y ubicados en lugares de fácil acceso.

Durante las diferentes operaciones de montaje se pueden originar fuentes de ignición por el uso de las diferentes herramientas, materiales o componentes empleados. Antes del inicio de las operaciones siempre se deberá disponer en lugar accesible y visible a la zona de trabajo de extintores CO2 adecuados para fuegos de origen eléctrico o polvo para fuegos de clase ABC.

Recordar que un extintor de CO2 SIEMPRE deberá usarse en zonas suficientemente ventiladas.

17.1.3. Técnicas de rescate en trabajos en altura

En el presente capítulo se abordarán algunas técnicas de rescate para dar solución a una situación compleja que se puede presentar durante la ejecución de la obra.

Es necesario indicar que la tipología de situaciones y técnicas de rescate son muy amplias. Por ello, se describirán en este apartado algunas técnicas de "ascenso y descenso avanzado" de heridos de forma aislada, de manera que puedan servir de referencia.

Actuación ante un accidente.

La eficacia real del salvamento de un trabajador accidentado mientras se encuentra suspendido de los equipos de seguridad, dependerá en alto porcentaje de la planificación previa que sobre esta posible contingencia se realice.



El accidente es un hecho inesperado en lo referido al momento, lugar en que va a producirse o consecuencias, por ello es importante saber todo aquello que debemos hacer, y lo que es más importante, todo lo que no debemos hacer en caso de accidente.

Es fundamental que los operarios apliquen el PROTOCOLO P.A.S.:



PROTEGER el lugar de los hechos evitando que ocurran nuevos accidentes que afecten, tanto al herido, como a otras personas. (Verificación de solidez de estructuras, correcta sujeción de objetos móviles, etc.).

ALERTAR a los servicios de socorro, informando de la situación a las personas competentes y asegurándose de que el mensaje ha sido recibido correctamente.

SOCORRER a la víctima, entendiendo por esto garantizar la vida y mantener al accidentado en las mejores condiciones hasta la llegada de un médico. En nuestro caso, si el herido está colgado de las cuerdas, significará comenzar con la maniobra de descenso hasta el suelo o hasta una plataforma accesible y aplicación de los primeros auxilios.

Principios básicos de seguridad.

- Garantizar la seguridad de los rescatadores. Antes que nada, es necesario evitar que ocurra un nuevo accidente, que multiplique el número de heridos y complique la situación. Para que el herido llegue al suelo de forma segura y eficaz es imprescindible que los rescatadores se encuentren en las mejores condiciones posibles.
- Garantizar la seguridad del herido. No debemos sentir reparo al aplicar métodos "redundantes" sobre la seguridad de las personas. Esto significa sencillamente duplicar o reforzar los sistemas de seguridad.
- No agravar las lesiones. El sistema que empleemos para rescatar al herido, debe garantizar el estado de la víctima y no someterla a riesgos o situaciones que puedan complicar su situación.
- Ahorrar tiempo y esfuerzo. Debemos elegir siempre un sistema rápido y sencillo. Por norma general, la solución de un accidente en altura pasa por el descenso del herido hasta el suelo o hasta una plataforma inferior, debemos valorar siempre primero esta posibilidad. Si no es viable, deberemos utilizar métodos de ascenso, siempre los fatigosos y complicados.



- Rentabilizar esfuerzos. Hay que tratar que la evacuación sea lo más ordenada y organizada posible. Una evacuación desorganizada puede dar lugar a situaciones peligrosas para las personas. En momentos de tensión y estrés, lo mejor es establecer una jerarquía clara, en función de los conocimientos específicos de cada uno tratando de cuestionar lo menos posible al coordinador del rescate.

Técnicas básicas de descenso de heridos.

Será la primera opción a valorar. Las maniobras de ascenso de personas requieren la participación de varios rescatadores y/o la utilización de técnicas más complejas.

En el caso de que podamos evacuar al herido por debajo, casi siempre deberemos elevarlo ligeramente para desbloquear el dispositivo del que se encuentre colgado, para después bajarlo controladamente. Dividiremos las posibles situaciones en dos grandes bloques, que definirán la dificultad del rescate:

- El herido colabora. Significa que el accidentado está consciente y orientado. Seguramente no pueda bajarse por sus propios medios puede ayudar en su propia evacuación de forma clave.
- El herido no colabora. El accidentado estará inconsciente o desorientado. No podemos contar con su ayuda. Obligatoriamente el rescatador deberá acceder al herido. Será la situación más complicada de resolver.

Caso 1-. Suspendido del anticaídas, el herido colabora

Con este sistema evitamos que el rescatador deba suspenderse de las cuerdas para la evacuación, reduciendo riesgos.

- Hacer llegar al herido la cuerda de evacuación con un nudo y mosquetón en su extremo.
- El herido se conecta por si mismo a su anilla external.
- Instalar un protector de roce para la cuerda de evacuación.
- Colocar un descensor en la instalación de cabecera y pasar la cuerda de evacuación por él.
- Si el herido puede elevarse un poco, recuperamos la cuerda sobrante, de forma que quede colgando de nuestro descensor. En caso contrario, debemos confeccionar un polipasto simple sobre el descenso para elevar al herido.
- El herido desbloquea el anticaídas.
- Se retira el bloqueador y la polea y se reenvía la cuerda por encima del descensor.

- Se desciende al herido desde nuestra posición. El mismo se separa del elemento vertical y vigila para que el anticaídas no se bloquee.

Caso 2-. Suspendido del descensor, el herido no colabora

- Acceder hasta la persona accidentada, situándose ligeramente por encima de él.
- Conectar el cabo de anclaje corto del rescatador al anillo externo del accidentado.
- Accionar descensor del herido para traspasar su peso a nuestro descensor a través del cabo de anclaje.
- Sacar su descensor de su cuerda.
- Descender junto al herido utilizando nuestro aparato de descenso. Como sistema de seguridad pasaremos la cuerda del descensor por un mosquetón de reenvío a nuestro arnés para aumentar el rozamiento y control del movimiento.
- Los dos anticaídas funcionan libremente como sistemas de seguridad redundante.



Síndrome del arnés – trauma de la suspensión.

El síndrome del arnés, también conocido como "Mal del arnés" "shock ortostático" "Trauma por suspensión" o "Síndrome ortostático" es un gran desconocido entre los trabajadores de altura y uno de los factores muy a tener en cuenta durante el uso de un arnés.

La caída de un trabajador, asegurado a una cuerda mediante un arnés y su detención posterior no es necesariamente la parte más peligrosa del accidente. Después de la caída viene la fase de la suspensión y esta fase puede llegar a ser potencialmente peligrosa e incluso mortal, especialmente si la víctima ha quedado inconsciente o sin posibilidad de

moverse e incluso se puede dar el caso de sobrevenir la muerte si la víctima es descendida consciente y no se realizan las maniobras de reanimación correctas.

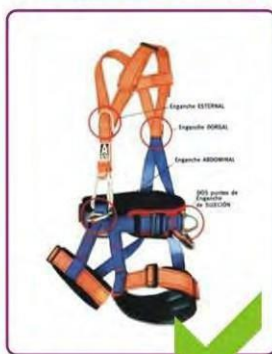
Esta situación provoca una acumulación de sangre en las piernas por un fallo en el retorno venoso, ya que las cintas del arnés actúan a modo de torniquete impidiendo total o parcialmente el paso de la sangre. Esto puede suponer que llegue menos sangre al corazón y, por lo tanto, una reducción del flujo sanguíneo a otros órganos. La presión de las cintas del arnés actuarán como torniquetes y los brazos y piernas acumularán toxinas provenientes de la muerte celular y la falta de oxígeno.

Si alguien le coloca de repente en posición horizontal, por ejemplo durante un intento de rescate, esa sangre sin oxígeno puede fluir al resto del cuerpo (síndrome de reflujo) y causar daños en los órganos vitales, cerebro, riñones..., y hasta provocar que el corazón deje de latir.

LA CAÍDA DESDE CIERTA ALTURA PUEDE **NO SER** LA PARTE MAS PELIGROSA



ANCLAJES



ARNÉS | CUERDA



SÍNDROME DEL ARNÉS

RIESGO VITAL

Síntomas del síndrome.

Los síntomas que presenta el síndrome del arnés son entumecimiento de pies y piernas, parestesia, náuseas, taquicardia, dolor intenso, sensación de asfixia, contracciones incontrolables, hipotensión y disminución del nivel de conciencia.

Un problema que nos encontraremos para evitar la aparición de síntomas en personas conscientes es que no hay signos premonitorios claros, pues se han realizado estudios en los que personas que permanecían suspendidas e inmóviles han pasado repentinamente de estar tranquilos a presentar síntomas.

Impresiona la rapidez con la que se presentan éstos una vez que la persona se encuentra suspendida. La conclusión más importante de estos estudios es que no hay síntomas previos evidentes que nos hagan pensar en daños peores. Lo más evidente es que, una



vez que han hecho su aparición los primeros síntomas, la víctima no puede reaccionar y en pocos segundos los síntomas se agravan.

La muerte del accidentado parece ser inevitable si no es descolgado rápidamente.

Medidas de prevención.

Dentro de la prevención del síndrome del arnés lo primero son las acciones genéricas destinadas a divulgar su gravedad, para concienciar y evitar que alguien pueda padecerlo. Mentalizando a los trabajadores de altura, destacando que la posibilidad de muerte puede darse en menos de 10 minutos. Los trabajadores que realicen su labor en altura utilizando arnés deben recibir entrenamiento y formación específica en técnicas de rescate para realizar trabajos de éste tipo.

Resulta especialmente importante para evitar el agravamiento de los síntomas la rapidez con que se realicen las maniobras de rescate, especialmente en personas ya inconscientes, en las cuales la muerte puede estar presente si las maniobras se realizan incorrectamente.

Hay varias premisas a considerar en cuanto a la prevención:

- Cuando se produzca un accidente, se debe dar prioridad al rescate y no se debe perder tiempo en estabilizar a la víctima.
- Planificar y garantizar un rápido rescate combinando el conocimiento de las técnicas con la formación y entrenamiento además de disponer preparados los medios necesarios para, en caso de emergencia, efectuar una posible operación de rescate.
- Evitar rescatar a las víctimas en posición vertical, y si esto no es posible, se debe rescatar a la víctima en el menor tiempo posible.
- Elegir el arnés integral anticaídas adecuado a nuestra talla y llevarlo correctamente ajustado, evitando utilizar un arnés de un solo punto de anclaje dorsal sin disponer de otros medios de prevención, por ejemplo una cinta anti- trauma.
- Mover las piernas y en caso de no ser posible, mantener las rodillas dobladas, retrasando con ello la aparición de los síntomas.
- Si la víctima permanece consciente durante el rescate, tranquilizarla y se le debe persuadir a que mantenga las piernas, si es posible, en posición horizontal.



17.2. Personal de emergencia.

En conformidad a lo establecido en el artículo 20 de la Ley 31/1995, medidas de emergencia, en la ejecución de una obra de construcción. Previo al comienzo de la obra el personal estará formado en primeros auxilios e incendios.

Se contará con personal nombrado para actuar y coordinar estos casos de emergencia:

- Jefe de Emergencia: A designar en obra.
- Suplente del Jefe de Emergencia: A designar en obra.
- Jefe de Intervención: A designar en obra.
- Suplente del Jefe de Intervención: A designar en obra.

Recurso Preventivo o Encargado del trabajo: A designar en obra.

Equipo de Intervención

Supervisor de Montaje, A designar en obra.

Encargado de Montaje,

Encargado de Obra Civil: A designar en obra.

17.3. Primeros auxilios y actuaciones en caso de accidente.

Tipos de accidentes contemplados

- Las heridas y pequeños cortes en la piel.
- La presencia de cuerpos extraños en ojos, oídos, nariz y piel.
- Lesiones en los huesos y en las articulaciones.
- Las quemaduras.
- Los accidentes producidos por la electricidad.
- La reanimación cardiopulmonar.



- Insolación.
- Riesgo externo natural o social.
- Riesgo con especies presentes en la zona.

a) Situación

Debido a la situación de la obra, se deberá garantizar en todo momento la comunicación con los servicios de emergencia. El plan de seguridad y salud detallará la forma de comunicación adoptada.

PROTEGER

- Proteger al herido eliminando la causa del accidente.
- No exponerse al riesgo por atender al herido.
- Hacer que otras personas no se expongan al riesgo.

AVISAR

Dar aviso al 112.

Indicando:

- Identificación del que llama.
- Indicar ubicación y acceso a la obra.
- Causa del accidente y número de heridos.
- Posición del herido.
- Estado del herido: si está consciente, si respira, si tiene pulso.

SOCORRER

Solamente se socorrerá a una persona en la medida de las posibilidades y conocimientos que se tengan. Si no se sabe qué hacer, lo mejor es esperar a que llegue la ayuda, habremos hecho mucho con PROTEGER Y AVISAR.



Empresa: _____

Dirección: _____

Dirección de la obra:

Los trabajos se realizarán en el término municipal de Vinaceite, en la provincia de Teruel, y en Belchite, en la provincia de Zaragoza

Coordendas UTM ETRS89 HUSO 30

Apoyo inicio de línea

X: 699.596

Y: 4.574.391

Apoyo final de línea

X: 683.183

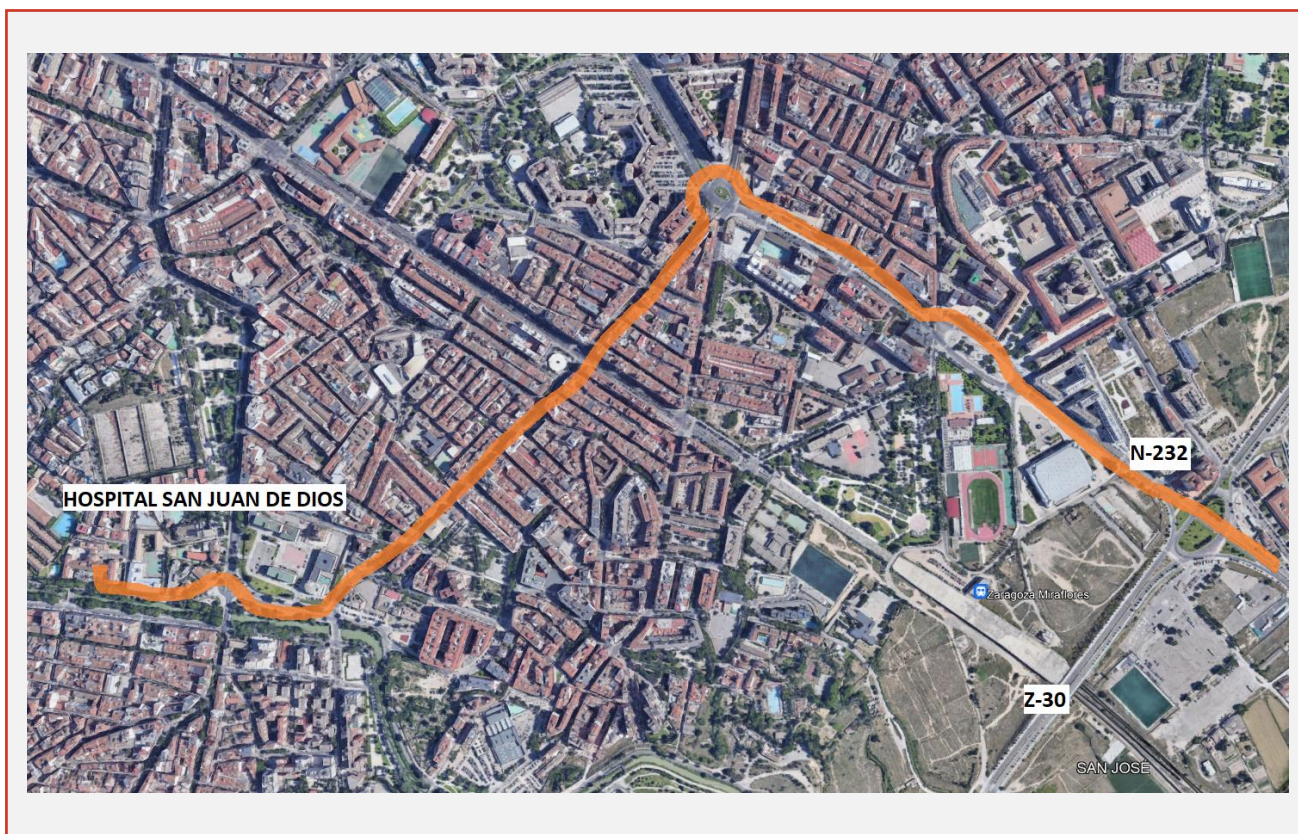
Y: 4.577.730

Centro asistencial más cercano:

Hospital San Juan De Dios

Dirección: Paseo de Colón, 14, 50006, Zaragoza

Teléfono: 976271660



17.4. Botiquines

Se instalarán en armarios metálicos con la indicación de BOTIQUÍN, manteniéndose en todo momento en lugar visible y con calidad de limpieza y asepsia propia del caso.

Cada vehículo deberá llevar botiquín a bordo.

Os botiquines se revisarán mensualmente y se repondrán de inmediato los elementos usados.

Cada botiquín contendrá como mínimo:

- 1 frasco de agua oxigenada.
- 1 frasco de alcohol de 96º.
- 1 frasco de tintura de yodo.
- 1 frasco de amoníaco.
- 1 paquete de Algodón hidrófilo esteril.
- Gasas estériles (Iinitul).



- Apósitos adhesivos (tiritas).
- Vendas.
- Esparadrapo.
- 1 tubo de crema para quemaduras.
- 1 bolsa de goma para agua y hielo.
- Guantes esterilizados desechables.
- Termómetro.
- Tijeras.
- Pinzas.
- Agua potable.
- Manta isotérmica.

17.5. Reconocimiento médico

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el período de un año.

Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores, para garantizar su potabilidad si no proviene de la red de abastecimiento de la población.

18. CONSIDERACIONES FINALES

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo, el Contratista adjudicatario, quedará obligado a realizar un Plan de Seguridad y Salud en el que analice, desarrolle y complete, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el estudio citado.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser presentado, antes del inicio de la obra, a la aprobación expresa de la Dirección Facultativa. Una copia de dicho plan, a efectos de su conocimiento y seguimiento, será entregada al Comité de Seguridad e Higiene y, en su defecto, a los representantes de los trabajadores del centro de trabajo. De igual forma, una copia del mismo se entregará al vigilante de seguridad de la obra.



En cada centro de trabajo de las obras, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad, existirá un libro de incidencias habilitado al efecto y facilitado por el Colegio Profesional que vise el proyecto de ejecución de la obra. Dicho libro constará de hojas cuadruplicadas, destinada cada una de sus copias para entrega y conocimiento de la Inspección de Trabajo, de la Dirección Facultativa, del Contratista adjudicatario y del Comité de Seguridad e Higiene. Las anotaciones en dicho libro estarán únicamente relacionadas con la inobservancia de las instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud.

El R.D. 1.109/2007, de 24 de agosto, que desarrolla la L. 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción, publicado en el B.O.E. del día 25 del mismo mes y que ha entrado en vigor el día siguiente, modifica en su Disposición Final Tercera el apartado 4 del artº. 13 (Libro de Incidencias) del R.D. 1.627/1997, que ha quedado redactado en los siguientes términos:

“4. Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de Coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho Libro por las personas facultadas para ello, así como el supuesto a que se refiere el artículo siguiente, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación”.



PLIEGO



1. DISPOSICIONES GENERALES Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

1.1. Normas legales y reglamentarias aplicadas

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

1.1.1. Normativa legal básica

Esta normativa se debe de analizar desde tres ámbitos perfectamente diferenciados como son:

1.1.1.1. Aplicables a todas las Empresas

Las de tipo general:

- Constitución Española.
- Código Civil.
- Código Penal.
- Estatuto de los Trabajadores.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales, etc.

Las aplicables según las tareas a ejecutar o desarrollar, tales como:

- Aparatos a presión.
- Máquinas.
- Equipos de trabajo.
- Señalización.
- Electricidad.
- Aparatos elevadores.



- Lugares de trabajo, etc.

1.1.1.2. Aplicables a las empresas de construcción

Aplicables a las instalaciones propias, en las que deben encuadrarse las oficinas, almacenes, talleres, equipos de trabajo, medios auxiliares, métodos, procedimientos y procesos de trabajo, etc.

Aplicables a los centros de trabajo temporal, a las obras, etc.

Dentro de este ámbito cabe destacar:

- R.D. 1627/97 de 24 de octubre (B.O.E. Nº 256, de 25 de octubre) por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y actualizado el 23/3/2010.
- Convenio General del Sector de la Construcción 2007-2011.

1.1.2. Normativa general

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, por la que se aprueba la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, modificada por la Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y modificación posterior R.D. 780/1998, de 30 de abril, por el que modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- RD. 1109/2007, de 24 de agosto, por el que desarrolla la Ley 32/2006.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, 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; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, y actualizado el 23/3/2010 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.



- REAL DECRETO 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos.
- O. de 27 de junio de 1997, por la que se desarrolla el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como servicios de prevención ajenos a las empresas, de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas y de autorización de las entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales.
- R.D. 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, y actualizado el 23/3/2010, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
- R.D. 688/2005, de 10 de junio, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad social como servicio de prevención ajeno.
- ORDEN TAS/1974/2005, de 15 de junio, por la que se crea el Consejo Tripartito para el seguimiento de las actividades a desarrollar por las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en materia de riesgos laborales en el ámbito de la Seguridad Social.
- ORDEN TAS/2383/2006, de 14 de julio, por la que se modifica la Orden TAS/1974/2005, de 15 de junio, por la que se crea el Consejo Tripartito para el seguimiento de las actividades a desarrollar por las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en materia de prevención de riesgos laborales en el ámbito de la Seguridad Social.
- ORDEN TAS/3623/2006, de 28 de noviembre, por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.
- RESOLUCIÓN de 29 de diciembre de 2006, de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social, por la que se establecen los criterios a seguir para la incorporación de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social al Sistema de Información Contable de la Seguridad Social.
- RESOLUCIÓN de 2 de abril de 2007, de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social, por la que se determinan las actividades preventivas a realizar por las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad



Social durante el año 2007, en desarrollo de la Orden TAS/3623/2006, de 28 de noviembre, por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.

- R.D. 1488/1998, de 10 de julio, de adaptación a la legislación de prevención de riesgos laborales a la Administración General del Estado.
- Instrucción Nº 1098 de 26 de Febrero de 1996 por la que se dictan normas para la aplicación en la Administración del Estado de la Ley 31/1995 de 8 noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Res. de 23 de Julio de 1998, de la Secretaría de Estado para la Administración Pública, por la que se ordena la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros de 10 de julio de 1998, por el que se aprueba el Acuerdo Administración-Sindicatos de adaptación de la legislación de prevención de riesgos laborales a la Administración General del Estado.
- R.D. 707/2002, de 19 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre el procedimiento administrativo especial de actuación de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y para la imposición de medidas correctoras de incumplimientos en materia de prevención de riesgos laborales en el ámbito de la Administración General del Estado.
- R.D. 464/2003, de 25 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 707/2002, de 19 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre el procedimiento administrativo especial de actuación de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y para la imposición de medidas correctoras de incumplimientos en materia de prevención de riesgos laborales en el ámbito de la Administración General del Estado.
- R.D. 1932/1998, de 11 de septiembre, de adaptación a los capítulos III y V de la L. 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, al ámbito de los centros y establecimientos militares.
- O. de 9 de marzo de 1971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- O. de 31 de enero de 1940, por la que se aprueba el Reglamento General de Higiene y Seguridad en el Trabajo (capítulo VII).
- R.D.- L. 1/1986, de 14 de marzo, de medidas urgentes administrativas, financieras, fiscales, y laborales (selección de artículos).
- NIP 45, Plan de emergencia.



- Orden TAS/2926/2002 sobre accidentes de trabajo.
- Ley 54/2003, de 12 de noviembre, 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 Art. 24 de la ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- R.D. 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el R.D. 1215/97, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- NTP-278 para trabajos en zanjas.
- R.D. 837/2003 y R.D.836/2003 para utilización de aparatos de elevación.

1.1.3. Estatuto de los trabajadores

- Ley 8/1980, de 10 de marzo de 1980, Jefatura de Estado, por la que se aprueba el Estatuto de los Trabajadores (B.O.E. Nº 64 de 14 de marzo de 1980). Modificada por la Ley 32/1984, de 2 de agosto de 1984 (B.O.E. Nº 186 de 4 de agosto de 1984).
- Ley 4/1983 de 29 de junio de 1986 de fijación de la jornada máxima legal en 40 horas y de las vacaciones anuales mínimas en 30 días (B.O.E. Nº 155 de 30 de junio de 1983). Corrección de errores (B.O.E. Nº 175 de 23 de junio de 1983).
- Ley 32/1984, por la que se modifican ciertos artículos de la Ley 8/80 del Estatuto de los Trabajadores (B.O.E. Nº 186 de 4 de agosto de 1984).
- Ley 11/1994 de 19 de marzo de 1994, por la que se modifican determinados artículos del Estatuto de los Trabajadores y del texto articulado de la Ley de Procedimiento Laboral y de la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden social (B.O.E. Nº 122 de 23 de Mayo de 1994).
- R.D.- L. 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores (B.O.E. Nº 075 de 29 de marzo de 1995).



1.1.4. Accidentes graves

- R.D. 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a las acciones graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- Directiva 96/82/CE, del Consejo, de 9 de diciembre, relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- Decisión 98/433/CE, de la Comisión Europea, de 26 de junio, sobre criterios armonizados para la concesión de exenciones de acuerdo con el artículo 9.º 6 a), de la Directiva 96/82/CE
- REAL DECRETO 119/2005, de 4 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas
- REAL DECRETO 948/2005, de 29 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

1.1.5. Actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas

- D. 2414/1961, de 30 de noviembre, que aprueba el Reglamento sobre industrias molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- Orden PRE/473/2004, de 25 de febrero, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (éter de pentabromodifenilo, éter de octabromodifenilo)

1.1.6. Incendios

- R.D. 386/2008 CTE DB-SI para riesgos de incendio.
- Real Decreto-ley 11/2005, de 22 de Julio, por el que se aprueban medidas urgentes en materia de incendios forestales.
- R.D. 1942/93 por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios.



- Reglamento para la prevención de incendios en establecimientos industriales.
- NTP 600:Incendios

1.1.7. Contaminantes biológicos

- R.D. 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.
- O. de 25 de Marzo de 1998 por la que se adapta en función del progreso técnico el 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.
- Directiva 2000/54/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de septiembre de 2000, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (Séptima Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE)
- REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Directiva 98/83/CE del Consejo de 3 de noviembre de 1998 relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.

1.1.8. Contaminantes físicos

1.1.8.1. Ruido

- Convenio 148 de la OIT, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo.
- RD 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.
- Corrección de erratas del 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.
- Directiva 2003/10/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de febrero de 2003, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruido)



(decimoséptima Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE).

1.1.8.2. Vibraciones

- Convenio 148 de la OIT, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo.
- REAL DECRETO 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Directiva 2002/44/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (vibraciones) (decimosexta Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE) - Declaración conjunta del Parlamento Europeo y del Consejo

1.1.8.3. Radiaciones no ionizantes

- R.D. 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas. Incluidas las Correcciones de errores de 16 y 18 de abril de 2002.
- O. CTE/23/2002, de 11 de enero, por la que se establecen condiciones para la presentación de determinados estudios y certificaciones por operadores de servicios de radiocomunicaciones.
- R.D. 1002/2002, de 27 de septiembre, por el que se regula la venta y utilización de aparatos de bronceado mediante radiaciones ultravioletas.
- Directiva 98/34/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 22 de junio de 1998 por la que se establece un procedimiento de información en materia de las normas y reglamentaciones técnicas.
- Directiva 98/48/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 20 de julio de 1998 que modifica la Directiva 98/34/CE por la que se establece un procedimiento de información en materia de las normas y reglamentaciones técnicas.



1.1.8.4. Radiaciones ionizantes

- R.D. 53/1992, de 24 de enero por el que se aprueba el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes.
- R.D. 413/1997, de 21 de marzo, sobre protección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en zona controlada.
- Convenio 115 de la OIT, relativo a la protección de los trabajadores contra las radiaciones ionizantes.
- Res. de 16 de Julio de 1997, que constituye el Registro de Empresas Externas regulado en el REAL DECRETO 413/1997, de 21 de Marzo de 1997, de protección operacional de los trabajadores externos.
- Directiva 90/641/Euratom del Consejo, de 4 de diciembre de 1990, relativa a la protección operacional de los trabajadores exteriores con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en zona controlada.
- Instrucción de 31 de mayo de 2001, del Consejo de Seguridad Nuclear, número IS-01 por la que se define el formato y contenido del documento individual de seguimiento radiológico (carné radiológico) regulado en el Real Decreto 413/1997.
- R.D. 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- Directiva 96/29/Euratom del Consejo de 13 de mayo de 1996 por la que se establecen las normas básicas relativas a la protección sanitaria de los trabajadores y de la población contra los riesgos que resultan de las radiaciones ionizantes
- R.D. 815/2001, de 13 de julio, sobre justificación del uso de las radiaciones ionizantes para la protección radiológica de las personas con ocasión de exposiciones médicas.
- Instrucción de 6 de noviembre de 2002, del Consejo de Seguridad Nuclear, número IS-03, sobre calificaciones para obtener el reconocimiento de experto en protección contra las radiaciones ionizantes.
- Instrucción número IS-06, de 9 de abril de 2003, del Consejo de Seguridad Nuclear, por la que se definen los programas de formación en materia de protección radiológica básico y específico regulados en el Real Decreto 413/1997, de 21 de marzo, en el ámbito de las instalaciones nucleares e instalaciones radiactivas del ciclo del combustible.



- REAL DECRETO 229/2006, de 24 de febrero, sobre el control de fuentes radiactivas encapsuladas de alta actividad y fuentes huérfanas.
- Directiva 2003/122/Euratom del Consejo, de 22 de diciembre de 2003, sobre el control de las fuentes radiactivas selladas de actividad elevada y de las fuentes huérfanas
- Reglamento (Euratom) nº 1493/93 del Consejo, de 8 de junio de 1993, relativo a los traslados de sustancias radiactivas entre los Estados miembros

1.1.9. Contaminantes químicos

- Directiva 2000/39/CE de la Comisión, de 8 de junio de 2000, por la que se establece una primera lista de valores límite de exposición profesional indicativos en aplicación de la Directiva 98/24/CE del Consejo relativa a la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

1.1.9.1. Cloruro de vinilo

- O. de 9 de abril de 1986, por la que se aprueba el Reglamento para la prevención de riesgos y protección de la salud por la presencia de cloruro de vinilo monómero en el ambiente de trabajo.

1.1.9.2. Agentes cancerígenos

- R.D. 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.
- Directiva 90/394/CEE, de 28 de junio, relativa a la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Modificado por:

- R. D. 1124/2000, de 16 de Junio, por el que se modifica el REAL DECRETO 665/1997, de 12 de Mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerigenos durante el trabajo.



- Directiva 97/42/CE del Consejo de 27 de junio de 1997 por la que se modifica por primera vez la Directiva 90/394/CEE relativa a la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes carcinógenos durante el trabajo (Sexta Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE).
- R.D. 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.
- Convenio 136 de la OIT, relativo a la protección contra los riesgos de intoxicación por el benceno.
- Directiva 88/364/CEE, de 9 de junio de 1989, recoge la protección de los trabajadores mediante la prohibición, por sus riesgos cancerígenos, de determinados agentes específicos y/o determinadas actividades.
- Directiva 97/42/CE del Consejo de 27 de junio de 1997 por la que se modifica por primera vez la Directiva 90/394/CEE relativa a la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes carcinógenos durante el trabajo (Sexta Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE).

1.1.9.3. *Amianto*

- Convenio 162 de la OIT, sobre utilización del asbesto en condiciones de seguridad.
- O. de 31 de octubre de 1984, por la que se aprueba el Reglamento sobre el trabajo con riesgos de amianto.
- O. de 7 de Enero de 1987 por la que se establecen normas complementarias del Reglamento sobre Trabajos con Riesgo de Amianto.
- Res. de 8 de Septiembre de 1987, de la Dirección General de Trabajo, sobre tramitación de solicitudes de homologación de laboratorios especializados en la determinación de fibras de amianto.
- O. de 22 de diciembre de 1987, por la que se aprueba el modelo de libro registro de datos correspondientes al Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto.
- Directiva 83/477/CEE del Consejo, de 19 de septiembre de 1983, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo (segunda Directiva particular con arreglo al artículo 8 de la Directiva 80/1107/CEE).



- Directiva 87/217/CEE del Consejo de 19 de marzo de 1987 sobre la prevención y la reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.
- Res. de 20 de febrero de 1989, de la Dirección General de Trabajo, por la que se regula la remisión de fichas de seguimiento ambiental y médico para el control de exposición al amianto.
- R.D. 108/1991 de 1 de febrero de 1991 sobre Prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.
- O. de 26 de Julio de 1993, por la que se modifican los Arts. 2, 3. y 13 de la O.M. 31 octubre 1984, por la que se aprueba el Reglamento sobre Trabajos con Riesgo de Amianto, y el Art. 2. de la O.M. 7 enero 1987, por la que se establecen normas complementarias del citado Reglamento, trasponiéndose a la legislación española la Directiva del Consejo 91/382/CEE, de 25 junio.
- Directiva 2003/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de marzo de 2003, por la que se modifica la Directiva 83/477/CEE del Consejo sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo
- ORDEN DE 7 DE DICIEMBRE DE 2001, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.
- REAL DECRETO 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- O. de 7 de enero de 1987, por la que se establecen normas complementarias del Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto.
- Directiva 91/382/CEE del Consejo de 25 de Junio de 1991 por la que se modifica la Directiva 83/477/CEE sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo (segunda directiva particular con arreglo al artículo 8 de la Directiva 80/1107/CEE)

1.1.10. Manipulación manual de cargas

- R.D. 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgo, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

1.1.11. Construcción

- Convenio 62 de la OIT, relativo a las prescripciones de seguridad en la industria de la edificación.
- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, y actualizado el 23/3/2010 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Complementado por:

- Resolución de 8 de Abril de 1999, sobre Delegación de Facultades en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, complementa Art. 18 del REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de Octubre de 1997, y actualizado el 23/3/2010 sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Modificado por:
- 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, actualizado el 23/3/2010 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
- Directiva 92/57/CEE, de 24 de junio, establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deben aplicarse en las obras de construcciones temporales o móviles.
- Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación.
- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
- Directiva 85/384/CEE del Consejo, de 10 de junio de 1985, para el reconocimiento mutuo de diplomas, certificados y otros títulos en el sector de la arquitectura, y que incluye medidas destinadas a facilitar el ejercicio efectivo del derecho de establecimiento y de la libre prestación de servicios.
- Directiva 89/106/CEE del Consejo de 21 de diciembre de 1988 relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados Miembros sobre los productos de construcción
- Directiva 98/34/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 22 de junio de 1998 por la que se establece un procedimiento de información en materia de las normas y reglamentaciones técnicas



- Ley 32/2006 DE 18 DE Octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 1109/07 que regula la Ley reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

1.1.12. *Electricidad*

- R.D. 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- R.D. 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación.
- NTP-222 sobre Alta tensión.
- RD 842/2002. Reglamento de Baja Tensión

1.1.13. *Empresas de trabajo temporal*

- R.D. 219/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.

1.1.14. *Equipos de trabajo*

- 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.
- Directiva 89/655/CEE, de 30 de noviembre de 1989, modificada por la Directiva 95/63/CE, de 5 de diciembre de 1995, establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de trabajo.

Modificados por:

- R.D. 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 por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Directiva 2001/45/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, por la que se modifica la Directiva 89/655/CEE del Consejo relativa a las



disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de trabajo (2a Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE)

1.1.15. Lugares de trabajo

- R.D. 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Directiva 89/654/CEE, de 30 de noviembre de 1989, establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en los lugares de trabajo.

1.1.16. Máquinas

- Convenio 119 de la OIT, relativo a la protección de la maquinaria.
- Real Decreto 1495/86 sobre máquinas
- R.D. 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.
- Directiva 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas (publicada en el «Diario Oficial de las Comunidades Europeas» número L 183, de 29 de junio de 1989), modificada más tarde por la Directiva del Consejo 91/368/CEE, de 20 de junio («Diario Oficial de las Comunidades Europeas» número L 198, de 22 de julio de 1991).
- Directiva del Consejo 93/68/CEE, de 22 de julio (DOCE número L220/1, de 30 de agosto de 1993), modificó, a su vez, varias Directivas, entre ellas la Directiva 89/392/CEE
- R.D. 56/1995, de 20 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, relativo a las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, sobre máquinas.

1.1.17. Menores

- D. de 26 de julio de 1957, por el que se fijan los trabajos prohibidos a mujeres y a menores.



1.1.18. Pantallas de visualización

- R.D. 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyan pantallas de visualización.

1.1.19. Equipos de protección individual

- 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.

Modificaciones al Real Decreto 1407/1992:

Corrección de erratas del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

O. de 16 de Mayo de 1994 por la que se modifica el periodo transitorio establecido en el 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.

R.D. 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

O. de 20 de Febrero de 1997 por la que se modifica el anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

- Res. de 25 de Abril de 1996, de La Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Directiva 93/68/CEE, por la que se modifican determinados preceptos del contenido de doce Directivas, entre las que se encuentran la Directiva 89/68/CEE
- Directiva 93/95/CEE del Consejo de las Comunidades Europeas por la que se establece la adecuación del período transitorio.



- Directiva 89/686/CEE establece las exigencias mínimas esenciales que deberán cumplir todos los equipos de protección individual,
- R.D. 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.
- Directiva 89/656/CEE fija las disposiciones mínimas de seguridad, y salud que garanticen una protección adecuada del trabajador en la utilización de los equipos de protección individual en el trabajo.

1.1.20. Señalización

- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Directiva 92/58/CEE del Consejo, de 24 de junio de 1992, establece las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- O.M. 31-8-87 por el que se aprueba la Norma de Carreteras 8.3-IC "Señalización de obras".

1.1.21. Otros convenios

Referencia de los Convenios de la O.I.T. más significativos, como pueden ser:

- Convenio Nº 155 de la O.I.T., de 22 de junio de 1981, relativo a la Seguridad y Salud de los trabajadores, ratificado por nuestro país el 26 de julio de 1985.
- Convenio Nº 127 de la OIT, Jefatura del Estado, relativo al peso máximo de carga transportada por un trabajador (BOE 15-10-70). Ratificado por España por Instrumento de 06-03-69.

Demás provisiones oficiales relativas a la Seguridad, Salud, Higiene y Medicina del Trabajo que puedan afectar a los trabajos que se realicen en la obra.

1.1.22. Normas referentes a personal en obra

1.1.22.1. Normas generales

En cada grupo o equipo de trabajo, el Contratista deberá asegurar la presencia constante de un encargado o capataz, responsable de la aplicación de las presentes normas y del Plan de Seguridad y Salud (PSS) aprobado en su conjunto.



El encargado o capataz deberá estar provisto siempre de una copia de tales normas y PSS, así como de todas las autorizaciones escritas eventuales recibidas del Ingeniero Director.

No se autoriza el alejamiento del encargado o capataz, el cual deberá hallarse en todo momento con el grupo de trabajo, a disposición de la Policía de Tráfico y de los empleados de la Dirección de la Obra.

Todos los operarios afectos a las obras deberán llevar, una chaqueta de color bien perceptible a distancia por los usuarios (de alta visibilidad). Dicha chaqueta deberá estar provista de tiras de tejido reflectante de la luz blanca.

Cualquier operación de entrada o salida de personas, carga o descarga de materiales, apertura de portezuelas, volcado de cajas basculantes, etc., deberá realizarse exclusivamente en el interior de la demarcación de la zona de trabajo, evitando toda posible ocupación de terrenos fuera del recinto de obra.

A la salida del recinto de obra tendrán siempre `preferencia los vehículos que circulen por viario público, por lo que abra una señal de stop en cada salida del recinto de obra. Si los vehículos no dispusieran de suficiente visibilidad o presentaran dificultades para entrar o salir del recinto de obra por su lentitud de maniobras, se les asistirá por uno o varios señalistas provistos de señal manual o paleta de "stop y adelante" que le facilite la salida al viario público interfiriendo lo mínimo posible en el tráfico externo.

Se regula la velocidad máxima de circulación por el recinto de obra a 20 km por hora.

Está prohibido realizar, en cualquier punto de la carretera, la maniobra de retroceso, si no es en el interior de las zonas de trabajo debidamente delimitadas. Cuando tal maniobra se hiciese necesaria por causa de las obras, deberá realizarse exclusivamente en el arcén y con la ayuda de un hombre provisto de una bandera roja si es de día o de una lámpara roja si es de noche o en condiciones de escasa visibilidad, que señale anticipadamente la maniobra de los vehículos que se acerquen.

Todas las señalizaciones manuales citadas en los párrafos anteriores, deberán realizarse a una distancia de, por lo menos, cien metros (100 m) de la zona en que se realiza la maniobra. Además, debe colocarse un hombre con una bandera roja en todos los puntos donde puedan surgir conflictos entre los vehículos que circulen por la parte de la calzada libre al tráfico y el equipo de construcción.

Ningún vehículo, instrumento o material perteneciente o utilizado por el Contratista, deberá dejarse en la calzada durante la suspensión de las obras.

Cuando, por exigencias del trabajo, se hiciera necesario mantener el bloqueo total o parcial de la calzada también durante la suspensión de las obras, de día o de noche, todos los medios de trabajo y los materiales deberán agruparse en el arcén, lo más lejos posible de la barreta delantera.

En tal caso, además, el Contratista queda obligado a efectuar un servicio de guardia, a base de personal completamente capaz y con facultades para realizar con la mayor diligencia y precisión las misiones encomendadas.

Tal personal se encargará de:

- Controlar constantemente la posición de las señales, realizando su debida colocación en posición cuando las mismas resulten abatidas o desplazadas por la acción del viento o de los vehículos circulantes.
- En caso de accidente, recoger los datos relativos al tipo de vehículo y a su documentación, así como, si es posible, los del conductor.

1.1.23. Normas de señalización

1.1.23.1. Señalización general de seguridad y salud en obra

La señalización de seguridad y salud en el trabajo de esta obra debe ajustarse a lo prescrito en el R.D. 485/1997.

La señalización de seguridad y salud cumplirá las siguientes funciones:

- Llamar la atención sobre la existencia de algún riesgo, prohibición u obligación.
- Alertar de situaciones de emergencia que requieran medidas de protección o evacuación.
- Facilitar la identificación de medidas de protección, evacuación, emergencia, etc.
- Servir de orientación y guía en la ejecución de maniobras peligrosas.

La existencia de señalización no dispensa del empleo de las medidas de protección individuales o colectivas, sino que, en muchos casos, remarca la necesidad de su empleo. Tampoco exime al Contratista de la obligación de informar y formar a los trabajadores en materia de seguridad y salud.

Así mismo, el Contratista está obligado a proporcionar formación a los trabajadores sobre el empleo de la señalización, especialmente en el caso de las señales verbales y gestuales y en los comportamientos a adoptar en función de la señalización.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista cuidará de la perfecta conservación de las señales, cintas de balizamiento, vallas, conos, etc. de tal forma que se mantenga siempre en perfecta apariencia y no parezcan algo de carácter provisional. Todo elemento de señalización deteriorado o sucio deberá ser reparado, lavado o sustituido.



Las señales, tipo, emplazamiento y número se elegirán en cada caso de manera que resulten lo más eficaces posibles. La eficacia de la señalización no debe verse disminuida por el empleo de excesivo número de elementos de señalización o por la existencia de circunstancias que dificulten su percepción o comprensión.

En caso de que los trabajadores a los que se dirige la señalización tengan sus capacidades de percepción visual o auditiva disminuidas, incluido el caso de que sea debido al empleo de EPI's, deberán adoptarse las medidas suplementarias o de sustitución necesarias.

La señalización de un determinado riesgo o situación de emergencia debe persistir mientras lo haga la situación que lo motiva.

1.1.23.2. Señalización de riesgos en el trabajo

La señalización de seguridad y salud en el trabajo de esta obra debe ajustarse a lo prescrito en el R.D. 485/1997. Desarrolla los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la ley 31 de 8 de noviembre de 1.995 de Prevención de Riesgos Laborales (modificada por la Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales).

1.1.23.3. Señalización vial

Las vías de circulación, en el recinto de obra, por donde transcurran máquinas y vehículos deberán estar señalizadas de acuerdo con lo establecido por la vigente normativa.

Esta señalización cumplirá el nuevo Código de Circulación y con el contenido de la "Norma de Carreteras 8.3-IC, señalización, balizamiento, defensas, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado" promulgada por el "MOPU".

El objetivo de la señalización vial es doble, es decir, pretende proteger a los conductores de la vía respecto del riesgo a terceros por la existencia de obras, que es totalmente ajeno a los objetivos de un estudio de seguridad y salud, y además, proteger a los trabajadores de la obra de los accidentes causados por la irrupción, por lo general violenta, de los vehículos en el interior de la obra.

Este apartado en consecuencia de lo escrito, tiene por objeto resolver exclusivamente el riesgo en el trabajo de los trabajadores por irrupción de vehículos en la obra.

1.1.23.4. Personal auxiliar de los maquinistas para señalización

Cuando un maquinista realice operaciones o movimientos en los que existan zonas que queden fuera de su campo de visión y por ellos deban pasar personas u otros vehículos, se empleará a una o varias personas para efectuar señales adecuadas, de modo que se eviten daños a los demás.

Tanto maquinistas como personal auxiliar para señalización de las maniobras serán instruidos y deberán conocer el sistema de señales previamente establecido y normalizado.

1.1.23.5. Iluminación artificial

En las zonas de trabajo o momentos del día que carezcan de iluminación natural, ésta sea insuficiente o se proyecten sombras que dificulten las operaciones laborales o la circulación se empleará iluminación artificial.

Las intensidades mínimas de iluminación artificial, según los distintos trabajos, serán:

- Patios, galerías y lugares de paso-----20 lux
- Zonas de carga y descarga-----50 lux
- Almacenes, depósitos, vestuarios y aseos-----100 lux
- Trabajos con máquinas-----200 lux
- Zonas de oficinas-----300 a 500 lux

1.1.24. Normas y condiciones técnicas para el tratamiento de residuos

Durante la ejecución de la obra la empresa identificará, en colaboración con subcontratistas y trabajadores autónomos, en los análisis de riesgos sobre la marcha del Plan de Seguridad y Salud, los riesgos derivados de la evacuación de los residuos corrientes de la construcción, escombros.

Escombros derramados. Se evacuará mediante apilado con cargadora de media capacidad, con carga posterior a camión de transporte a vertedero.

Escombros sobre camión de transporte a vertedero. Se cubrirá con lonas contra los derrames y polvo.

1.1.25. Normas y condiciones técnicas para el tratamiento de materiales y sustancias peligrosas

Si se descubriesen materiales peligrosos inesperados, las empresas informarán al personal designado para la prevención de riesgos laborales, que procederá según la legislación vigente específica para cada material peligroso identificado.



1.1.26. Especificaciones Técnicas

1.1.26.1. Escaleras de mano

- UNE-EN 131-1:2007. Escaleras. Parte 3: Información destinada al usuario.
- UNE-EN 131-2:2010+A1:2012 Escaleras. Parte 2: Requisitos, ensayos y marcado. CTN: AEN/CTN 81/SC 2 - Medios de protección colectiva en el trabajo.
- UNE-EN 131-3:2007. Escaleras. Parte 3: Información destinada al usuario. CTN: AEN/CTN 81/SC 2 - Medios de protección colectiva en el trabajo.
- UNE-EN 131-4:2007. Escaleras. Parte 4: Escaleras articuladas con bisagras simples o múltiples. CTN: AEN/CTN 81/SC 2 - Medios de protección colectiva en el trabajo
- UNE-EN 131-6:2015 Escaleras. Parte 6: Escaleras telescópicas. CTN: AEN/CTN 81/SC 2 - Medios de protección colectiva en el trabajo.
- UNE-EN 131-7:2013 Escaleras. Parte 7: Escaleras móviles con plataforma. CTN: AEN/CTN 81/SC 2 - Medios de protección colectiva en el trabajo.

1.1.26.2. Torres de acceso

- UNE-EN 1004:2006. Torres de acceso y torres de trabajo móviles construidas con elementos prefabricados. Materiales, dimensiones, cargas de diseño y requisitos de seguridad y comportamiento. CTN: AEN/CTN 180 - Equipamiento para trabajos temporales en obra - Andamios.
- UNE-EN 12810-1:2005. Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 1: Especificaciones de los productos. CTN: AEN/CTN 180 - Equipamiento para trabajos temporales en obra.
- UNE-EN 12810-2:2005 Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 2: Métodos particulares de diseño estructural. CTN: AEN/CTN 180 - Equipamiento para trabajos temporales en obra.

1.1.26.3. Sistemas de protección individual.

Sistemas de líneas de vida.

- UNE-EN 360:2002 Equipos de protección individual contra caídas de altura.
- Dispositivos anticaídas retráctiles. CTN: AEN/CTN 81/SC 1 - PROTECCIÓN INDIVIDUAL



- UNE-EN 361:2002 Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arnés anticaídas. CTN: AEN/CTN 81/SC 1 - PROTECCIÓN INDIVIDUAL
- UNE-EN 362:2005 Equipos de protección individual contra caídas de altura.
- Conectores. CTN: AEN/CTN 81/SC 1 - Protección individual
- UNE-EN 363:2009 Equipos de protección individual contra caídas. Sistemas de protección individual contra caídas. CTN: AEN/CTN 81/SC 1 - Protección individual
- EN 795:2012 Personal fall protection equipment - Anchor devices. CTN: AEN/CTN 81/SC 1 - Protección individual
- UNE-EN 353-1:2002 Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 1:

Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje rígida. CTN: AEN/CTN

- 81/SC 1 - Protección individual
- EN 353-1:2014. Personal fall protection equipment - Guided type fall arresters including an anchor line - Part 1: Guided type fall arresters including a rigid anchor line.
- CTN: AEN/CTN 81/SC 1 - Protección individual-
- UNE-EN 353-2:2002 Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 2:

Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje flexible. CTN:

- AEN/CTN 81/SC 1 - Protección individual

1.1.26.4. Sistemas de protección colectiva:

Sistema provisional de protección de borde.

UNE-EN 13374:2013 Sistemas provisionales de protección de borde. Especificaciones del producto. Métodos de ensayo. CTN: AEN/CTN 81/SC 2 - Medios de protección colectiva en el trabajo.



Redes de seguridad.

UNE-EN 1263-1:2004 Redes de seguridad. Parte 1: Requisitos de seguridad, métodos de ensayo. CTN: AEN/CTN 81/SC 2 - Medios de protección colectiva en el trabajo.

UNE-EN 1263-2:2004 Redes de seguridad. Parte 2: Requisitos de seguridad para los límites de instalación. CTN: AEN/CTN 81/SC 2 - Medios de protección colectiva en el trabajo.

Sistema de protección de borde definitivos.

UNE 85237:1991. Barandillas. Definiciones, terminología, condiciones generales de seguridad.

Guardacuerpos

UNE-EN ISO 14122-3:2002. Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanente a máquinas e instalaciones industriales. Parte 3: Escaleras, escalas de peldaños y guardacuerpos. (ISO 14122-3:2001).

1.2. Funciones de las partes implicadas

1.2.1. Promotor

El Promotor es cualquier persona física o jurídica por cuenta de la cual se realice una obra.

El Promotor designará un Coordinador de Seguridad y Salud durante la elaboración del proyecto de obra cuando en la elaboración del mismo intervengan varios proyectistas, más de una empresa, una empresa y trabajadores autónomos o varios trabajadores autónomos. La designación del Coordinador de Seguridad y Salud no exime el Promotor de sus responsabilidades.

La inclusión en el proyecto de ejecución de obra del Estudio de Seguridad y Salud (ESS) será requisito necesario para el visado de aquél en el colegio profesional correspondiente, así como para la expedición de la licencia municipal y demás autorizaciones y trámites por parte de las Administraciones Públicas.

El Promotor tiene, además, como funciones:

- Designar a la Dirección Facultativa.
- Ordenar la elaboración del estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud, según los casos, asegurándose de que esto incluye la información relevante para



posterior adaptación del PSS (Ej. riesgos propios del emplazamiento, Plan de Emergencia y Evacuación, coordinación de actividades con empresas concurrentes, etc.).

- Comunicar el cierre de la obra y el paso a explotación mediante el registro en anexo XII del capítulo 5 del presente Plan.

1.2.2. Dirección Facultativa

La Dirección Facultativa es el técnico o técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra, asumiendo la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado.

La Dirección Facultativa considerará el Estudio de Seguridad y Salud como parte integrante de la ejecución de la obra, correspondiéndole el control y supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste, dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias

Caso no sea necesaria la designación del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, as funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

1.2.3. Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra es el técnico competente integrado en la Dirección Facultativa, designado por el Promotor para llevar a cabo las tareas a continuación mencionadas:

- Coordinará la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
 - Al 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.
 - Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinará 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 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.

- Aprobará el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones contenidas en el mismo.
- Organizará la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinará las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptará las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

1.2.4. Contratista

El contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.

El Contratista o Subcontratista tiene como funciones:

- 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 Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre - Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
- Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente del Estado Español y sus Comunidades Autónomas, referida a la seguridad y salud en el trabajo y concordantes, de aplicación a la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que refiere a su seguridad y salud.
- Formar e informar sobre el contenido del Plan de Seguridad y Salud aprobado, a todos los trabajadores propios, subcontratistas y autónomos de la obra y hacerles cumplir con las medidas de prevención en él expresadas. Por parte de las subcontratas, se firmará un documento de adhesión al Plan de Seguridad y Salud de la contrata principal.



- Informar de inmediato de los accidentes leves, graves, mortales o sin víctimas al Coordinador de Seguridad y Salud y / o Dirección Facultativa durante la ejecución de la obra.
- Colaborar con el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra y con la Dirección Facultativa, en la solución técnico preventiva de los posibles imprevistos del proyecto o motivados por los cambios de ejecución decididos sobre la marcha, durante la ejecución de la obra.
- Nombrar a un trabajador propio o un trabajador del servicio de prevención ajeno que actúe como Recurso Preventivo de acuerdo a lo establecido en la Ley 54/2003 del 12 de Diciembre.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador 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.

Además, contratistas y subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan de Seguridad y Salud, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades del Coordinador de Seguridad y Salud, de la Dirección Facultativa y del Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

- El Contratista Principal tiene, además, como función, elaborar y presentar el Plan de Seguridad para su aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, antes del comienzo de la misma.



1.2.5. Estructura del Contratista Principal

1.2.5.1. Director de Proyecto

El Director de Proyecto tiene como funciones:

- Trasladar al Servicio de Prevención Mancomunado de FORESTALIA el Estudio de Seguridad y Salud que forma parte del proyecto de ejecución de la obra, para la elaboración del Plan de Seguridad y Salud que regule las medidas de seguridad a cumplir durante la construcción.
- Solicitar a la empresa con suficiente antelación los recursos necesarios en base al volumen y ritmo de la obra para garantizar un control adecuado.
- Aceptar las Medidas Preventivas derivadas de la valoración específica de riesgos hecha por los técnicos de prevención asignados, y recogidas en los Planes de Seguridad y Salud elaborados para la Construcción a su cargo, comprometiéndose a ejecutarlas en su totalidad y a comunicar cualquier eventual alteración del método de trabajo en base al cual han sido emitidas dichas medidas, así como a comunicar previo al inicio de los trabajos, cualquier nueva actividad no contemplada en el referido PSS.
- Tramitar el Plan de Seguridad y Salud elaborado específicamente para la obra a su cargo previo al inicio del montaje acorde al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- Exigir a las empresas contratadas por FORESTALIA para el desempeño de la actividad y que desarrollan la misma en la obra a su cargo, la documentación que acredite el cumplimiento de la legislación aplicable en materia de prevención, y regulada por el Reglamento de Coordinación de Actividades (RCA).
- Exigir el cumplimiento de la legislación, prácticas, planes, programas y procedimientos de seguridad ejerciendo el liderazgo en materia de prevención entre el personal propio y contratado a su cargo.
- Supervisar el cumplimiento de la ley de Subcontratación (Ley 32/2006 de 18 de octubre) para garantizar se respetan los niveles de contratación en el proyecto a su cargo, asegurando vienen recogidas las empresas que forman parte de la obra en el Libro de Subcontratación (ver apartado 2.8 del presente capítulo).
- Intermediar con la propiedad de manera que se garantice una coordinación adecuada entre FORESTALIA, las empresas que pudieran estar contratadas por ésta, y terceras empresas al margen de la responsabilidad de FORESTALIA y / o de la Propiedad que pudieran concurrir en el centro de trabajo.



- Elaborar la planificación detallada de los trabajos a ejecutar por FORESTALIA, actualizándola en función de la evolución de los trabajos, y cotejándola con el resto de las planificaciones de empresa concurrentes para identificar la necesidad de coordinación entre ambas.
- Planificar en base a los recursos que FORESTALIA ponga a su disposición, el seguimiento suficiente del trabajo que desarrolle el personal a su cargo de manera que se garantice el cumplimiento tanto de los procedimientos y normativas de FORESTALIA, como de las medidas de seguridad establecidas en el Plan de Seguridad y Salud.
- Archivar y conservar durante cinco años la documentación de seguridad de las empresas y contratistas participantes en cada uno de los proyectos a su cargo.
- No permitir el inicio o continuidad de los trabajos en caso de no poder garantizarse la suficiencia de los recursos procedimentados (cumpliendo los procedimientos y normativas de FORESTALIA así como las medidas de seguridad recogidas en el Plan de Seguridad y Salud), o que el emplazamiento no reúna las condiciones mínimas establecidas por FORESTALIA.

1.2.5.2. *Supervisor de Montaje*

El Supervisor de Montaje tiene como funciones:

- Colaborar con los Recursos Preventivos o encargarse directamente (caso de estar designado para esta función) de controlar, verificar y vigilar el cumplimiento de los Planes de Seguridad y Salud por parte del personal propio y contratado, durante las actividades desarrolladas por dicho personal bajo su supervisión.
- Reportar al Director de Proyecto la evolución de los trabajos para mantener actualizada la planificación de los mismos.
- Auxiliar al Director de Proyecto en la definición de los medios de coordinación necesarios en función del estado de los trabajos.
- Coordinar de las actividades de las distintas empresas concurrentes bajo su supervisión, garantizando el buen hacer entre ellas.

1.2.5.3. *Técnico de prevención*

Se entenderá como "Técnico de prevención" a la persona designada por su propia empresa, responsable de liderar la prevención y supervisar el cumplimiento de las medidas preventivas durante las operaciones que por su riesgo así lo requieran, y que cuenta con los conocimientos, cualificación (en base a las exigencias legislativas del país donde se desarrolle la actividad), y experiencia necesarios, que incluye una formación preventiva reglada en caso de existir.



Las acciones a realizar por el Técnico de prevención provisto por FORESTALIA. para realizar las labores de supervisión del cumplimiento de la seguridad durante los trabajos de montaje serán las siguientes:

- Colaborar en todo momento con el Director de Proyecto para velar por el buen funcionamiento del Proyecto y el cumplimiento de todos los aspectos que en materia de seguridad y salud apliquen.
- Inspeccionar las características del emplazamiento y adaptar el PSS generado para el desarrollo de la actividad en la zona a las particularidades del mismo.
- Realizar Inspecciones de Seguridad a los trabajos realizados en PE y a las condiciones generales de seguridad y salud del centro de trabajo.
- Recopilar y comprobar que la documentación de seguridad del personal bajo supervisión de FORESTALIA (propio y contratado) que va a participar en la obra, requerida (formación, aptitudes médicas, entrega de EPI's, etc.) está correctamente presentada. Se conservará una copia de la misma no dejando participar en los trabajos al personal que previamente no la haya presentado.
- Organizar una reunión semanal de las contratas que intervienen en la obra, en la cual se realice formación / información a todos trabajadores que habitualmente participan en ella, de los riesgos que puedan entrañar las peculiaridades del montaje. Además se tratarán temas como incidentes ocurridos, acciones correctoras, etc.
- Elaborar el Plan de Acción Preventiva en PE, manteniéndolo al día y dándole seguimiento en las reuniones semanales de Seguridad y Salud en obra.
- Rellenar el "Acta de Reunión de Prevención de riesgos laborales", reflejando en la misma lo tratado en las reuniones semanales con las contratas que intervienen en la obra.
- Estar presente en obra durante las distintas fases de construcción, y comprobar que todas las contratas de FORESTALIA. cumplen con lo exigido en el Plan de Seguridad y Salud, y en la Evaluación de Riesgos para la Construcción, y en particular ha de estar presente en aquellas operaciones que entrañen riesgos especiales o la necesidad de coordinación de empresas, como las manipulaciones de cargas en montaje de tramos y deberá coordinar a los Recursos Preventivos designados por las empresas subcontratistas para garantizar que todas las operaciones con riesgo están supervisadas.
- Rellenar diariamente el Parte de Visita a Obra, reflejando en el mismo los trabajos inspeccionados (siguiendo Hoja de Ruta de Montaje) y posibles incidencias que se puedan producir, o la ausencia de las mismas en su caso.



- Vigilar el cumplimiento de las medidas preventivas establecidas para el desarrollo de los trabajos mediante la aplicación del registro de Inspección de Seguridad en Construcción. Caso de disponer de software diseñado a tal fin se utilizará éste como método de aplicación para la inspección.
- Comunicar las desviaciones detectadas mediante el registro incluido en el Reglamento de Coordinación de Actividades. Se dará aviso a la contrata de la detección de la desviación y la forma correcta en la que debe proceder, dejando recogido en dicho registro esta comunicación.
- Paralizar los trabajos ante la detección de un riesgo grave e inminente para la salud de los trabajadores o de desviaciones
- Participar en la investigación de todo accidente ocurrido entre el personal propio o contratado por FORESTALIA, apoyando al Director de Proyecto en dicha investigación. Asegurarse además que cuando sea requerido, se de el aviso a la autoridad laboral, por parte de las contratas implicadas.
- Con la finalización de la semana laboral enviar al Director de Proyecto y al Coordinador H&S de Construcción de FORESTALIA toda la información elaborada y recogida.
- Ser partícipe del deseo de mejora continua de FORESTALIA, aportando las posibles mejoras que como técnicos se les pueda ocurrir tras analizar los distintos trabajos.
- Archivar en papel todos los originales de los informes semanales y los registros que lo forman, así como la documentación de seguridad del personal partícipe en los trabajos. Toda esta información deberá estar siempre disponible ante una posible petición de FORESTALIA., de la Inspección de Trabajo o el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
- Recopilar el cálculo de los índices de siniestralidad de cada mes de las distintas contratas que intervienen en obra según la herramienta definida por FORESTALIA.

1.2.5.4. *Recurso preventivo*

- Se entenderá como "Recurso Preventivo" a la persona designada por su propia empresa, responsable de liderar la prevención y supervisar el cumplimiento de las medidas preventivas durante las operaciones que por su riesgo así lo requieran, y que cuenta con los conocimientos, cualificación (en base a las exigencias legislativas del país donde se desarrolle la actividad), y experiencia necesarios, que incluye una formación preventiva reglada en caso de existir.
- La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos será necesaria en los siguientes casos:



- Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.
 - 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 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.
- Los Recursos Preventivos deberán ser suficientes en número para vigilar y velar 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. Deberán, además, disponer de los medios técnicos necesarios para el desarrollo de sus funciones.
 - Cuando estén presentes en PE diferentes Recursos Preventivos éstos deberán colaborar entre sí.
 - Con carácter general, la presencia de los Recursos Preventivos tiene como finalidad vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas en relación con los riesgos derivados de la situación que determine su necesidad para conseguir un adecuado control de dichos riesgos.

1.2.6. Estructura del Subcontratista

El subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

1.2.6.1. Jefe de Equipo

El Jefe de Equipo tiene como funciones:

- Conocer, cumplir y hacer cumplir la normativa en vigor y la legislación aplicable en su área de actividad.
- Promover y planificar acciones y procedimientos de formación, información y participación para integrar al personal a su cargo en las finalidades de prevención, garantizando la implementación de los "5 minutos de seguridad", antes del comienzo de los trabajos, con todos los trabajadores que intervengan en la obra, en la cual se coordinan y organizan las actividades a desarrollar en ese día, así



como se analizarán eventuales incidentes ocurridos o otros temas de seguridad relevantes.

- Llevar a cabo las acciones correctoras y preventivas que le sean asignadas en el Plan de Acción preventiva del PE.
- Comunicar a FORESTALIA, de forma inmediata, todo incidente ocurrido durante la realización de los trabajos.
- Ante la detección de cualquier anomalía o acto inseguro que detecte en el área de actividad a su cargo, establecerá o propondrá las acciones correctoras oportunas velando por su implementación.
- Conocer la Evaluación de Riesgos de todas las fases de los trabajos y asegurarse que el personal está formado en los mismos y no existen riesgos adicionales no contemplados en la misma. En caso de detectar dichos riesgos:
 - Lo comunicará a FORESTALIA para completar el PSS;
 - Adoptará las medidas extraordinarias que considere oportunas para evitar o minimizar los riesgos para las personas, incluyendo la posible paralización de los trabajos.

Toda actividad en el emplazamiento a su cargo deberá ser impedida ante la ausencia de una Evaluación de Riesgos ó un Plan de Seguridad y Salud en la que se recojan las medidas preventivas a adoptar para dicha actividad.

- Solicitar a su empresa, y / o a FORESTALIA caso del ser responsable, con suficiente antelación los recursos necesarios en base al volumen y ritmo de los trabajos a desarrollar en el centro de trabajo bajo su responsabilidad.
- Garantizar que la ejecución de los trabajos en el área de actividad bajo su responsabilidad sea realizada de forma estandarizada, cumpliendo con los procedimientos y normativas de FORESTALIA, así como con las medidas de seguridad establecidas en el Plan de Seguridad y Salud.
- Exigir el cumplimiento de la legislación, prácticas, planes, programas y procedimientos de seguridad ejerciendo el liderazgo en materia de prevención entre el personal a su cargo.
- Revisar el correcto estado de los equipos de trabajo a utilizar en la obra.



1.2.6.2. Jefe de Maniobra

El Jefe de Maniobra tiene como funciones:

- Supervisar y dirigir la maniobra.
- Conocer en su integridad el diseño de la maniobra, en caso de duda o discrepancia la deberá aclarar con el diseñador de la maniobra.
- Inspeccionar el estado de la carga, accesorios de elevación y eslingado, así como el izado correcto de la carga, y en general toda circunstancia de la maniobra.
- Comprobar que el operador de la grúa asegura el correcto estado y funcionamiento de la grúa, y lleva a cabo las responsabilidades y obligaciones que la ITC-MIE-AEM-4 le atribuye como operador de grúa.
- Previamente a la maniobra se reunirá con el personal que intervenga en la misma, gruístas, enganchadores, etc., al efecto de asegurarse de que conocen todas las circunstancias de la maniobra y sus propias responsabilidades.
- Antes de la maniobra se asegurará de que están operativos los dispositivos de comunicación (interfonos, señales, altavoces, bocinas, etc.)
- Inspeccionará, junto con el operador de grúa, el estado del terreno.

El Jefe de Maniobra deberá contar con la experiencia necesaria para el control de los trabajos a desarrollar, y estar físicamente presente de manera continua durante la maniobra, mientras desarrolle las funciones como Jefe de Maniobra. Su designación deberá ser comunicada a los gruístas y resto de trabajadores que intervengan en la operación, en reunión previa de coordinación de la maniobra.

El Jefe de Maniobra deberá conocer el idioma de las personas implicadas para transmitir la información sin problemas de comunicación.

1.2.6.3. Operador de Grúa

El Operador de grúa tiene como funciones:

- La conducción de la grúa móvil.
- Conocer las instrucciones del fabricante para las operaciones de elevación y mantenimiento de la grúa.
- La instalación y comprobación del funcionamiento del indicador de capacidad / limitador de capacidad, así como de todos los dispositivos de seguridad de la grúa.



- El emplazamiento de la grúa a partir de los datos sobre resistencia del terreno, pesos, balance de cargas y distancias, alturas y profundidades a operar durante las maniobras, debidamente aportadas por el arrendatario.
- La colocación y comprobación de las placas de apoyo y de los gatos de apoyo y su correcto y seguro uso.
- La comprobación del correcto montaje y del estado general de la grúa (cables, ganchos, plumin, roldanas, bulones, clips de seguridad, etc.) garantizando el correcto funcionamiento de la misma durante la realización de los trabajos.
- El funcionamiento de la grúa, teniendo en cuenta los efectos del viento y otros efectos climáticos sobre la carga y sobre la grúa.

El Operador de la grúa deberá contar con la formación profesional adecuada o carné oficial de operador de grúa móvil autopropulsada de al, menos, categoría igual o superior a la correspondiente a la carga nominal de la grúa empleada en la operación (según ITC-MIE-AEM-4). Su designación se comunicará al Jefe de Maniobra y resto de trabajadores que intervengan en la operación, en reunión previa de coordinación de la maniobra.

1.2.6.4. *Recurso Preventivo de la Subcontrata*

Se entenderá como "Recurso Preventivo" a la persona designada por su propia empresa, responsable de supervisar y garantizar el cumplimiento de las medidas preventivas durante las operaciones que por su riesgo así lo requieran, y que cuenta con los conocimientos, cualificación (en base a las exigencias legislativas del país donde se desarrolle la actividad), y experiencia necesarios, que incluye una formación preventiva reglada en caso de existir.

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos será necesaria en los siguientes casos:

- Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.
- 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 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.

Los Recursos Preventivos deberán 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. Deberán, además, disponer de los medios técnicos necesarios para el desarrollo de sus funciones.

Cuando estén presentes en PE diferentes Recursos Preventivos éstos deberán colaborar entre sí.

Si alguna de las empresas contratadas por FORESTALIA subcontrataren a otras para dar cumplimiento al contrato con aquélla, deberán exigirles esta misma figura de Recurso Preventivo, para impulsar la seguridad y salud entre el personal de su empresa.

El Recurso Preventivo de la Subcontrata deberá cumplir con los mismos requisitos del Recurso Preventivo de la contrata y estar presente en obra durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

1.2.7. Trabajadores

Dispondrán de una adecuada formación sobre Seguridad y Salud Laboral mediante la información de los riesgos a tener en cuenta, así como sus correspondientes medidas de prevención. La información deberá ser comprensible para todos los trabajadores afectados.

Se incluyen entre sus funciones:

- Conocer y cumplir la normativa de seguridad y salud en su área de responsabilidad.
- Asistir a los cursos y actividades que organice la empresa para su formación e información en materia de Prevención.
- Realizar el trabajo de acuerdo con las instrucciones recibidas.
- Realizar propuestas de mejora de las condiciones de trabajo.
- Colaborar con el análisis de accidentes.
- Cooperar en la lucha contra cualquier emergencia que pueda presentarse.
- Notificar de inmediato a sus superiores cualquier incidente sufrido para el análisis por parte de la empresa y la definición de acciones preventivas caso de ser necesario. En el caso de accidente muy grave o mortal, entre el personal propio o contratado, trasladarlo a su superior jerárquico y caso de no localizarlo llamar por teléfono de manera inmediata al servicio de CCS para que FORESTALIA active una actuación ágil y eficaz.



De acuerdo con el artículo 29 de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, las obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos son las siguientes:

- Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.
- Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:
 - Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, los equipos, máquinas, aparatos, herramientas, sustancias y productos químicos, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad, revisando previamente que se encuentran en buenas condiciones de uso.
 - Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas por éste.
 - No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar.
 - Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
 - Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
 - Cooperar con el empresario para que éste pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores.



1.2.8. Trabajadores autónomos

El 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 laboral, y que asume contractualmente ante el Promotor, el Contratista o el Subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Se incluyen entre sus funciones:

- 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 Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre - Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, 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 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.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el 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.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

Los trabajadores autónomos, previo al inicio de los trabajos deberán informar sobre los riesgos de su actividad al contratista principal y cumplir con lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud del contratista principal, tal como indica el artículo 12 del RD 1627/97.



1.3. Personal del contratista, técnico de seguridad y salud, servicios médicos

1.3.1. Sistema decidido para el control del nivel de seguridad y salud en la obra

El Contratista en su Plan de Seguridad y Salud deberá incorporar las siguientes directrices.

La organización preventiva de la obra deberá tener en cuenta las indicaciones del artículo 16 de la Ley 31/1995, redactado de acuerdo con las modificaciones introducidas por la Ley 54/2003 de 12 de diciembre.

Para lograr la eficacia de las medidas previstas resulta necesario articular una serie de recursos, protocolos y procedimientos preventivos que, a su vez, deberán ser desarrollados y puestos en práctica por parte de los responsables de las empresas participantes en la obra. Al mando de esta organización preventiva se situará un Ingeniero formación especializada de Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales como máximo responsable de la seguridad de la obra (técnico de seguridad). Dicho técnico deberá contar con un equipo de seguridad que se definirá de manera concreta en el plan de seguridad y salud de las obras y que deberá garantizar la eficacia y suficiencia de las medidas preventivas a implantar. Así mismo, y en las actividades de especial riesgo, el contratista deberá disponer de la presencia de recursos preventivos con las funciones y requisitos establecidos en la normativa de prevención.

El empresario contratista principal deberá articular procedimientos específicos para cumplir, con carácter mínimo, las siguientes obligaciones en el ámbito de la obra a ejecutar:

Formación de los trabajadores. Todos los trabajadores de la obra deben contar con una formación teórico-práctica suficiente y adecuada de los riesgos inherentes al puesto de trabajo o función que vaya a desarrollar cada uno, la cual debe ser impartida, dentro de la jornada o fuera de ésta pero compensando las horas invertidas, con cargo al empresario contratista. Asimismo, el citado empresario, debe asumir formalmente el compromiso de exigir la formación correspondiente a las empresas subcontratistas respecto de los trabajadores de éstas que se vayan a incorporar a la obra antes de su incorporación.

Información a los trabajadores. Los trabajadores de la obra deben ser informados de todos los riesgos que les puedan afectar, bien por ser propios de su trabajo o función, o bien por ser inherente al medio en que se van a ejecutar o ser producto de las materias primas que se van a utilizar, así como de las medidas y actividades de protección y prevención previstas para combatir unos y otros, y de las medidas de emergencia



previstas en el Plan correspondiente. A la vez, se debe facilitar a los trabajadores el derecho a formular propuestas que mejoren la seguridad del tajo. Igualmente, se debe controlar que las empresas subcontratistas faciliten esta información y participación a sus trabajadores.

Coordinación de actividades empresariales e intercambio de información e instrucciones entre empresarios. Con la finalidad de controlar el cumplimiento de los principios de acción preventiva y la aplicación correcta de los métodos de trabajo de las empresas que concurran en el mismo centro de trabajo; para procurar la adecuación tanto de los riesgos que puedan afectar a trabajadores de dichas empresas, como las correspondientes medidas aplicables para su prevención; así como, para tener controladas las interacciones que se puedan derivar de las diferentes actividades desarrolladas por las empresas concurrentes en el mismo centro de trabajo, sobre todo cuando puedan aparecer riesgos graves o muy graves, o cuando se desarrollen actividades que se pudieran considerar incompatibles entre sí, existen una serie de obligaciones de cooperación y coordinación entre las diferentes empresas concurrentes a fin de cumplir la normativa de prevención de riesgos laborales y de lograr así la seguridad de sus actuaciones. Todo ello teniendo en cuenta los principios establecidos en el RD 171/04, se concreta en cumplir las siguientes obligaciones:

La de informar el contratista principal al resto de empresarios y trabajadores autónomos que concurran con él en la obra, antes de que éstos se incorporen a la actividad, sobre los riesgos que existan en el centro de trabajo que puedan afectar a sus trabajadores y sobre las medidas de prevención, protección y emergencia previstas al efecto.

Igualmente, la de facilitar el contratista al resto de empresarios y trabajadores autónomos concurrentes en la obra, también antes del inicio de la actividad de éstos, las instrucciones que se estimen suficientes y adecuadas para prevenir los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de éstos y las medidas que deberán aplicarse cuando se produzcan situaciones de emergencia. Tanto la información como las instrucciones se deberán facilitar por escrito cuando los riesgos de que se trate pudieran ser considerados como graves o muy graves.

La obligación del empresario principal de vigilar que las empresas concurrentes en el mismo centro de trabajo faciliten la información y las instrucciones recibidas sobre riesgos y medidas de protección, prevención y emergencia a sus trabajadores y controlar su cumplimiento por éstas y por los trabajadores autónomos.

Deber de vigilancia del contratista principal. Vigilancia respecto a las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, mientras dure la participación de éstos en la ejecución de la obra. Así, deberán citarse expresamente las siguientes cuestiones:

El contratista principal deberá vigilar el cumplimiento, no sólo por las empresas subcontratistas, sino también por sus trabajadores, y trabajadores autónomos, de la parte del plan de seguridad y salud que afecte al trabajo que van a ejecutar en la obra.



Para ello, requerirá de dichas empresas la organización preventiva que van a aportar a su actividad en la obra, con la finalidad de controlar el cumplimiento de dicha obligación, y la incluirá en el propio Plan como un anexo al mismo. Dicha organización actuará de manera conjunta, pero subordinada a la del contratista principal, para vigilar que los trabajadores de la subcontrata cumplan con meticulosidad las obligaciones preventivas incluidas en el Plan que afecten a su trabajo.

El contratista principal exigirá por escrito a las empresas subcontratistas la acreditación del cumplimiento de sus obligaciones de información y de formación con los trabajadores que vayan a realizar actividades en la obra.

Igualmente, controlará que entre las mismas empresas subcontratistas y entre éstas y los trabajadores autónomos se ha establecido la coordinación oportuna que garantice el cumplimiento de los principios de acción preventiva.

En base a la disposición adicional única del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, actualizado el 23/3/2010, el Plan de Seguridad deberá definir tanto, la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos como los interlocutores de la empresa contratista en la obra para que los mismos recursos lleven a cabo sus obligaciones.

Vigilancia de la salud de los trabajadores. El empresario principal deberá garantizar que lleva a cabo las actuaciones necesarias para garantizar el correcto estado de los trabajadores de la obra (propios y subcontratados), así como que no se generan nuevos riesgos por posibles afecciones de los mismos.

Control de la Subcontratación. En el ámbito concreto de las obras, el empresario contratista principal será el responsable de:

Estar inscrito en el Registro de Empresas Acreditadas y cumplir el porcentaje legal de trabajadores indefinidos. (RD 1109/07).

Impedir las subcontrataciones más allá del tercer nivel, imponiendo una serie de requisitos objetivos para poderlas llevar a cabo.

Exigir requisitos de calidad o solvencia a las empresas subcontratistas (disponer de una organización preventiva, formación en prevención de sus trabajadores y calidad en el empleo mediante el porcentaje de trabajadores en régimen indefinido). Para ello exigirá, como condición inexcusable para la incorporación a la obra, que todas las empresas subcontratistas figuren correctamente inscritas en el Registro de Empresas Acreditadas.

Impedir que los trabajadores autónomos o las empresas subcontratistas cuya principal prestación sea la mano de obra subcontraten actividad alguna.

Exigir transparencia en la subcontratación (exigiendo su documentación y reforzando la participación de la representación legal de los trabajadores).

Habilitar y mantener actualizado el Libro de Subcontratación de la obra con los requisitos, condiciones y trámites impuestos en la normativa reguladora de la subcontratación.

Así mismo, el empresario contratista principal queda obligado a cumplir los siguientes mandatos preventivos:

Adecuar permanentemente el Plan en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos, de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir en la obra o cuando una de las empresas subcontratistas lo soliciten por considerar que algunos o todos los riesgos que entraña su forma de realizar las actividades subcontratadas no están contemplados en el Plan.

Garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico. Así mismo, sólo podrán utilizar los equipos de trabajo aquellos trabajadores que cuenten con la debida habilitación para ello.

Adoptar el compromiso de garantizar que, antes del inicio de un tajo, tanto sus trabajadores, como los de las empresas subcontratistas, dispongan de los equipos de protección individual y colectiva previstos en el Plan para el desempeño de sus funciones, y de vigilar de manera especial, a través de su organización preventiva en obra, que se hace un uso efectivo de los mismos.

Adoptar el compromiso del contratista de no emplear en las obras trabajadores provenientes de empresas de trabajo temporal.

Información e investigación de accidentes. El empresario deberá facilitar al promotor en el plazo máximo de cinco días un informe sobre los accidentes leves e incidencias graves que se hayan producido en su obra; idéntico compromiso, a cumplimentar en el plazo más inmediato que se pueda desde el momento de su producción, los accidentes graves y muy graves (según criterio de los recursos preventivos), así como los mortales, utilizando vía telefónica y, en el plazo improrrogable de 24 horas, el informe escrito correspondiente de tales accidentes. Además, la organización preventiva del contratista deberá facilitar mensualmente los índices de siniestralidad de la obra.

1.3.2. Obligaciones generales

1.3.2.1. Del Contratista

El Contratista deberá facilitar medios y organización adecuados, crear un programa adecuado de seguridad y protección de la salud de los trabajadores que sea conforme a las disposiciones vigentes, y acatar las medidas prescritas en los lugares de trabajo, en materia de seguridad y salud, por la autoridad competente y el Ingeniero Director de las obras.



El Contratista deberá incluir un programa de inspección previo al comienzo de las obras con el fin de supervisar las prendas de trabajo y elementos de protección individual o colectiva, así como la iluminación prevista en las obras, señalización, etc.

El Contratista deberá organizar las obras y proveer y asegurar el mantenimiento de los lugares de trabajo, las instalaciones, los equipos, las herramientas y la maquinaria de modo tal que los trabajadores estén protegidos de todo riesgo de accidente o de daño para la salud que sea razonable y factible evitar. En especial, las obras deberán planearse, prepararse y realizarse de forma apropiada para:

- Prevenir lo antes posible los peligros que puedan suscitarse en el lugar de trabajo.
- Evitar en el trabajo posturas y movimientos excesiva o innecesariamente fatigosos o molestos.
- Organizar el trabajo de acuerdo a las prescripciones del Plan de Seguridad y Salud de las obras.
- Utilizar materiales y productos apropiados desde el punto de vista de la seguridad y salud.
- Emplear métodos de trabajo que protejan a los trabajadores contra los efectos nocivos de agentes químicos, físicos y biológicos.

El Contratista deberá adoptar todas las medidas necesarias para proteger a las personas que se encuentren en una obra o sus inmediaciones, sean o no trabajadores de la misma, de todos los riesgos que puedan derivarse de ella.

El Contratista deberá tomar las medidas necesarias para que técnicos competentes efectúen periódicamente inspecciones de seguridad de todos los edificios, instalaciones, equipos, herramientas, máquinas, lugares de trabajo y sistemas y métodos de trabajo, de conformidad con las disposiciones vigentes. Los técnicos competentes deberán examinar, por tipos o por separado, según convenga, la seguridad de las máquinas, equipos y materiales empleados en la construcción.

Al adquirir o alquilar instalaciones, equipos o máquinas, el Contratista deberá cerciorarse que aquellos cumplen con las disposiciones vigentes relativas a seguridad y salud, y si no existiesen disposiciones concretas al respecto, asegurarse de que están diseñados o protegidos de manera que su uso sea seguro y no entrañe riesgo alguno para la salud.

El Contratista deberá asegurar la vigilancia necesaria para que los trabajadores efectúen su cometido en las mejores condiciones posibles de seguridad y salud.

El Contratista deberá asignar a los trabajadores únicamente a trabajos adecuados a su edad, aptitud física, estado de salud y capacidades.



El Contratista deberá asegurarse de que todos los trabajadores están bien informados de los riesgos relacionados con sus labores específicas y reciben la formación adecuada sobre las precauciones que deben adoptarse para evitar accidentes o enfermedades.

El Contratista deberá adoptar todas las medidas necesarias para asegurarse de que los trabajadores conocen todas las disposiciones vigentes, las normas técnicas, los repertorios de recomendaciones prácticas, las instrucciones y consignas y los avisos relacionados con la prevención de accidentes y riesgos para la salud.

El Contratista deberá asegurarse de que los edificios, instalaciones, equipos, herramientas, maquinaria o lugares de trabajo en que se haya descubierto un defecto potencialmente peligroso, sean clausurados o retirados hasta su corrección y comprobación.

El Contratista deberá, cuando surja un riesgo inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, adoptar medidas inmediatas para interrumpir las actividades y, si fuera necesario, proceder a la evacuación de los trabajadores.

En las obras repartidas en varios lugares, como la que nos ocupa, o donde trabajen aisladamente pequeños grupos de trabajadores, el Contratista deberá establecer un sistema de verificación para comprobar que todos los trabajadores de un turno han regresado, al terminar el trabajo.

El Contratista deberá proporcionar a los trabajadores primeros auxilios y servicios de formación y bienestar adecuados y, cuando no puedan adoptarse medidas colectivas o éstas no sean suficientes, deberá proporcionar equipo y ropa de protección personal adecuados. El Contratista deberá asegurar asimismo a los trabajadores acceso a los servicios de salud en el trabajo.

El Contratista deberá comunicar al Coordinador de Seguridad y Salud la incorporación de subcontratas y trabajadores autónomos con la antelación debida.

Se atenderá en todo momento a lo dispuesto en la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, especialmente en lo relativo a:

- Inscripción de las empresas participantes en el Registro de Empresas Acreditadas.
- La cumplimentación del libro de subcontratación.
- Limitación de los niveles de subcontratación de acuerdo con la Ley .

Por último el Contratista antes de comenzar su actividad en la obra tiene la obligación de realizar la apertura del centro de trabajo. Esta solicitud se hace a través de la Dirección Provincial del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, o el Organismo similar en la



Comunidad Autónoma correspondiente. Esta Declaración de Apertura debe efectuarse por el representante legal de la Sociedad o empresario individual.

El empresario tiene la obligación de realizar la Inscripción de la empresa en la Seguridad Social. La afiliación a la Seguridad Social tiene como finalidad cubrir los riesgos de enfermedad, accidentes, invalidez, futura pensión, etc., del trabajador, si bien, para la cobertura de accidentes de trabajo o enfermedad profesional, la empresa puede optar entre el Instituto Nacional de la Seguridad Social, o una Mutua Patronal. Las Mutuas Patronales son entidades colaboradoras de la Seguridad Social, supervisadas por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

El Contratista deberá de Definir en su Plan de Seguridad y Salud la forma de satisfacer sus obligaciones en materia preventiva (modelo de coordinación de actividades empresariales, vigilancia del cumplimiento del Plan de seguridad y salud, y presencia de los recursos preventivos, planificación preventiva, formación e información,...).

Registro de empresa acreditada (REA)

En secuencia de la Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, se ha creado un Registro de Empresas Acreditadas, valido para todo el territorio nacional español. La inscripción en dicho registro es de carácter obligatorio para las empresas que realicen trabajos de construcción, tal y como establecido en el artículo 3 del referido documento. Las empresas subcontratadas por FORESTALIA para los trabajos a realizar.

1.3.2.2. De los trabajadores autónomos

Serán obligaciones de los trabajadores autónomos:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en epígrafe anterior.
- Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del R.D. 1627/97, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en obras de construcción.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el Art. 29 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Se trata, en concreto, de usar adecuadamente las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad y utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.



- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el Art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, debiendo participar 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 relativas a 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.

1.3.2.3. De los trabajadores

Los Contratistas y Subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban:

- Una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adaptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.
- Una copia del Plan de seguridad y salud y, en su caso, de sus modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el Contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

Los trabajadores están obligados a seguir las indicaciones especificadas en dicho Plan, así como el uso de las medidas de protección que se les proporcione, debiendo pedir aquella protección que consideren necesaria y no se les haya facilitado.

1.3.3. De cooperación entre empresas que coinciden en una obra

Las empresas que coincidan en una obra, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios en cuanto a la protección y prevención de riesgos laborales de sus respectivos trabajadores. Asimismo, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios para la protección y prevención de riesgos y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores.



Además, las empresas que contraten o subcontraten con otras la realización de las obras o servicios correspondientes a la propia actividad de aquellas y que se desarrollen en los centros de trabajo donde los primeros desarrollen su actividad deberán vigilar el cumplimiento por dichos contratistas y subcontratistas de la normativa de prevención de riesgos laborales.

Como deben cumplir con las dos obligaciones anteriores: en los términos previstos en el apartado 1 del artículo 18 de la Ley 31/1.995 de PRL. Es decir, el empresario adoptará las medidas adecuadas (las eficaces), para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la Seguridad y Salud en el Trabajo, tanto aquellos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada puesto de trabajo o función.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos señalados en el apartado anterior.
- Las medidas adoptadas de conformidad con lo dispuesto en el artículo 20 de esta Ley.

En las empresas que cuenten con Representantes de los Trabajadores, la información a que se refiere el presente apartado se facilitará por el empresario a los trabajadores a través de dichos representantes; no obstante, deberá informarse directamente a cada trabajador de los riesgos específicos que afecten a su puesto de trabajo o función y las medidas de protección y prevención aplicables a dichos riesgos.

El desarrollo de la obligación del apartado c), obliga al cumplimiento del artículo 20 de la Ley 31/1.995 de PRL.: MEDIDAS DE EMERGENCIA. El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de las personas ajenas a la misma, deberá:

- Analizar las posibles situaciones de emergencia.
- Adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios.
- Adoptar las medidas necesarias en materia de lucha contra incendios.
- Adoptar las medidas necesarias en materia de evacuación de los trabajadores.

Para cumplir con los cuatro puntos anteriores se deberá:

- Designar para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas.
- Que este personal encargado, compruebe periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.



- Que este personal encargado, posea la formación necesaria, sea suficiente en número y disponer de material adecuado.

Para la aplicación de las medidas adoptadas, el empresario deberá organizar las relaciones que sean necesarias con servicios externos a la empresa, en particular en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento y lucha contra incendios, de forma que quede garantizada la rapidez y eficacia de las mismas.

Según lo dispuesto en el último párrafo del apartado 1 del artículo 41 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los fabricantes, importadores y suministradores deberán proporcionar a los empresarios, y estos recabar de aquellos, la información necesaria para que la utilización y manipulación de la maquinaria, equipos, productos, materias primas, y útiles de trabajo se produzca sin riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, así como para que los empresarios puedan cumplir con sus obligaciones de información respecto a los trabajadores.

Cada empresa responderá solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan, que fueran imputables a cualquiera de los subcontratistas.

En las relaciones de trabajo de las empresas de trabajo temporal, la empresa usuaria será responsable de la protección en materia de seguridad y salud en el trabajo en los términos establecidos en la normativa que regula las empresas de trabajo temporal.

Las responsabilidades de los Coordinadores, de la Dirección Facultativa y del Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

A la forma del contrato, se entregará a cada subcontratista la notificación de sus obligaciones y responsabilidades establecidas en el presente apartado y recogidas en un formato, incluso en el anexo de documentación, quedando constancia por escrito de su realización.

1.3.3.1. De los trabajadores

Los trabajadores deberán tener el deber, y el derecho, de participar en el establecimiento de condiciones seguras de trabajo, y de expresar su opinión sobre los procedimientos de trabajo adoptados en lo que concierne a sus posibles efectos sobre la seguridad y salud.

Los trabajadores deberán tener obligación, y derecho, de asistir a las reuniones de formación en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores deberán tener el derecho de alejarse de una situación de peligro cuando tengan motivos razonables para pensar que tal situación entraña un riesgo inminente y grave para su seguridad y salud. Por su parte deberán tener la obligación de informar de ello sin demora a sus superiores jerárquicos.



De conformidad con las disposiciones vigentes, los trabajadores deberán:

- Cooperar lo más estrechamente posible con el Contratista en la aplicación de las medidas prescritas en materia de seguridad y salud.
- Velar razonablemente por su propia seguridad y salud y la de otras personas que puedan verse afectadas por sus actos u omisiones en el trabajo.
- Utilizar y cuidar el equipo y las prendas de protección personal y los medios puestos a su disposición, y no utilizar en forma indebida ningún dispositivo que se les haya facilitado para su propia protección o la de los demás.
- Informar sin demora a su superior jerárquico inmediato y al representante de los trabajadores en materia de seguridad y salud, de toda situación que, a su juicio, pueda entrañar un riesgo potencial y a la que no puedan hacer frente por si solos.
- Cumplir las medidas establecidas en materia de seguridad y salud.

Salvo en caso de urgencia o de estar debidamente autorizados, los trabajadores no deberán quitar, modificar ni cambiar de lugar los dispositivos de seguridad u otros aparatos destinados a su protección o a la de otras personas, ni dificultar la aplicación de los métodos o procedimientos adoptados para evitar accidentes o daños para la salud.

Los trabajadores no deberán tocar las instalaciones y los equipos que no hayan sido autorizados a utilizar, reparar o mantener en buenas condiciones de funcionamiento.

Los trabajadores no deberán dormir o descansar en lugares potencialmente peligrosos, ni en las inmediaciones de fuegos, sustancias peligrosas y/o tóxicas o máquinas o vehículos pesados en movimiento.

1.3.3.2. De los trabajadores autónomos

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva, que se recoge 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 Real Decreto 1627/1997. Actualizado el 23/3/2010.
- Cumplir las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud, durante la ejecución de la obra, establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos, que establece para los trabajadores el artículo 24, apartado 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.



- Ajustar su situación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales, 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 Real Decreto 1215/1997, 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, conforme a los términos previstos en el Real Decreto 773/1997.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras, o en su caso, la dirección Facultativa.
- Cumplir todo lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

A la firma del contrato, se entregará a cada trabajador autónomo la notificación de sus obligaciones y responsabilidades establecidas en el presente apartado y recogidas en un formato, quedando constancia por escrito de su realización.

1.3.3.3. *Obligaciones del Promotor*

Nombrar a un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Éste debe ser un técnico competente en la tarea, con formación, medios y tiempo de dedicación adecuadas a la tarea que se encomienda.

Velar, a través del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por el cumplimiento de la legislación vigente en materia de prevención de riesgos Laborales durante el desarrollo de los trabajos. En caso de observar alguna anomalía e, informado por el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, el promotor establecerá las medidas oportunas para subsanarla.

Velar por que el contratista efectúe la preceptiva Apertura de Centro de Trabajo antes del comienzo de los trabajos.

1.3.3.4. *Obligaciones para las empresas contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.*

Las empresas que coincidan en una obra, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios para la protección y prevención de riesgos y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores, conforme el Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales y demás disposiciones vigentes. En este sentido cada empresario que



participe en las obras nombrará expresamente a su “recurso preventivo” conforme la Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales, debiendo estar presente en la obra mientras su empresa desarrolle trabajos en la misma.

Además, las empresas subcontratistas y los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva, que se recoge 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 Real Decreto 1627/1997 actualizado el 23/3/2010.
- Cumplir las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud, durante la ejecución de la obra, establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997 actualizado el 23/3/2010.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos, que establece para los trabajadores el artículo 24, apartado 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ajustar su situación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales, 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 Real Decreto 1215/1997, 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, conforme a los términos previstos en el Real Decreto 773/1997.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras, o en su caso, la la dirección Facultativa.
- Cumplir todo lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

A la firma del contrato, se entregará a cada trabajador autónomo la notificación de sus obligaciones y responsabilidades establecidas en el presente apartado y recogidas en un formato, quedando constancia por escrito de su realización.

Según la Ley 32/2006 las obligaciones establecidas para las empresas contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos, deberán Acreditar que disponen de recursos humanos, en su nivel directivo y productivo, que cuentan con la formación necesaria en



prevención de riesgos laborales, así como de una organización preventiva adecuada a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

1.3.4. Servicios de prevención

La obra deberá contar con un Técnico de Seguridad y Salud, que además debe ser especialista obras subterráneas, cuya misión será la prevención de riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos y asesorar al Jefe de Obra sobre las medidas de seguridad a adoptar. Asimismo. Investigará las causas de los accidentes ocurridos para modificar los condicionantes que los produjeron, para evitar su repetición

La obra igualmente dispondrá de una brigada de seguridad para instalación, mantenimiento, reparación de protecciones y señalización.

Si la designación de uno o varios trabajadores para dicho servicio de prevención fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a los que estén expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaboraran cuando sea necesario.

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 puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- 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.

Este servicio de prevención tendrá carácter interdisciplinario, con los medios apropiados para poder cumplir sus funciones.



1.3.5. Servicios de salud y primeros auxilios

1.3.5.1. Servicios de salud en el trabajo

El Contratista dispondrá de un Servicio Médico de Empresa, propio o mancomunado. Un punto muy importante dentro del servicio médico es que el Contratista está obligado a realizar:

- Reconocimiento médico previo. Se realizan después de la incorporación al trabajo o, después de la asignación de tareas con nuevos riesgos. Estos reconocimientos tiene como objetivo principal evaluar la idoneidad para un particular puesto de trabajo, con el fin de adaptar el puesto de trabajo al trabajador.
- Reconocimiento médico inicial. La Ley General de la Seguridad Social sigue prescribiendo la obligatoriedad de los reconocimientos médicos previos a la admisión, para todas las empresas que hayan de cubrir puestos de trabajo con riesgo de enfermedades profesionales, estableciendo además, el deber de no contratar a los trabajadores que sean declarados no aptos en estas pruebas previas.
- Reconocimiento médico tras una ausencia prolongada por motivos de salud.
- Reconocimientos médicos a intervalos periódicos. En función de lo requerido por los riesgos a que esté sometido el trabajador, o por sus peculiares condiciones individuales, será el médico especialista en Medicina del Trabajo el que determine dicha periodicidad.
- Un reconocimiento médico anual.
- Audiometrías a los trabajadores que participen en los trabajos expuestos a fuentes de ruido constante, en el momento de su incorporación a la obra y tantas veces como sea necesario durante su trabajo en la obra.

El Contratista deberá establecer una vigilancia continua sobre el medio ambiente de trabajo y planificar las precauciones necesarias en cada tipo de actividad según sus riesgos previsibles sobre la salud de los trabajadores

Cada vez que se introduzca el uso de nuevos productos, maquinarias o métodos de trabajo, el Contratista está obligado a informar a los trabajadores sobre los nuevos riesgos para la salud que se pueden generar.

1.3.5.2. Primeros auxilios

Será responsabilidad del contratista garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Así mismo,



deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

Si el tamaño de la obra lo requiere se deberá contar con uno o varios locales para primeros auxilios. Estos locales deberán de estar dotados de las instalaciones y el material necesario para prestar los primeros auxilios, así como tener un fácil acceso para camillas.

Estos locales deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables, así como tener un fácil acceso para camillas. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.

En todos los lugares donde las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

La señalización deberá ajustarse al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono.

1.3.5.3. Botiquín de primeros auxilios

Un botiquín puede ser cualquier caja, armario o maleta que pueda contener medicamentos y el material sanitario necesario (vendas, algodón, tijeras, etc.) para poder aliviar las molestias, curar las pequeñas heridas o asistir los pequeños accidentes (mareos, cortes, caídas, etc.).

Sea cual sea el botiquín deberá estar identificarlo correctamente.

El botiquín tiene que estar instalado o guardado en un lugar donde no haga demasiado calor ni haya humedad, y protegido de la luz.

El botiquín tiene que estar siempre cerrado, pero tiene que ser fácil de abrir. Si se cierra con llave, hay que tener rápido acceso a él en caso de urgencia.

El contenido mínimo del botiquín deberá ser:

Medicamentos

- Analgésicos (ácido acetilsalicílico, paracetamol o ibuprofeno para el dolor).
- Antitérmicos.
- Antidiarreicos.
- Antitusígenos (jarabes o pastillas para la tos).



- Antialérgicos.
- Mucolíticos y expectorantes.
- Antisépticos faríngicos (para el dolor de garganta).
- Colirio antiséptico (gotas para los ojos).
- Linimento (para los golpes sin herida).
- Solución antiséptica.
- Repelentes de insectos.

Material sanitario

- Jabón.
- Alcohol.
- Agua oxigenada.
- Toallitas antisépticas.
- Compresas de gasa estéril.
- Gasa estéril.
- Vendas de gasa (de diferentes medidas).
- Vendas adhesivas de distintos tamaños.
- Venda elástica.
- Esparadrapo.
- Tiritas.
- Termómetro.
- Pinzas.
- Tijeras de punta redonda.
- Imperdibles (alfileres de gancho).
- Un termómetro.
- Guantes de plástico (por lo menos 2 pares).



Teléfonos de urgencia

- Servicio de urgencias del hospital más cercano.
- Servicio de ambulancias.
- Información toxicológica.
- Bomberos.
- Guardia Civil.
- Policía.

En un botiquín NUNCA tiene que haber:

- Medicamentos caducados.
- Medicamentos mal conservados o poco identificados (con el tapón roto, sin el nombre, sin el prospecto, etc.).
- Termómetro que no funcione.
- Pinzas y tijeras oxidadas.

Un botiquín es muy útil para casos de pequeñas molestias o pequeños accidentes.

Hay que tenerlo bien identificado y ordenado.

Se tienen que revisar los medicamentos periódicamente y retirar los medicamentos caducados sustituyéndolos por otros sin caducar.

El material sanitario tiene que estar limpio y a punto para utilizarlo siempre que sea necesario.

El botiquín será usado por personal con la suficiente formación para ello. En obras con más de 250 trabajadores al frente del botiquín se pondrá a un ATS ó DUE.

1.3.6. Detección y evaluación de los riesgos higiénicos.

Mediciones higiénicas

Partiendo de los riesgos inicialmente detectados y expuestos en la memoria de este Estudio de Seguridad y Salud se realizarán las mediciones y evaluaciones necesarias de los riesgos higiénicos, mediante la colaboración del Servicio de Prevención propio y concertado de la empresa contratista.



Cuando en el desarrollo de los trabajos se estime que pueda haber un riesgo higiénico cuyo nivel de riesgo no pueda ser determinado de otro modo, se realizarán las mediciones que se estimen necesarias para determinar dicho nivel de riesgo.

Estas mediciones y evaluaciones necesarias para la higiene de la obra, se realizarán mediante el uso del necesario aparataje técnico especializado, manejado por personal cualificado.

Los informes de estado y evaluación se conservarán en la obra y se analizarán para, en caso de ser necesario, tomar las medidas preventivas adecuadas.

1.4. Comité, comisión y delegados de seguridad y salud

1.4.1. Comité de Seguridad y Salud

Según el apartado 2 del Artículo 38 de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, Prevención de Riesgos Laborales, se tendrá que constituir un Comité de Seguridad y Salud siempre que la Empresa cuente con cincuenta o más trabajadores.

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Estos son designados según el apartado 2 del Artículo 35 de la Ley 31/1995, Prevención de riesgos Laborales.

El Comité de Seguridad y Salud se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones en el mismo.

Obligatoriamente se constituirá el Comité cuando el número de trabajadores supere al previsto en la Ordenanza Laboral de la Construcción o, en su caso, lo que disponga el Convenio Colectivo provincial, y cuyas obligaciones forma de actuaciones serán las que señala la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo en su Artículo 8.

El Comité de Seguridad y Salud tendrá las siguientes competencias:

- Participar en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los planes y programas de prevención de riesgos en la empresa.
- Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, proponiendo a la empresa la mejora de las condiciones o la corrección de las deficiencias existentes.



El Comité esta facultado para:

- Conocer directamente la situación relativa a la prevención de riesgos en el centro de trabajo, realizando a tal efecto las visitas que estime oportunas.
- Conocer toda la documentación relativa a las condiciones de trabajo.
- Conocer y analizar los daños producidos en la salud o en la integridad física de los trabajadores, al objeto de poder valorar sus causas y proponer las medidas preventivas.

1.4.2. Delegados de seguridad y salud

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Estos serán designados en el número y condiciones especificadas en el Artículo 35 de la Ley 31/1995, Prevención de riesgos Laborales.

Las competencias y facultades de los Delegados de Prevención serán las establecidas en el Artículo 36 de la Ley 31/1995, Prevención de riesgos Laborales, y disfrutarán de las garantías y sigilos reseñadas en el Artículo 37 de la mencionada ley.

1.4.3. Comisión de seguridad y salud

De no ser preceptiva la constitución del Comité de Seguridad y Salud se constituirá una comisión de Seguridad y Salud, con los objetivos señalados para el Comité de Seguridad y Salud, de coordinación y seguimiento de la actividad preventiva.

La Comisión de Seguridad y Salud estará formada por una parte la empresa contratista, representada por el Jefe de Obra, el responsable de prevención de la obra y los responsables técnicos de la ejecución de la obra, y por otra, los subcontratistas, representados por los empresarios o sus representantes legales, los responsables de prevención y los delegados de prevención de cada subcontrata, en el caso de que los hubiera, conforme a la duración de los trabajos y a la presencia de cada empresa en la obra. También formarán parte de esta comisión los trabajadores autónomos que por la incidencia de sus trabajos en la seguridad de la obra la Comisión estime conveniente. Es por ello que la composición de la Comisión de Seguridad y Salud será cambiante en función de las actividades que se desarrollen, y el momento de la ejecución de la misma.

En las reuniones de la Comisión de Seguridad y Salud podrán participar, con voz pero sin voto, los Delegados Sindicales y los responsables técnicos de la prevención de la empresa que no se encuentren incluidos en la composición a la que se refiere el párrafo anterior. En las mismas condiciones podrán participar trabajadores de la empresa que cuenten



con una especial calificación o información respecto a cuestiones concretas que se debatan en esta comisión y técnicos en prevención ajenos a la obra, siempre que así lo solicite alguna de las partes.

La Comisión de Seguridad y Salud tendrá las siguientes competencias:

- Vigilar el cumplimiento de lo dispuesto en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, proponiendo las mejoras de las condiciones o la corrección de las deficiencias existentes durante las distintas fases de ejecución de obra.
- Participar en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los planes y programas de prevención de riesgos de la obra.
- A tal efecto la Comisión de Seguridad y Salud, en el ejercicio de sus competencias, estará facultada a:
- Conocer directamente la situación relativa a la prevención de riesgos en la obra, realizando a tal efecto las visitas que se estimen oportunas.
- Conocer cuantos documentos e informaciones relativos a las condiciones de trabajo sean necesarios para el cumplimiento de sus funciones, así como los procedentes de la actividad del servicio de prevención, en su caso.
- Conocer y analizar los daños producidos a la salud o en la integridad física de los trabajadores, al objeto de valorar sus causas y proponer las medidas preventivas oportunas.

1.4.4. Coordinación de actividades empresariales

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales, marca en su artículo 24, que cuando en un mismo centro de trabajo, desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales. A tal efecto, el empresario titular del centro de trabajo, adoptará las medidas necesarias para que aquellos otros empresarios que desarrollen actividades en su centro de trabajo, y con las medidas de protección y prevención correspondientes, así como las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado a sus respectivos trabajadores.

Por otro lado, son necesarias reuniones de seguimiento y control interno de la Seguridad y Salud de la obra que tienen como objetivo la consulta regular y periódica de los planes y programas de prevención de riesgos de la empresa, el análisis y evaluación continuada de las condiciones de trabajo y la promoción de iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, así como proporcionar la adecuada coordinación entre los diversos órganos especializados que incidan en la



seguridad e higiene de la obra. Con estos objetivos se constituirá un Comité de Seguridad y Salud o una Comisión de Seguridad y Salud, según las características de la obra.

A dichas reuniones podrá asistir el Coordinador de Seguridad y Salud en el caso de que lo solicite con anterioridad.

Sin perjuicio de lo establecido al respecto por la normativa vigente, se llevará a cabo como mínimo, una reunión mensual desde el inicio de la obra hasta su terminación, con independencia de las que fueran, además, necesarias ante situaciones que requieran una convocatoria urgente, o cuando lo solicite alguna de las partes.

De manera general las convocatorias, orden de asuntos a tratar y desarrollo de las reuniones se establecerán de conformidad con lo estipulado al respecto por las normas vigentes o según acuerden los órganos constitutivos de las mismas.

De cada reunión se levantará un acta donde se identifiquen las personas asistentes y se recojan las aportaciones y los acuerdos adoptados; así como las acciones correctoras propuestas, los responsables de realizarlas, y las fechas previstas para su realización, quedando así pues constancia del cumplimiento de lo dispuesto en la legislación. Las actas serán firmadas por los asistentes. Se informará al Coordinador de seguridad y salud de las conclusiones de dichas reuniones.

En el momento en que se produzcan las incorporaciones de alguna empresa en la obra y teniendo en cuenta la naturaleza de los trabajos que vaya a realizar y de su duración en el tiempo, el Jefe de Obra pondrá en antecedentes de las medidas o acuerdos que se hayan tomado en las reuniones de la Comisión (Comité en su caso) a la empresa subcontratada y a las figuras de representación en materia de prevención.

En cada reunión se realizará un seguimiento del cumplimiento de los acuerdos tomados en la reunión anterior, los incumplimientos en materia de seguridad de las empresas participantes en la obra y de todo aquello que afecte al nivel de seguridad de la obra.

Salvo que se disponga otra cosa por la normativa vigente, por los Convenios Colectivos Provinciales o por acuerdo entre las partes, las reuniones se celebrarán en la misma obra y dentro de las horas de trabajo. En caso de prolongarse fuera de estas horas, se abonarán sin recargo, o se retardará, si es posible, la entrada al trabajo en igual tiempo, si la prolongación ha tenido lugar durante el descanso del mediodía.

Con independencia de las reuniones anteriormente referidas, la empresa promoverá además, las que sean necesarias para posibilitar la debida coordinación entre los diversos órganos especializados y entre las distintas empresas o subcontratas que pudieran concurrir en la obra, con la finalidad de unificar criterios y evitar interferencias y disparidades contraproducentes.

Todas las subcontratas informarán por escrito al contratista del cumplimiento de sus obligaciones en materia de Prevención de Riesgos Laborales. En particular,



mensualmente informarán por escrito a la jefatura de obra del cumplimiento de sus obligaciones en los siguientes puntos:

- Información y participación de los trabajadores.
- Formación de los trabajadores.
- Entrega a los trabajadores de equipos de protección individual.
- Vigilancia de la salud de los trabajadores.
- Resumen mensual de accidentabilidad.
- Investigación de accidentes.
- Pago de Seguridad Social de sus trabajadores.

Para estas informaciones los subcontratistas emplearán perfectamente los modelos de informe del contratista sustituyendo el anagrama del contratista por el suyo propio, a no ser que los subcontratistas tengan procedimientos y formatos propios.

Cuando el contratista principal observe un incumplimiento de las obligaciones del subcontratista en materia de Prevención de Riesgos Laborales, especialmente cuando dicho incumplimiento pueda suponer un riesgo para los trabajadores del contratista o de los subcontratistas, le informará verbalmente de dicho incumplimiento si la anomalía es leve y por escrito si esta es mediana o grave. Para cada subcontratista se llevará un registro de anomalías de observaciones.

1.4.5. Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra

Si en la ejecución de la obra intervienen más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, antes del inicio de los trabajos se designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultáneamente o sucesivamente.



- Al 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 responsables 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 de este Real Decreto.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7º, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación del coordinador.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista 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. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación del coordinador.

1.5. Plan de seguridad y salud. Libro de incidencias y de subcontratación

1.5.1. Plan de Seguridad y Salud

El Contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud, 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 previsión que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio. También se incluirá en el plan todo lo relacionado con el organigrama preventivo de la obra, incluyéndose los técnicos de prevención y trabajadores designados, teniéndose que actualizar toda esta información a medida que avanza la obra.

Este Plan y su correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las obras, deberá ser aprobado antes del inicio de la obra, por la Administración Pública correspondiente.



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, siempre con la aprobación de la Administración.

El Plan de Seguridad y Salud deberá estar siempre en la obra a disposición de la Dirección Facultativa además de las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención y representantes de los trabajadores.

1.5.2. Libro de incidencias

El libro de incidencias será facilitado por:

- El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.
- La Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y 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 que al libro se le reconocen en el apartado 1.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

1.5.3. Libro de subcontratación

En virtud de la Ley 32/2006 de 18 de octubre, por la que se regula la subcontratación en el sector de la construcción, en su artículo 8, así como por el posterior desarrollo en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, toda obra de construcción incluida en el ámbito de aplicación de la mencionada ley, obliga a cada contratista a disponer de un



Libro de Subcontratación. En dicho Libro, que deberá permanecer en todo momento en la obra, se deberá reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, su nivel de subcontratación y empresa comitente, el objeto de su contrato, la identificación de la persona que ejerce las facultades de organización y dirección de cada subcontratista y, en su caso, de los representantes legales de los trabajadores de la misma, las respectivas fechas de entrega de la parte del Plan de Seguridad y Salud que afecte a cada empresa subcontratista y trabajador autónomo, así como las instrucciones elaboradas por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra para marcar la dinámica y desarrollo del procedimiento de coordinación establecido, y las anotaciones efectuadas por la Dirección Facultativa sobre su aprobación de cada subcontratación excepcional de las previstas en el artículo 5.3 de la referida Ley.

Al Libro de Subcontratación tendrá acceso el Promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los Técnicos de Prevención, los Delegados de Prevención, la Autoridad Laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

Cada empresa deberá disponer de la documentación o título que acredite la posesión de la maquinaria que utiliza, y de cuanta documentación sea exigida por las disposiciones legales vigentes.

Reglamentariamente se han determinado las condiciones del Libro de Subcontratación al que se refiere el apartado 1 del artículo 8 de la Ley 32/2006 de 18 de octubre. Igualmente se establecerá el régimen de habilitación por la Autoridad Laboral competente, el contenido y las obligaciones y derechos derivados del mismo. El objeto de dichas disposiciones es la de simplificar y unificar las obligaciones documentales aplicables a las obras de construcción, así como vigilar y supervisar los niveles de subcontratación.

El Promotor (dueño de la obra) puede contratar todos los contratistas que quiera y estos contratistas (primer eslabón) pueden subcontratar sin limitación.

El primer y segundo subcontratistas pueden subcontratar a quien quieran pero con dos importantes excepciones:

- I.** Si el subcontratista es un autónomo no puede subcontratar.
- II.** No pueden subcontratar los subcontratistas cuyo servicio consista básicamente en mano de obra, aunque su personal utilice herramientas, incluso de mano motorizadas u otros medios materiales de mayor importancia pero que no sean propiedad de la empresa.

Se exceptúan causas de fuerza mayor u otras situaciones graves y justificadas y que sea aprobado por la Dirección de la obra.



El tercer subcontratista no puede subcontratar.

1.6. Reuniones de seguridad salud en obra

Antes del inicio de los trabajos se efectuará una reunión de coordinación en la que se tratarán los aspectos relacionados con la seguridad en los trabajos, posteriormente, hasta la terminación de los trabajos, se mantendrán reuniones periódicas semanales de seguimiento de los trabajos realizados, del estado del Plan de Acción desarrollando los aspectos de seguridad que puedan surgir durante la ejecución de la obra, definiendo nuevas medidas de seguridad a adoptar y asignando responsables y plazos de implementación de medidas preventivas o correctivas.

Podrán convocarse por cualquiera de los implicados en la ejecución reuniones extraordinarias para tratar temas que puedan surgir relacionados con la seguridad.

A estas reuniones asistirán los representantes de las empresas intervinientes (Coordinador de Seguridad y Salud, Director de Proyecto y Recursos Preventivos).

1.7. Partes de deficiencia y accidentes. Actuación en caso de accidente laboral

En la actualidad todas las empresas españolas están obligadas a comunicar a través de Internet los accidentes laborales a través del sistema Delt@.

Los documentos que deben remitirse a la subdirección general de Procesos de datos del Ministerio son los partes de accidentes, una relación mensual de incidentes que no causan baja médica, la comunicación urgente de un siniestro y la relación de altas o fallecimientos.

El sistema, mediante correo electrónico, emitirá acuses de recibo de la información recibida, informará sobre el estado de tramitación de los documentos y realizará las comunicaciones a las Inspecciones de Trabajo y Seguridad Social y al Instituto Nacional de la Seguridad Social.

No obstante, pese a agilizarse el proceso de tramitación, los plazos de presentación de partes no varían. Así, es obligatorio comunicar la relación de accidentes en los cinco días hábiles a partir de la baja médica, mientras que para los accidentes que no causen baja, habrá de realizarse en los cinco primeros días hábiles del mes siguiente a la fecha en que se produjo el accidente.

Los siniestros graves, muy graves o con fallecimiento, por su parte, deben comunicarse por Internet mediante un breve texto en las 24 horas posteriores a producirse el accidente.



El Contratista deberá declarar inmediatamente a la autoridad competente, todos los accidentes que provoquen muertos o heridos de carácter grave, debiendo establecer los medios, materiales y de personal, necesarios para llevar a cabo la investigación pertinente.

El Contratista deberá informar a la autoridad competente de todo suceso peligroso, tales como:

- Explosiones no controladas y los incendios graves.
- Desplome de grúas u otros aparatos elevadores.
- Derrumbe de edificios, estructuras, almacenes, andamiajes, o de parte o elementos de éstos.

Hayan o no causado lesiones a los trabajadores.

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.

1.8. Índices estadísticos de accidentes y enfermedades

Para poder comparar datos estadísticos y obtener conclusiones sobre el estado y evolución de la siniestralidad o accidentabilidad, se utilizan diversos índices de siniestralidad o accidentabilidad.

Ambos conceptos se suelen tomar como sinónimo, aunque el de accidentabilidad se refiere al número de accidentes, ya sea con o sin baja laboral. El de siniestralidad abarca junto a los accidentes de trabajo las enfermedades profesionales.

Con objeto de tener valores comparativos de la accidentabilidad, se emplean unos índices que deben calcularse con unos criterios determinados.

La estadística referida a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales se considera como una técnica general analítica de seguridad.

Los datos procedentes de las notificaciones de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, así como de las correspondientes investigaciones de cómo se desencadenaron, recogidos de una manera adecuada, constituyen una valiosa información. El análisis de estos datos puede aportar la base para la adopción de las medidas más adecuadas para evitar que esos accidentes y enfermedades vuelvan a producirse.



Estos datos estadísticos sirven para comprobar la evolución y plantear actuaciones y controles con el fin de alcanzar mayores niveles de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores.

Para que las estadísticas puedan ser útiles, deben reflejar la realidad con la mayor precisión posible. Para ello es importante que las investigaciones de accidentes y de enfermedades se lleven a cabo por personal preparado y con la colaboración de las personas que fueron testigos de los hechos y de las que, aunque no lo presenciaron, conocen tanto las circunstancias de la actividad desarrollada como cualquier otro dato que puedan enriquecer el informe final.

Los accidentes estadísticamente hablando, cumplen las siguientes propiedades:

- Son instantáneos, de tal forma que no se pueden dar dos accidentes simultáneamente. Es decir, se trata de un suceso independiente.
- El número de “instantes-hombre” trabajados en un periodo determinado es un número muy alto que tiende al infinito.
- El número de accidentes ocurridos durante un periodo determinado tiende a mantenerse constante por periodos iguales.
- La probabilidad de ocurrencia del accidente – número de accidentes dividido por el número de “instante-hombre” trabajados – es, por tanto, muy pequeña.

Este tipo de distribución de probabilidad se ajusta a la distribución de Poisson, en la que la desviación típica es, precisamente, la raíz cuadrada de la media.

Mediante los índices estadísticos se permite expresar en cifras relativas las características de accidentabilidad de una empresa o de las acciones de la misma, facilitando por lo general unos valores útiles a nivel comparativo.

Índice de frecuencia (I.F.)

Es un valor que indica la accidentabilidad que tiene una empresa, sector, etc, para poder hacer valoraciones comparativas.

Se basa en el número de accidentes ocurridos en un determinado número de horas trabajadas, que se ha determinado que sea 106 (un millón).

El número de horas trabajadas se entiende el total trabajado por un colectivo o plantilla.



$$I_f = \frac{\text{Nº Accidentes de trabajo con baja} \times 10^6}{\text{Nº total de horas efectivamente trabajadas}}$$

Para su cálculo se deben aplicar los criterios siguientes:

- Contabilizar solamente los accidentes ocurridos mientras existe exposición al riesgo estrictamente laboral. Por tanto se deberán excluir los accidentes ocurridos en el trayecto de ida y vuelta al trabajo, también llamados accidentes "in itinere".
- Dado que el Índice de Frecuencia nos sirve de módulo para valorar el riesgo, las horas de trabajo consideradas, que son las indicadas en el denominador de la fracción, deben ser las de exposición al riesgo, debiéndose excluir las correspondientes a enfermedades, permisos, vacaciones, etc.
- Para contabilizar el número de personas expuestas al riesgo deben tenerse en cuenta que no todo el personal de una empresa está expuesto al mismo riesgo, debiéndose calcular índices diferenciados para horas de riesgo homogéneo (talleres oficinas, etc).
- Se deben separar los accidentes con baja de los de sin baja, con lo cual se puede calcular un índice de frecuencia de los accidentes con baja y un índice de frecuencia general que incluya ambos.

1.8.1. Índices estadísticos

Índice de gravedad (I.G.)

El índice anterior nos reflejaba la accidentabilidad, sin tener en cuenta la gravedad de las lesiones.

Aceptando que la gravedad la podemos medir por el número de días de baja se ha definido el índice de gravedad como las jornadas perdidas a consecuencia de los accidentes ocurridos en un determinado número de horas trabajadas por un colectivo de trabajadores.

Se han convenido en que sea mil el número de horas trabajadas (103).

Representa el número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$I_g = \frac{\text{Nº jornadas no trabajadas por accidente de trabajo con baja} \times 10^3}{\text{Nº total horas efectivamente trabajadas}}$$



Deben tenerse en cuenta las consideraciones siguiente:

- Las jornadas o días de trabajo perdidos se determinan como la suma de las jornadas laborales perdidas correspondientes a incapacidades temporales transitorias (como mínimo un día de incapacidad) e incapacidades permanentes (generan impedimento físico o mental que disminuye la capacidad de trabajo).
- Deben considerarse las jornadas laborales perdidas, las laborales, y no los días naturales, sin contar el día en que se produjo el accidente.
- Los accidentes sin baja se considera que dan lugar a dos horas perdidas y por cada ocho horas se considera una jornada.
- Para el cálculo del número de horas-hombre trabajadas se siguen los mismos criterios que para el índice de frecuencia.

Índice de incidencia (I.I.)

Este índice se define como la relación entre el número de accidentes registrados en un periodo de tiempo y el número promedio de personas expuestas al riesgo considerado.

Para su cálculo se utiliza como período de tiempo un año, igual que para los índices anteriores, considerando el número de accidentes por año por cada mil personas expuestas.

La expresión utilizada para su cálculo es la siguiente:

$$I_I = \frac{N^{\circ} \text{Total\_de\_Accidentes} \times 1.000}{N^{\circ} \text{medio\_de\_personas\_expuestas}}$$

Este índice se utiliza cuando no se conoce el número, de horas-hombre trabajadas y el número de personas expuestas al riesgo es variable de un día a otro, en cuyo caso no se puede determinar el índice de frecuencia.

Índice de duración media.

Este índice da idea del tiempo promedio que ha durado cada accidente. Se define como la relación entre las jornadas perdidas y el número de accidentes.

Se utiliza para su cálculo la expresión siguiente:

$$I_{D.M.} = \frac{N^{\circ} \text{de\_jornadas\_perdidas}}{N^{\circ} \text{de\_accidente}}$$



Las jornadas perdidas se calculan según el índice de gravedad. Este índice puede calcularse para los accidentes con baja o incluir también los de sin baja, teniendo en cuenta los criterios indicados anteriormente.

Es muy importante tener cuidado al comparar los índices de distintas empresas o países, dado que no suelen ser homogéneos los criterios utilizados para su cálculo, lo que puede inducirnos a error.

Todos estos índices son de gran utilidad, pues marcan las tendencias y evolución de la accidentabilidad.

1.8.1.1. Sistemas de control de la accidentabilidad

El cálculo periódico (mensual) de los índices expuestos, en especial los de frecuencia y gravedad, facilitan una información básica para controlar la accidentabilidad en la empresa, que deben completarse con el análisis de otras variables como los factores de clasificación de accidentes.

El método estadístico más idóneo para el seguimiento y control del índice de frecuencia es:

Método de las líneas límite

Este método de control estadístico permite detectar a través de la evolución de índice de frecuencia, si los cambios experimentados son debidos a una fluctuación aleatoria o a la entrada de un nuevo factor que ha modificado las condiciones de seguridad.

No se trata de un sistema exhaustivo y rígido que permita marcar todos los puntos de una empresa en que se plantean problemas de condiciones de trabajo, si no que sólo nos muestra un factor que debe ser tomado en consideración junto a datos provenientes de otras fuentes.

Las propiedades estadísticas de los accidentes de trabajo nos permiten establecer, en función del número de horas trabajadas y unos márgenes de confianza establecidos, unos valores límites, superiores e inferiores, para el índice de frecuencia deseado, previamente fijado por la empresa, ya sea éste el mismo del año anterior, o bien una determinada reducción del mismo fundada en una política de objetivos de prevención de riesgos laborales.

Para la aplicación de este método en una empresa se han de considerar tres casos:

- Si el número de horas trabajadas N , es superior a 10.000 pero inferior a 1.200.000, el intervalo de confianza se determina empleando una ley de Poisson de media ($m = I \times 106 \times N$). (Donde m = media de accidentes registrados, I = índice de frecuencia, N = número total de horas-hombre trabajadas).



- Si el número de horas trabajadas en el periodo considerado es superior a 1.200.000, el intervalo de confianza no se encuentra tabulado y deberemos calcularlo aplicando la ley normal, ya que para valores altos la distribución de Poisson se asemeja a la distribución normal.

Índice de frecuencia, $I = \frac{n}{N} * 10^6$

Donde:

$n = n^{\circ}$ de accidentes en un período

$N = n^{\circ}$ total horas-hombre trabajadas

Siendo la frecuencia $f = \frac{n}{N}$ (número de accidentes por horas trabajadas) la media "m" de accidentes registrados en un período de horas trabajadas "t" será:

$$m = f * t$$

en todo el período N, el número de accidentes será:

$$m = f \times N = \frac{n}{N} * N = I * 10^{-6} * N$$

Para valores de N altos la distribución de Poisson se ajusta a una distribución Normal con la misma media y con desviación tipo " σ " igual a $\sqrt{m}$

Con una probabilidad del 90% la variable estudiada, número de accidentes en el período considerado, estará comprendida en el siguiente intervalo de confianza.

$$m - 1,65\sigma < n^{\circ} \text{ accidentes} < m + 1,65\sigma$$

sustituyendo valores de "m" y " σ " y multiplicado por $\frac{10^6}{N}$ quedará:

$$\frac{10^6}{N} (I_o * N * 10^{-6} - 1,65\sqrt{I_o * N * 10^{-6}}) < I \text{ Límite inferior LI}$$

$$I < \frac{10^6}{N} (I_o * N * 10^{-6} + 1,65\sqrt{I_o * N * 10^{-6}}) \text{ Límite superior LS}$$

En función del índice de frecuencia esperado I_o y del número de horas trabajadas N en uno, dos y tres meses, se determinan los tres límites tanto inferiores como superiores.



Diagramas y tablas

Mediante diagramas se representa la evolución mensual de los diferentes índices de accidentabilidad del centro de trabajo y de cada una de sus secciones, para verificar, ayudados de un método de control estadístico, si se está dentro de lo previsto o no, y poder tomar decisiones a tiempo

Además de los índices, son también muy interesantes las tablas que establecen la relación entre dos o tres factores clave, como por ejemplo:

- Agente material de la lesión/forma de accidente, que señala el tipo de contacto para cada agente material, lo que debe ser evitado.
- Agente material de la lesión/naturaleza de la lesión, que indica las lesiones que suelen producir los agentes materiales.
- Forma de accidente/naturaleza de la lesión, que determina cómo ocurren ciertas lesiones.

A) Diagrama mes a mes.

Refleja la evolución del índice de frecuencia mensual. El diagrama mes a mes permite descubrir las fluctuaciones a corto plazo del índice de frecuencia y establecer la significación de un alza repentina.

Se trata de representar en un diagrama los índices de frecuencia mensuales, de forma que nos permita interpretar el gráfico en función de la posición de éstos respecto a las diferentes líneas límite.

B) Diagrama acumulado

Para detectar la tendencia a largo plazo se emplea el diagrama anual acumulado para cada mes el índice de frecuencia acumulado, contabilizando los accidentes ocurridos y las horas trabajadas desde el comienzo del período hasta el mes estudiado.

El diagrama anual debe permitir el control de las tendencias a largo plazo en el alza o baja de los índices de accidentes.

Se calcula para cada mes el índice de frecuencia acumulado, contabilizando los accidentes ocurridos y las horas trabajadas desde el comienzo del período hasta el mes que se estudie.

Los límites superior e inferior se determinan para cada mes en función del índice de frecuencia esperado y del total de las horas trabajadas en uno, dos, hasta doce meses.



En el diagrama anual, cuando el índice de frecuencia acumulado sale de los límites fijados por las curvas, se puede pensar que un factor nuevo ha venido a modificar las condiciones de riesgo laboral en la empresa.

Efectuar exclusivamente un análisis a corto plazo nos puede conducir al equivoco de una confianza excesiva. Gracias al diagrama acumulado se puede observar que el hecho de mantener de una manera casi constante nuestro índice de frecuencia mensual puede indicar la introducción de un nuevo factor que altere de una manera estable nuestras condiciones de trabajo, aunque el diagrama mes a mes no refleje esta situación.

La utilidad del diagrama acumulado está, precisamente, en la indicación de los momentos clave en que se precisa una acción correctora, al salirse el índice de frecuencia del campo de lo esperado.

1.9. Formación e información sobre seguridad y salud de los trabajadores

Conforme a la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, es responsabilidad del empresario el garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica suficiente y adecuada a su puesto de trabajo.

Antes del inicio de los trabajos, todo el personal que va a intervenir en ellos recibirá además formación específica sobre el presente Plan de Seguridad y Salud haciendo especial hincapié en los riesgos específicos derivados de los trabajos a realizar y las respectivas medidas de seguridad a adoptar para evitarlo o minimizarlos. Recibirán también formación sobre el Plan de Emergencia de la obra que les permita conocer los medios y formas de actuación frente a una emergencia verificada.

Finalizada su formación, los trabajadores deberán realizar una prueba escrita para verificar que han asimilado el contenido de dicha formación. Los registros de la referida prueba escrita deberán ser remitidos a SGRE previo al inicio de los trabajos, no permitiendo la incorporación a la actividad del personal cuyo resultado no haya sido satisfactorio.

Al momento de su entrada a trabajar en PE les será impartida una formación de acogida en el mismo, presentando las normas y medidas de seguridad específicas a aplicar en el emplazamiento.

Los representantes de las diferentes subcontratas acreditarán que el personal que aporte, posee la formación, la experiencia y el nivel profesional adecuado a los trabajos a realizar. Esta acreditación se indicará especialmente y de forma diferenciada con respecto al resto de los trabajadores, para los trabajadores autorizados y cualificados según criterios del Real Decreto 614/2001, en base a lo establecido en el RCA.



El Jefe de Equipo impartirá diariamente la charla "5 minutos de Seguridad", en donde abordará los temas pertinentes de PE (incidentes ocurridos, desviaciones detectadas, Flashes de Seguridad, Lecciones Puntuales, etc.), enfocado en los trabajos a realizar en el mismo día.

Durante el tiempo que duren los trabajos, el Recurso Preventivo asignado a obra por parte de la empresa contratista principal, realizara charlas semanales, a todos los trabajadores presentes en la ejecución de los trabajos, abordando temas como, por ejemplo:

- Los riesgos existentes en el local de trabajo y las consecuencias de su materialización / concretización.
- Equipos de protección colectiva aplicables.
- La correcta utilización de equipos de protección individual, obligatorios o recomendados, específicamente las consecuencias de su no utilización o utilización defectuosa.
- Normas de circulación de personas, vehículos y máquinas en obra.
- La señalización de seguridad empleada en los trabajos, sea de circulación, general de seguridad o específica a aplicar a los trabajos a realizar en obra.
- Precauciones a tomar con equipos y máquinas.
- Normas de seguridad específicas de los trabajos a realizar.
- Cualquier otro tema que se considere oportuno (incidentes ocurridos, desviaciones detectadas, Flashes de Seguridad, Lecciones Puntuales, etc.).

Todas estas formaciones deberán ser impartidas, siempre que sea posible dentro de las horas de trabajo o, en su defecto, en otras horas pero con el descuento en aquéllas del tiempo invertido en dicha formación. Deberán, además, ser mantenidos registros firmados por trabajadores y formador de las formaciones recibidas, como justificante de que poseen toda la información necesaria al desarrollo de los trabajos en seguridad.

De conformidad con el artículo 18 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 salud en la obra, incluyendo los riesgos relativos al puesto de trabajo a desempeñar, a los procedimientos de trabajo, al modo de utilización de los equipos de trabajo, al conjunto de medidas de protección colectiva, a los equipos de protección individual que han de ser empleados, a los restantes riesgos existentes en la obra que les pueden afectar y las medidas preventivas implantadas para su eliminación o reducción.



Se recuerda la importancia de suministrar las instrucciones de trabajo de cada una de las actividades a desarrollar, de los manuales de los equipos de trabajo, y de proporcionar información respecto al etiquetado y a las fichas de seguridad de los productos químicos a utilizar.

La información deberá ser comprendida y asimilada por el trabajador al que va dirigida cualquier que sea el idioma en el que éste se exprese, debiendo comprobarse que la misma ha sido comprendida y no limitarse exclusivamente a la entrega de documentación.

Hasta que no se haya concluido por completo el proceso de información respecto a los riesgos y medidas de prevención y protección relativas a la obra, el trabajador no deberá iniciar su actividad laboral en la misma.

Durante el desarrollo de la obra, la información deberá ser actualizada en función del proceso de ejecución de la misma. Puede resultar conveniente que comprenda igualmente las cuestiones de interés emanadas de las reuniones de coordinación y de los comités de seguridad y salud, y las relativas a las conclusiones de las análisis y investigaciones de accidentes y incidentes, inspecciones de seguridad, etc.

El contratista deberá colocar en la caseta de obra un tablón destinado a las informaciones relativas a la Seguridad y Salud, con el objeto de mantener informados los trabajadores presentes en la obra. De este tablón deberán constar, como mínimo, la siguiente información:

- Apertura del Centro de Trabajo (por parte del Contratista Principal).
- Contactos de emergencia (externa e interna).
- Contactos de los trabajadores con formación de socorrismo / primeros auxilios en obra.
- Información pertinente relativa a la seguridad y salud, como Flashes de Seguridad, Lecciones Puntuales, etc.
- Información estadística de la obra.

1.9.1. Formación y capacitación mínima de los trabajadores con riesgo eléctrico.

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 este Real Decreto.

Trabajos que puede realizar:



- Las operaciones y maniobras necesarias para dejar sin tensión las instalaciones de baja tensión, conforme a los procedimientos establecidos en el anexo II de este RD.
- La reposición de fusibles en instalaciones de baja tensión, en las condiciones señaladas en la letra C) del anexo III de este RD.
- Las maniobras en alta y baja tensión, de acuerdo con lo establecido en el anexo IV de este RD.
- Las mediciones, ensayos y verificaciones en instalaciones de baja tensión, de acuerdo con los procedimientos establecidos en el citado anexo IV.
- Los trabajos en proximidad de elementos en tensión (en baja y alta tensión), de acuerdo con lo establecido en el anexo V de este RD.
- La determinación de la viabilidad de realizar trabajos en proximidad de elementos en tensión en baja tensión, según lo establecido en el citado anexo V.
- La vigilancia del cumplimiento de las medidas de seguridad en los trabajos en proximidad, de acuerdo con lo establecido en el citado anexo V. h) Los trabajos en instalaciones eléctricas en emplazamientos con riesgo de incendio, de acuerdo con lo contemplado en el anexo VI de este RD.

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. Un "trabajador cualificado" debe ser siempre un "trabajador autorizado".

Trabajos que puede realizar:

- Los mismos que los trabajadores autorizados y además
- Supresión y reposición de la tensión en trabajos sin tensión en alta tensión
- Trabajos en tensión
- Trabajos en maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones en alta tensión.
- Determinar la viabilidad del trabajo en proximidad en alta tensión.
- Trabajos en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión con presencia de atmósferas inflamables.

Cuadro resumen de la formación/capacitación mínima de los trabajadores:
(Guía técnica RD614/2001)



CLASE DE TRABAJO	TRABAJOS SIN TENSIÓN		TRABAJOS EN TENSIÓN		MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES		TRABAJOS EN PROXIMIDAD		TRABAJOS EN EMPLAZAMIENTOS CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN	
OPERACIÓN	Supresión y reposición de la tensión	Ejecución de trabajos sin tensión	Realización	Reponer fusibles	Mediciones, ensayos y verificaciones	Maniobras locales	Preparación	Realización	Sin ATEX presente	Con ATEX presente
BAJA TENSIÓN	A	T	C	A	A	A	A	T	Como mínimo, A	C+P
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 C + P = CUALIFICADO Y SIGUIENDO UN PROCEDIMIENTO					1.- Los trabajos con riesgos eléctricos en AT no podrán ser realizados por trabajadores de una empresa de trabajo temporal (Real Decreto 216/1999). 2.- La realización de las distintas actividades contempladas se harán según lo establecido en las disposiciones del presente real decreto.					

1.10. Seguros

Según la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales; en el Capítulo III Derechos y Obligaciones; Artículo 15, Principios de la acción preventiva, dice:

El Empresario podrá concertar operaciones de seguro que tengan como fin garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto de sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a sus socios cuya actividad consista en la prestación de su trabajo personal.

Será preceptivo en la obra que los técnicos responsables dispongan de cobertura de responsabilidad civil profesional; asimismo el Contratista deberá disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor, por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por los hechos nacidos de culpa o negligencia, imputables al mismo o a personas de las que deba responder, se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El Contratista viene obligado a la contratación de su seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación de un periodo de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.



2. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando, por las circunstancias de trabajo, se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por accidente) será desechado y repuesto en el momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

2.1. Equipos de protección colectiva

2.1.1. Condiciones generales

Las protecciones colectivas a utilizar para la prevención de riesgos detectados, deben de cumplir las siguientes condiciones generales:

Todos los equipos y máquinas empleados en las obras deberán contar con la conformidad/homologación o marcado CE que acredite su correcta fabricación. Así mismo, los equipos y máquinas en cuestión sólo podrán utilizarse para los fines para los que fueron fabricados y habilitados como tales de manera expresa en el manual del fabricante de los mismos. Así mismo, se deberá garantizar el correcto estado de mantenimiento de cada equipo cumpliendo las instrucciones previstas al respecto en el Manual del fabricante.

El manejo y utilización de máquinas y equipos estará restringido a los trabajadores formados y habilitados a tal efecto. Además, en aquellos casos en los que así lo determine la normativa vigente, se exigirá la designación y participación del personal competente necesario para la dirección de las tareas en cuestión (p.e. jefe de maniobras en el empleo de grúas autopropulsadas).



Todos los equipos que así lo precisen (por ejemplo los andamios y elementos para trabajos temporales en altura) deberán contar con un cálculo que garantice su estabilidad redactado por un técnico competente así como que se instala, monta, utiliza y desmonta en condiciones seguras. Para ello, los equipos en cuestión deberán contar tanto con la documentación técnica que avale dichas condiciones como con las correspondientes labores de inspección y mantenimiento por parte de personal competente.

Se deberá observar un radio de acción mínimo a concretar por parte del empresario en su plan de seguridad y salud de forma que se evite el posible alcance o golpeo a otros trabajadores. Lógicamente, dicho radio de acción dependerá del equipo en cuestión y del lugar y tarea para el que sea utilizado.

Se deberá garantizar el correcto estado y suficiencia estructural de eslingas, estrobos y resto de equipos de izado mediante la realización de las comprobaciones y justificaciones correspondientes. Se deberán utilizar cabos de gobierno para guiar y situar las cargas suspendidas. Así mismo, el empresario contratista deberá garantizar que no exista personal alrededor de las cargas suspendidas y que se adopten los procedimientos necesarios para que no se aproximen los operarios a las cargas hasta que éstas estén correctamente afianzadas.

Además de la observancia del radio de acción anterior, ser deberá definir la distancia de seguridad a respetar para evitar que el equipo o máquina en cuestión entre en alguna zona de peligro por proximidad a la corriente eléctrica (líneas eléctricas)

En todas las instalaciones auxiliares de obra el empresario deberá contar con un documento que garantice su estabilidad y correcto montaje y desmontaje.

Así mismo, el empresario deberá, en previsión de posibles afecciones, comprobar que en las zonas de actuación no existen interferencias o afecciones a conducciones o servicios. El empresario deberá definir las medidas a observar para evitar los vuelcos de maquinaria en su acceso a la zona de trabajo quedando prohibido la superación de las pendientes máximas para las que cada máquina está habilitada.

De cara a las instalaciones provisionales y acometida eléctrica de obra el empresario deberá contar con la documentación técnica que avale su validez y correcto funcionamiento. Así mismo, garantizará que los trabajos en cuestión se lleven a cabo, exclusivamente, por personal autorizado.

En los posibles trabajos de soldadura se deberá atender a los riesgos de explosión y/o incendio disponiendo para ello las medidas preventivas precisas (correcto acopio de las bombonas, ausencia de material inflamable en las proximidades de la soldadura, formación de los operarios, disposición de válvulas antiretroceso...).

Se deberá observar un correcto orden y limpieza en las zonas de acopio de material y accesorios señalizando, en su caso, las zonas de peligro.



Todas las señales, equipos de protección y medidas colectivas deberán contar con la documentación que garantice su conformidad y correcto estado, siendo el empresario contratista principal el responsable de garantizar su correcta utilización, eficacia y suficiencia mediante los pertinentes controles y actuaciones de vigilancia a efectuar por medio de los trabajadores designados y recursos preventivos.

Se deberán concretar en el plan de seguridad y salud las medidas de señalización de los trabajos necesarias para controlar los posibles riesgos de atropello por parte del tráfico rodado indicando, en todo caso, la existencia de trabajadores en aquellas zonas con este tipo de afección.

Previo al comienzo de cualquier trabajo se analizará la existencia de servicios que interfieran en los trabajos, debiéndose de comprobar mediante las mediciones correspondientes que la distancia a la que se encuentran los servicios no implica ningún riesgo para los trabajadores durante el desarrollo de los trabajos, teniéndose en cuenta la variaciones que puedan surgir en el entrono como consecuencia de la obra. Así mismo, se establecerán en el Plan de Seguridad y Salud las medidas de coordinación con la entidad titular del servicio que sean necesarias.

Para todos los trabajos que se desarrollen en el interior de excavaciones (zanjas, cimentaciones) se debe asegurar la estabilidad de las paredes de la excavación, justificándose técnicamente dicha estabilidad, así como determinándose la presencia de un técnico competente que verifique las condiciones de estabilidad de la excavación previo al inicio de cualquier trabajo. Así mismo, se ha de tener en cuenta la evolución de la técnica y sustituir lo peligroso por lo que entrañe menos o ningún peligro estableciéndose, en su caso, la utilización de sistemas prefabricados de entibación o blindaje para evitar los riesgos propios del montaje de entibaciones tradicionales. Todas las excavaciones han de contar con accesos bien mediante rampa bien mediante escaleras con pasamanos.

Las excavaciones en las que exista riesgo de caída de altura deben de contar con protecciones rígidas en el borde de las mismas.

Los bordes de las excavaciones han de sanearse para evitar la caída de material en el fondo de las mismas.

Todos los pasos de personas sobre zanjas contarán con barandilla y rodapié.

Los elementos auxiliares utilizados para la manipulación de cargas deben de contar con capacidad de carga suficiente para las cargas a manipular, teniéndose en cuenta para la estimación de la capacidad de carga un coeficiente de mayoración.

Se han de establecer y documentar las revisiones periódicas de todos los elementos auxiliares y equipos utilizados en la obra y, con carácter particular, las de aquellos empleados en el izado de cargas. Previo al inicio de cualquier carga se debe de revisar visualmente el estado de los medios auxiliares.



Se han de separar las zonas de trabajo de las zonas de paso de peatones y vehículos, estudiándose la planificación del cerramiento la continuidad a dar en pasos de peatones, el orden de ejecución de los trabajos, planificación de desvíos y separación de las zonas de trabajo respecto a terceros. Se deberán definir en la obra rotocolos de circulación en los que se organice la circulación de maquinaria y personas para todas las actividades de la obra, considerando prioridades de paso, zonas de carga y descarga, zonas de espera, limitación de velocidades, zona de paso específico para trabajadores limitada de la zona de paso de vehículos.

Se ha de considerar la existencia de accesos adecuados a las zonas de trabajo para todos los trabajos de la obra (incluyendo topografía y control de calidad), así como la disposición de plataformas de trabajo para el desarrollo de trabajos con riesgo de caída de altura, siempre anteponiendo los sistemas de protección colectiva a los equipos de protección individual.

Se concretarán medidas en las que se consideren trabajos de replanteo en zonas de interferencia con circulación o movimientos de maquinaria.

Para los acopios y almacenamientos se ha de considerar la superficie sobre la que se ubican los acopios, la limitación de altura de los acopios en función del material acopiado para garantizar la estabilidad de estos. Se han de establecer medidas preventivas concretas para el acceso a las zonas con riesgo de caída de altura en las operaciones de enganche y desenganche de la carga, así como medios auxiliares para el acceso a dichas zonas. Para concretar la disposición de los acopios se tendrán en cuenta las características de los materiales a acopiar, (inflamabilidad, toxicidad), así como las condiciones de ventilación, iluminación y cubrición de los elementos.

En los trabajos de demolición y desmontaje se tendrá en cuenta la anulación previa de todos los servicios que interfieran con los elementos a demoler, del mismo modo se estudiarán los materiales que componen los elementos a demoler y los riesgos que estos materiales puedan presentar a los trabajadores.

Todo trabajo de demolición y desmontaje ha de estar precedido de un proyecto de demolición en el que se definan los elementos a demoler, el procedimiento de trabajo, así como el orden lógico a seguir para evitar que la inestabilidad de los elementos a demoler puedan suponer un riesgo para los trabajadores, el plan de demolición ha de considerar las protecciones a disponer cuando los elementos a demoler puedan afectar terceras personas, peatones o tráfico.

En los trabajos de tala y retirada de árboles se ha establecer un criterio de comunicación a los trabajadores que se encuentran en el entrono para evitar los riesgos derivados durante la tala. Se han de considerar igualmente medidas preventivas para los trabajos en altura sobre la copa y tronco.



En los rellenos se tendrá en cuenta la capacidad portante de la superficie sobre la que apoyan los vehículos durante la descarga de material, limitándose dicha descarga si la capacidad portante se ve reducida por condiciones climatológicas o por las características geotécnicas del material que compone el relleno. Además, se ha de considerar la limitación de descarga en el borde de las excavaciones bien mediante topes, bien mediante la existencia de personas que auxilien en la descarga.

La descarga de los vehículos se ha de hacer siempre en línea recta sin que la caja del vehículo se encuentre girada, considerándose que el comienzo de la marcha no debe permitirse hasta que la caja no se encuentra totalmente apoyada en el camión.

Todos los trabajos de compactación y especialmente en el borde de rellenos han de considerar las características de estabilidad de la maquinaria utilizada en estas operaciones, estas limitaciones deben de basarse en las prescripciones establecidas por cada fabricante así como el grado de deformación e inclinación que pueda experimentar el relleno. En la compactación con equipos manuales se tendrán en cuenta las operaciones de desplazamiento y ubicación del equipo en el interior de la excavación a compactar. Se ha de prohibir la presencia de cualquier persona ajena a la manipulación de los equipos de compactación en el entorno de la maquinaria durante el proceso de compactación.

La colocación de elementos en el interior de zanjas se realizará manipulando éstos con los elementos dispuestos por el fabricante del material para ello. En el caso de que no existan elementos específicos los elementos auxiliares serán redundantes.

La manipulación de encofrados se ha de realizar con los útiles especificados por cada fabricante para ello. Durante las fases de montaje y desmontaje de los encofrados se ha de asegurar la estabilidad de los mismos. Todos los trabajos necesarios para el correcto montaje y desmontaje de los encofrados se realizarán sobre plataformas de trabajos con protecciones colectivas.

Previo al comienzo de los trabajos de hormigonado se han de revisar todos los elementos que aseguran la estabilidad del encofrado, estos elementos serán los especificados por el fabricante en cada caso y se ubicarán y montarán en base a un cálculo o proyecto técnico justificativo.

Para los encofrados de madera se considerarán las secciones de los paneles, así como de los elementos de apuntalamiento en base a los cálculos resultantes de los empujes a los que se vean sometidos.

El desencofrado se realizará de forma inversa al encofrado, manteniéndose la estabilización de las piezas de encofrado hasta que se realice su agarre con la grúa.

Durante los trabajos de montaje de ferralla se asegurará la estabilidad del conjunto de la ferralla tanto durante su puesta en obra como durante su manipulación.



Los conjuntos de ferralla deben de contar con puntos específicos para su izado, estos puntos serán calculados debiendo de contar con la resistencia suficiente para soportar el peso del conjunto durante su manipulación.

Para los trabajos de montaje de ferralla en altura se ha de considerar el establecimiento de protecciones colectivas.

Para el desarrollo de todos los trabajos de hormigonado se dispondrá de plataformas de trabajo con rodapié y barandillas, dichas plataformas deben de contar con accesos adecuados mediante escaleras con pasamanos.

Previo a las operaciones de hormigonado se realizará un estudio en el que se determine la posición de hormigoneras equipos de elevación y bombas de hormigonado según el caso, para este estudio se considerará los accesos a la zona de hormigonado, zonas de espera y limpieza, así como la capacidad portante del terreno sobre el que apoyan equipos de elevación y bombas de hormigonado según el caso.

Para los trabajos de pavimentación se considerará las interferencias con tráfico y peatones delimitándose la zona a aglomerar en cada caso. Los trabajos de extensión de firmes se realizarán completamente separados del tráfico prohibiéndose el acceso de los trabajadores a las zonas con presencia de tráfico. Se han de establecer procedimientos en los que se definan las rutas de circulación en el tajo, así como la forma de desarrollarse las descargas en los equipos de extensión. Se debe de nombrar a una persona que organice las corrientes circulatorias así como las maniobras de aproximación al equipo de extendido. Previo al comienzo del extendido se ha de llevar a cabo un estudio del gálibo de los elementos que se encuentran en la zona a aglomerar.

La manipulación de los materiales se realizará utilizando medios auxiliares específicos que eviten la manipulación manual de cargas cuando dicha manipulación supere los 25 Kg por cada trabajador. Los cortes de elementos se deben de realizar por vía húmeda.

Para los trabajos de colocación de elementos prefabricados se ha de tener en consideración la preparación de un procedimiento en el que se consideren los accesos a la obra para la entrada del material prefabricado, en el procedimiento se han de considerar los trabajos de preparación de los elementos prefabricados previo al montaje, considerándose el riesgo de caída de altura, igualmente el procedimiento ha de considerar la posición y ubicación de los equipos utilizados en el izado y colocación de los elementos, así como las zonas en las que se ubicarán los trabajadores que controlan las operaciones de colocación.

Los elementos prefabricados deben de contar con puntos específicos para el izado de los mismos, estos puntos han de contar con cálculos justificados acordes a la carga a soportar, igualmente las zonas de amarre han de garantizar la estabilidad del elemento prefabricado durante la fase de montaje.



Debe de nombrarse una persona responsable de dirigir todas las operaciones del montaje el cual dispondrá de comunicación permanente con los operadores de los equipos de elevación.

Todas las protecciones de las que deban de disponer los elementos prefabricados serán instaladas a nivel de suelo previo a su montaje.

Los equipos de corte deben disponer de doble válvula antirretorno, las mangueras se protegerán del paso de personas y vehículos. Las botellas permanecerán en todo caso en posición vertical y protegidas del sol. Para los trabajos de corte y soldadura en espacios cerrados se dispondrá de sistemas de ventilación forzada. Todas las zonas de trabajo en las que se realicen trabajos de corte y soldadura deben de disponer de equipos de extinción adecuados al tipo de fuego que se pueda generar. Con antelación a los trabajos de corte y soldadura se estudiarán las características del material tales como el tipo de material que lo compone o la existencia de recubrimiento en el mismo.

Para las pruebas, puestas en marcha o en carga de todo tipo de instalaciones se ha de elaborar un procedimiento en el que se contemple la revisión previa de todos los elementos que componen la instalación, elementos de apertura, corte, protecciones de la instalación, en este procedimiento se establecerá un sistema de comunicación en el que se avise del desarrollo de las pruebas a todas las personas que se vean afectadas, así como se delimite el acceso a las zonas de la instalación que puedan suponer riesgos durante la fase de pruebas.

Se debe nombrar un responsable de la instalación eléctrica el cual garantice que las condiciones de la instalación eléctrica cumple con las prescripciones establecidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y normas UNE citadas en dicho Reglamento.

Se establecerán programas de revisión periódica de los elementos de la instalación y resistencias a tierra, estas revisiones deben de quedar documentadas.

Todos los trabajadores deben de contar con autorización de su empresa para la utilización de maquinaria y equipos. Se han de establecer procedimientos de control para que solo aquellos trabajadores que cuenten con formación y experiencia contrastada puedan utilizar la maquinaria y equipos.

La maquinaria se ha de utilizar, mantener y reparar conforme a las instrucciones del fabricante.

El montaje de los elementos auxiliares se ha de realizar siguiendo un plan de montaje predeterminado y bajo la dirección de un técnico competente. Una vez terminado el montaje de un medio auxiliar el responsable del montaje debe de verificar que éste es correcto siguiendo un guión y emitiendo un certificado de correcto montaje. No se puede comenzar el empleo de un medio auxiliar hasta que no exista un certificado de correcto montaje, la prohibición de utilizar un medio auxiliar concreto al no estar completado su montaje ha de señalizarse sobre el elemento en sí.



La utilización de escaleras manuales se limitará a las circunstancias en que la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo.

El área de trabajo debe de mantenerse libre de obstáculos.

Las protecciones colectivas estarán en acopio suficiente para su uso inmediato dos días antes de la fecha decidida para su montaje.

Serán nuevas, a estrenar y todos los medios de protección colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Serán instaladas previamente antes de iniciar cualquier trabajo o actividad que requiera su montaje. Queda prohibido el comienzo de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que esta esté montada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.

Se desmontará de inmediato, toda protección colectiva en uso en la que se aprecien deterioro o mermas efectivas de calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema. Entre tanto se realiza esta operación, se suspenderán los trabajos protegidos por el tramo deteriorado y se aislará eficazmente la zona para evitar accidentes. Estas operaciones quedarán protegidas mediante el uso de equipos de protección individual. En cualquier caso, estas situaciones se evalúan como riesgo intolerable.

Durante la realización de la obra, puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección prevista en este estudio de seguridad y salud. Si esto ocurre, la nueva situación será definida en los planos de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Las protecciones colectivas están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores y visitantes de obra; es decir: trabajadores de la empresa principal, los de las empresas subcontratistas, empresas colaboradoras, trabajadores autónomos y visitas de los técnicos de dirección de obra o de la Propiedad; visitas de las inspecciones de organismos oficiales, o de invitados por diversas causas.

Para el montaje y uso correcto de la protección colectiva se usarán equipos de protección individual para defenderse de idénticos riesgos.

El uso de un equipo de protección colectiva nunca representará un riesgo en sí mismo.

El Contratista designará una persona competente, que conozca a fondo la naturaleza de los riesgos y el tipo, alcance y eficacia de los medios de protección necesarios, que se encargará de:

- Seleccionar los medios de protección colectiva.



- Disponer su adecuada colocación, mantenimiento y almacenamiento.

2.1.2. Características fundamentales

Los elementos de protección colectiva se ajustarán a las características fundamentales siguientes:

2.1.3. Vallas autónomas de limitación y protección

Tendrán como mínimo 90 cm. de altura estando construidas a base de tubos metálicos de 2,50 m de longitud y 1,10 m de altura. Formada por bastidor tubular 0,40x1,5 m y barras transversales Ø 16 mm.

Estarán dotadas de anclajes laterales para poder unirse entre si, formando una valla continua y de patas para mantener su verticalidad.

2.1.4. Topes de desplazamiento de vehículos

Se podrá realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

2.1.5. Redes soportes y anclajes

Sus características generales serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que están previstas. Cumplirán lo siguiente:

- Redes tipo V (EN 1263-1 y 2)
- Redes tipo S (EN 1263-1 y 2)
- Redes bajo forjado (UNE 81652)
- Redes verticales de fachada: Actualmente no existe norma UNE que especifique este sistema (existe un PNE-81651 en desarrollo) por lo que se recurrirá a un fabricante de redes de reconocida solvencia técnica y a una empresa instaladora especializada. Estará certificada conforme a los estándares del fabricante aportando un ensayo satisfactorio y las instrucciones de instalación y mantenimiento.

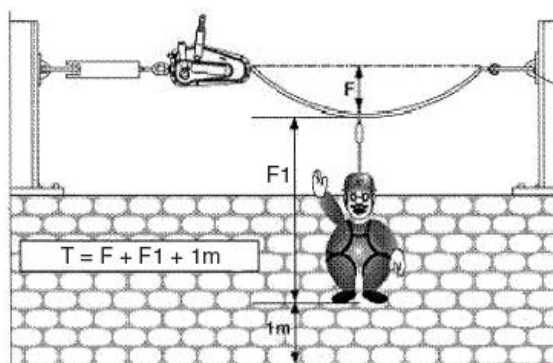
2.1.6. Líneas de vida

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

Las líneas de vida serán clase B (transportables) y tendrán marcado CE:



b) Línea de anclaje provisional de cinta

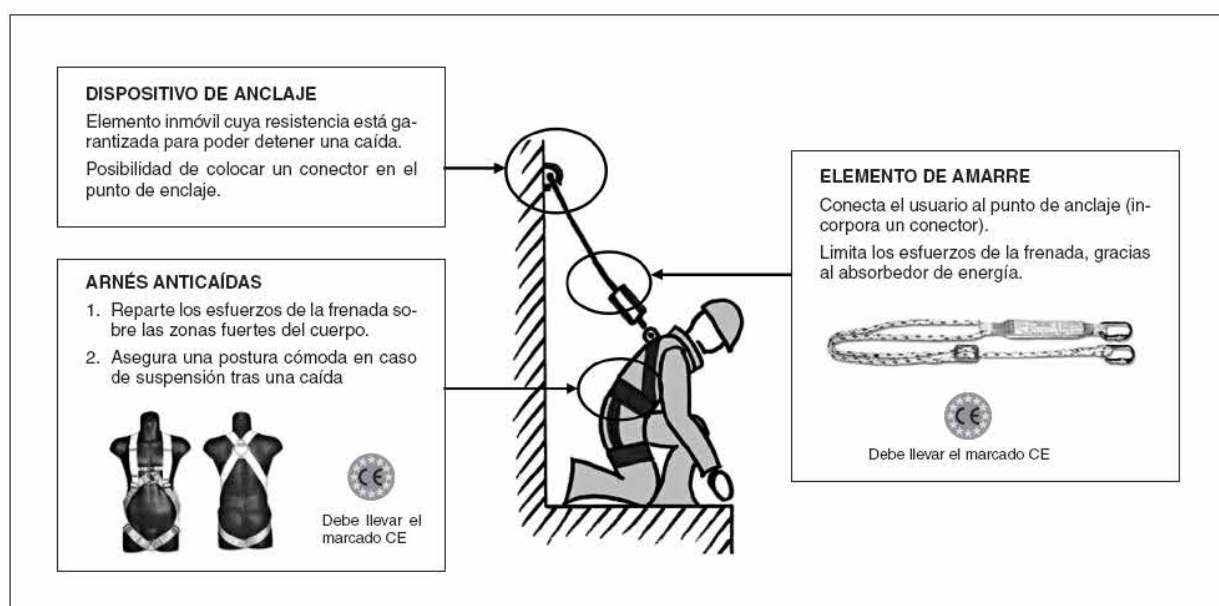


Los dispositivos de anclaje cumplirán la norma UNE-EN 795:1997 y su modificación UNE-EN 795/A1:2001. No se consideran dispositivos de anclaje los elementos que constituyen los equipos de protección individual contra caídas de altura que cumplirán las normas UNE-EN 353.1 y UNE-EN 353.2.

Los dispositivos de anclaje de las clases B y E están incluidos en el ámbito de aplicación del R.D.1407/1992 sobre EPI en transposición de la Directiva 89/686/CEE, por lo que se consideran EPI. Así pues, deben llevar marcado CE y están sometidos a las exigencias de la Directiva que obliga al fabricante o distribuidor a disponer de la declaración de conformidad, que certifica que un organismo homologado ha realizado un examen de tipo CE del producto.

NORMA	DISPOSITIVOS DE ANCLAJE					
	795-A1	795-A2	795-B	795-C	795-D	795-E
SITUACIONES DE TRABAJO *						
Cubiertas / Tejados Inclinados	○	●	ELIGIR DISPOSITIVO ADECUADO PARA CADA CASO	●	●	
Cubiertas / Azoteas planas	●			●	●	●
Puentes grúa	●			●	●	
Caminos de rodadura	○			●	●	
Fachadas, exteriores de edificios	●			●	●	
Edificio en construcción	●			●	○	●
Grúas / Grúas torres	●			●	○	
Pozos, hornos, interiores de silos	●					
Silos exterior	●			○		○
Descarga cisternas, Trabajos sobre trenes	○			●	●	
Góndola de eólicos	●			●		
Torres de eólicos	○					
Panel publicitario	●			●	●	
Torres de telecomunicación	○					
Torres eléctricas	○					
Cintas transportadoras	●			●	●	
Maquinaria elevada	●			○	●	
Alas de avión	●			○	●	

● Utilización apropiada ○ Utilización apropiada pero no habitual



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00638-23 y VISADO electrónico VD00483-23A de 08/02/2023. CSV = FVMPY5WMQIQA TM8 verificable en <https://colliar.e-gestion.es>

Si se utilizaran anclajes de Clase C: Se trata de una línea flexible, hecha con cable metálico o de fibras sintéticas, situada entre anclajes de extremidad fijados mediante un anclaje estructural. El EPI contra caídas (amarre con conector) se conecta directamente a la línea flexible o mediante un carro provisto de un punto de anclaje, utilizando para ello un conector adecuado y compatible. Según la longitud de la línea, puede ser necesario el uso de anclajes intermedios (soportes intermedios de dicha línea) para disminuir la tensión y flecha que experimenta el cable en una caída.

Los requisitos principales que deben cumplir estos dispositivos son:

- Angulo respecto a la horizontal $\leq 15^\circ$
- Todas las piezas y componentes deben resistir el doble del esfuerzo previsto (factor de seguridad 2)
- Debe respetarse la altura mínima requerida libre de obstáculos.

El diseño de la línea debe ser tal que permita desplazar se por toda la zona de trabajo de forma que el operario recorra toda línea estando conectado en todo momento.

Pueden ser:

- Con uno o varios vanos
- Con o sin dissipador de energía
- Unidireccionales o con cambios de dirección
- Circulares o ramificadas
- Para uno o varios operarios

En las figuras siguientes se pueden ver todos elementos del dispositivo y la terminología utilizada que sirve para diseñar y calcular la misma:



Todos los elementos de protección deberán ser certificados conforme a normas UNE EN o similar. Cuando el contratista fabrique el mismo, sistemas de protección como líneas de vida deberán ser acompañadas de las notas de cálculo conforme a la NTP de aplicación (809 y 843) y ser certificado su resistencia y montaje.

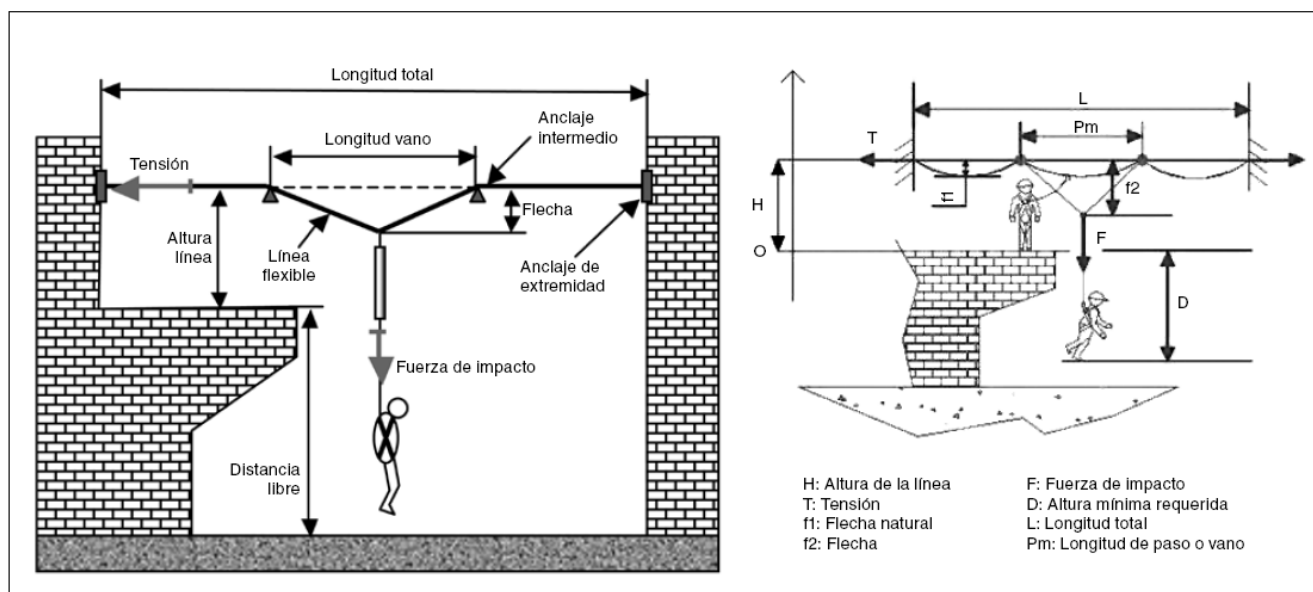


Figura 2. Ejemplos de parámetros que intervienen en el diseño de un tipo de instalación

Los anclajes estructurales cumplirán su normativa específica y la NTP 893 Anclajes estructurales.

La utilización de arnés de seguridad será obligada, siempre que el riesgo de caída de altura no pueda ser cubierto por protecciones colectivas y en trabajos puntuales o de colocación de protecciones que aconsejen su preferible utilización.

2.1.7. Interruptores diferenciales y tomas de tierra

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 30 mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencia, una tensión máxima de 24 V.

Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.



2.1.8. Barandillas

Cumplirán la norma UNE EN 13374 de sistemas de protección de borde debiendo certificarse su montaje.

Las barandillas protectoras de plataformas de trabajo se colocarán cuando exista riesgo de caída desde más de dos metros de altura. Deberán reunir las siguientes características:

- Estarán construidas con materiales rígidos y resistentes.
- Estarán firmemente sujetas al piso que tratan de proteger, o a estructuras firmes a nivel superior o laterales.
- La altura será como mínimo de 100 cms. sobre el piso y el hueco existente entre barandilla y rodapié (de 20 cm. de altura) estará protegido por un larguero horizontal.
- El hueco existente entre la plataforma y la barandilla será protegido por una barra o listón horizontal intermedio.
- La ejecución de la barandilla será tal que ofrezca una superficie con ausencia de partes punzantes o cortantes que puedan causar heridas.

2.1.9. Malla tupida

Malla perforada de poliestireno extrusionado, de cuadrícula a 1 mm. Se instalarán ancladas en la barandilla perimetral de estructura, en las zonas con riesgos de caída de objetos, como retención de caída de objetos.

2.1.10. Cinta de balizamiento

Será flexible, fabricada en polietileno de alta resistencia a la tracción mecánica, galga 200 tipo bolsa, y anchura de 80 mm. Impresión bicolor (bandas amarillas y negras).

2.1.11. Malla plástico tipo stopper

Malla de polietileno extrusionada de alta densidad (PEHD) resistencia a la tracción longitudinal de 1.000 kg/m. cuadrícula 35x55 mm y altura de 1,00 m. Se utilizará en acotado de zonas de trabajo, señalización de obstáculos y como complemento a la barandilla de borde de excavación.



2.1.12. Cubiertas

Los huecos, sobre el piso de las estructuras u otras construcciones, de dimensiones reducidas, deberán estar dotados de cubiertas resistentes de chapa o madera, escuadrada de pino en tabla, provistos de tacos y otros dispositivos en su cara inferior que impidan su deslizamiento.

2.1.13. Señales de circulación y balizamiento

Estarán de acuerdo con la normativa vigente y, en especial, es atendrán a lo indicado en la Norma 8.3-IC "Señalización de Obras" (O.M. 31.8.87).

2.1.14. Señales de seguridad

Se proveerán y colocarán de acuerdo con el R.D. 485/1.997 de 14 de Abril, por el que se aprueban las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en el trabajo.

2.1.15. Escalera de mano

Serán metálicas o de madera comercializadas. Superarán en 1,00 m., los puntos superiores de apoyo, dispondrán de zapatas antideslizantes en la base, se anclarán en la parte superior, y debe colocarse con un ángulo 1:4.

Se prohíbe la ejecución en obra de escaleras manuales prefabricadas

2.1.16. Plataforma de trabajo

Tendrán como mínimo 0,60 m. de ancho y las situadas más de 2,00 m. del suelo estarán dotadas de barandillas de 1,0 m. de altura, listón intermedio y rodapié. Suelo antideslizante.

2.1.17. Extintores

Será adecuado el agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible y se revisarán cada 6 meses como máximo.

2.1.18. Cables



Los cables utilizados en obra deberán ser de tipo y dimensiones apropiadas a las operaciones en que se vayan a emplear, con un factor de seguridad mínimo de seis.

Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas estarán provistos de guardacabos resistentes.

Se inspeccionarán periódicamente, desechándose aquellos que tengan defectos producidos por inadecuada manipulación como hernias, cocas, jaulas, etc., o hilos rotos en número superior a 10 por 100 del total de los mismos, contados a lo largo de dos tramos de cableado, separados entre sí por una distancia inferior a 8 veces su diámetro.

No apoyarán en esquinas vivas, y el diámetro de los tambores de izar no será inferior a 30 veces el cable, siempre que sea también 300 veces el diámetro del alambre mayor.

2.1.19. Ganchos

Serán de acero o hierro forjado, las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas y estarán equipados con pestillos y otros dispositivos de seguridad, para evitar que las cargas puedan salirse.

2.1.20. Riego

La zona para vehículos se regará convenientemente para evitar levantamiento de polvo.

2.1.21. Medios auxiliares de topografía

Los medios auxiliares de topografía tales como cintas, jalones, mira, etc., serán dieléctricos para evitar riesgos eléctricos dentro de la obra.

2.1.22. Pasarelas sobre zanjas.

Se podrán construir con madera dotándolas de barandillas y rodapié.

2.1.23. Maquinaria y medios auxiliares.

Todo elemento móvil que se pueda atrapar, pinchar, cortar, etc., y que se encuentre a menos de 2 m del suelo será protegido con carcasas. Toda manipulación en máquinas y vehículos se hará a máquina parada.



2.2. Equipos de protección individual

2.2.1. Disposiciones generales

Además del equipo normal de trabajo (casco y mono), antes de comenzar los trabajos se dotará a los hombres de los elementos de protección específicos para cada actividad, debiendo considerar estos elementos como una herramienta más de trabajo.

La protección individual no dispensa, en ningún caso, de la obligación de emplear las protecciones colectivas.

Todo elemento de protección individual se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo, normas técnicas vigentes y a lo dispuesto en el R.D. 1407/1992.

En los casos en que no exista Norma de Homologación Oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

Está absolutamente prohibido adquirir elementos de protección que no estén homologados y normalizados por el Servicio de Seguridad y Salud de la Empresa.

El Contratista designará una persona competente, que conozca a fondo la naturaleza de los riesgos y el tipo, alcance y eficacia de los medios de protección necesarios, que se encargará de:

- Seleccionar las ropas y equipos de protección personal.
- Disponer su adecuado almacenamiento, mantenimiento, limpieza y, si fuera necesario por razones sanitarias, su desinfección y/o esterilización a intervalos apropiados.

Los trabajadores tienen la obligación de utilizar y cuidar en forma adecuada la ropa y equipo de protección personal que se les suministre.

Deberá instruirse a los trabajadores en el uso, manejo y cuidados de la ropa y equipo de protección personal.

Las dotaciones mínimas exigibles para las distintas prendas de protección personal serán las siguientes:

- Cascos: $1,5 \times N^{\circ}$ máximo de trabajadores $\times N^{\circ}$ años $\times 1,2$
- Botas de seguridad: $1,5 \times N^{\circ}$ máximo de trabajadores $\times N^{\circ}$ años $\times 1,2$
- Monos de trabajo: 2 x Año.
- Guantes de uso general: $3 \times N^{\circ}$ máximo de trabajadores $\times N^{\circ}$ años $\times 1,2$



- Guantes de goma: $4,5 \times N^{\circ}$ máximo de trabajadores $\times N^{\circ}$ años $\times 1,2$
- Guantes de electricidad: $0,1 \times N^{\circ}$ máximo de trabajadores $\times N^{\circ}$ años $\times 1,2$
- Botas de agua: $1/3 \times N^{\circ}$ máximo de trabajadores $\times N^{\circ}$ años $\times 1,2$
- Gafas: $0,15 \times N^{\circ}$ máximo de trabajadores $\times N^{\circ}$ años $\times 1,2$
- Equipos de soldador: $3 \times N^{\circ}$ máximo de soldadores $\times N^{\circ}$ años $\times 1,2$
- Impermeables: $0,7 \times N^{\circ}$ máximo de trabajadores $\times N^{\circ}$ años $\times 1,2$
- Cinturón anti-vibratorio: $1 \times N^{\circ}$ máximo de maquinistas $\times N^{\circ}$ años $\times 1,2$
- Cinturón de seguridad: $0,3 \times N^{\circ}$ máximo de trabajadores $\times N^{\circ}$ años $\times 1,2$
- Auriculares: $0,1 \times N^{\circ}$ máximo de trabajadores $\times N^{\circ}$ años $\times 1,2$
- Mascarillas anti-polvo: $0,15 \times N^{\circ}$ máximo de trabajadores $\times N^{\circ}$ años $\times 1,2$
- Filtros para mascarilla: $48 \times N^{\circ}$ de mascarillas $\times N^{\circ}$ años $\times 1,2$

2.2.2. Elementos de protección personal más usuales

Las protecciones personales más usuales en las obras son las que se reflejan a continuación:

- Casco de seguridad, clase N. Cuando exista posibilidad de golpes en la cabeza, o caída de objetos.
- Casco de seguridad, clase E. Para trabajos en cercanías de líneas eléctricas. Casco antirruido. Para trabajos en los que la formación de ruido sea excesiva.
- Protector auditivo con arnés a la nuca. Para trabajos en los que la formación de ruido sea excesiva.
- Tapones auditivos. Para trabajos en los que la formación de ruido sea excesiva.
- Gafas contra proyecciones. Para trabajos con posible proyección de partículas, protege solamente los ojos.
- Gafas contra polvo. Para utilización en ambientes pulvígenos.
- Pantalla de seguridad anti-partículas. Para trabajos con posible proyección de partículas, protege ojos, cara y zona del cuello.



- Pantalla para soldador con fijación en la cabeza. Se emplea en los trabajos donde se requieran las dos manos para realizar el trabajo.
- Pantalla de soldador de sustentación manual. Se emplean en los trabajos que permitan utilizar una mano para la sujeción de la pantalla.
- Pantalla de seguridad contra protección de partículas.
- Gafas de seguridad para oxicorte.
- Mascarilla anti-polvo con filtro recambiable. Se utiliza cuando la formación de polvo durante el trabajo no se pueda evitar por absorción o humidificación. Irá provista de filtro mecánico recambiable.
- Filtro para mascarilla anti-polvo.
- Cinturón de seguridad, clase A (sujeción). Para todos los trabajos con riesgo de caída de altura será obligatorio. El operador de grúa torre y/o maquinillo lo anclará a lugar sólido de la estructura, nunca al propio aparato.
- Cinturón anti-vibratorio. Para conductores de Dumpers y toda maquinaria que se mueva por terrenos accidentados. Lo utilizarán también los que manejen martillos neumáticos.
- Cabos de anclaje, con mosquetones y/o "maillones".
- Arnés de seguridad.
- Mono de trabajo. Para todo tipo de trabajo.
- Buzo o traje de trabajo impermeable. Para días de lluvia o para sitios donde existan filtraciones o salpicaduras.
- Guantes de goma. Cuando se manejen hormigones, morteros, yesos y otras sustancias tóxicas formadas por aglomerantes hidráulicos.
- Guantes aislantes de la electricidad. Se utilizarán cuando se manejen circuitos eléctricos o máquinas que están o tengan posibilidad de estar con tensión.
- Guantes de malla metálica anti-corte. Para manejo de objetos pesados con aristas.
- Guantes de neopreno.
- Manoplas.
- Protector de manos para puntero. Para los trabajos en los que se requiera el puntero.



- Guantes para soldador en cuero. En especial para la soldadura por arco y oxicorte.
- Mandil de cuero para soldador. En especial para la soldadura por arco y oxicorte.
- Manguitos para soldador en cuero. En especial para la soldadura por arco y oxicorte.
- Polainas para soldador en cuero. En especial para la soldadura por arco y oxicorte.
- Botas de goma con plantillas de acero. Se utiliza en días de lluvia, en trabajos en zonas húmedas o con barro. También en trabajos de hormigonado.
- Botas de cuero con plantilla de acero y puntera reforzada. En todo trabajo en el que exista movimiento de materiales y la zona de trabajo esté seca. También en trabajos de encofrado y desencofrado.
- Botas dieléctricas. Para uso de los electricistas.
- Banqueta aislante. Se usará como medio de protección en los trabajos y maniobras en instalaciones de AT, realizadas en interiores o a la intemperie.
- Pértiga para alta tensión. Siempre que se tenga que comprobar líneas de alta tensión.
- Chaleco y manguitos reflectantes.
- Cinturón porta-herramientas.
- Radio transmisor portátil.

2.2.3. Normativa general sobre los equipos de protección personal

Los equipos de protección individual y la forma de empleo de los mismos deberán ser conformes a lo estipulado en las normativas reseñadas en el punto 1 del presente Pliego.

En lo referente al articulado de la Ordenanza de Seguridad e Higiene de 9 de Marzo de 1971, se tendrá especial observancia en el artículo:

- Nº 140 Radiaciones peligrosas
- Radiaciones infrarrojas
- Radiaciones ultravioletas
- Radiaciones ionizantes



Los Equipos de Protección Individual deberán cumplir con la normativa incluida en el Listado de normas armonizadas en el ámbito de la Directiva 89/686/CEE "EPI", en particular las siguientes normas técnicas:

- Cascos: UNE-EN 812:1998
- Protectores auditivos: UNE-EN 458:1994, UNE-EN 352-1 y 2:1994 y UNE EN 352:1997
- Guantes y manoplas para trabajos eléctricos: UNE-EN 60903/A11:1997, UNE EN 60903:2000, UNE-EN 50237:1998.
- Ropa y accesorios para trabajos en tensión: UNE-EN 50286:2000, UNE EN 50321:2000, UNE-EN 60984/A11:1997 y UNE-EN 60984:1995.
- Herramientas y útiles para trabajos en tensión: UNE-EN 60743:1997,
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos: UNE-EN 388:1995.
- Requisitos generales para los guantes: UNE-EN 420:1995.
- Guantes de protección contra el frío: UNE-EN 511:1996.
- Equipos de protección respiratoria:
- Máscaras, semimáscaras y mascarillas: UNE-EN 136:1998, UNE-EN 140:1999, UNE EN 405:1993 Y UNE-EN 149:1992.
- Filtros contra gases y mixtos: UNE 81285:1992
- Filtros contra partículas: UNE 81284:1992
- Otros componentes: UNE 81283:1991, UNE-EN 144-1 y 2:1992, UNE-EN 148-1, 2 y 3:1999
- Equipos de protección respiratoria con ventilación asistida:
- Equipos: UNE-EN 137:1993, UNE-EN 138:1995, UNE-EN139/A1:1999, UNE EN 139:1995, UNE-EN 145:1998, UNE-EN 1835:2000, UNE-EN 12419:1999.
- Dispositivos filtrantes: UNE-EN 146:1992, UNE-EN 147:1992, UNE EN 12083:1998, UNE-EN 12942:1999.
- Ropa de protección para el uso de motosierras: UNE-EN 381-5:1995 y UNE EN 7:2000
- Guantes de protección contra productos químicos: UNE-EN 374-1:1995.



- Filtros de soldadura: UNE-EN379/A1:1998 Y UNE-EN 379:1994
- Ropas de protección para la soldadura: UNE-EN 470-1/A1:1998 y UNE EN 470 1:1995
- Equipos de protección individual contra caídas en altura: UNE-EN 353 2 y 3:1993, UNE-EN 354:1993, UNE-EN 355:1993, UNE-EN 358:1993, UNE-EN 360:1993, UNE EN 361:1993, UNE-EN 362:1993, UNE-EN 363:1993, UNE-EN 365:1993, UNE EN 795:1997, UNE-EN 813:1997 y UNE-EN 1891:1999.
- Equipos de protección individual contra caídas en altura, dispositivos de descenso: UNE-EN341:1997
- Ropa de señalización de alta visibilidad: UNE-EN 471:1995.
- Ropa de protección contra riesgos de atrapamiento por maquinaria: UNE EN 510:1994
- Protección individual de los ojos, requisitos: UNE-EN-166:1995
- Protección individual de los ojos, filtros: UNE-EN 169:1993, UNE-EN 170:1993, UNE EN 171:1993, UNE-EN 172/A1:2000 Y UNE-EN 172:1995.
- Ropas de protección, requisitos generales: UNE-EN 340:1994.
- Calzado de seguridad, de protección y de uso profesional: UNE-EN 344-2:1996, UNE EN 345-2:1996, UNE-EN 345:1993, UNE-EN 345/A1:1993, UNE-EN 346-2:1996, UNE-EN 346:1993, UNE-EN 346/A1:1997, UNE-EN 347-2:1996, UNE EN 347/A1:1997, UNE-EN 347:1993.

2.2.4. Protección de cara y ojos

Se emplearán pantallas de protección, gafas antipartículas y gafas anti-polvo para la protección contra:

- Soldadura eléctrica.
- Soldadura oxiacetilénica.
- Acción de polvos y humos.
- Proyecciones.
- Salpicaduras.
- Radiaciones.



- Sustancias Gaseosas.

Cuando las proyecciones sean incontroladas, se usarán las pantallas y las gafas juntas para conseguir una protección más completa.

2.2.5. Protección de oídos.

Cuando en un puesto de trabajo el nivel de ruido sea superior al margen de seguridad establecido, será obligatorio el empleo de elementos de protección auditiva.

2.2.6. Protección de piernas y pies.

En todos los trabajos con riesgo de accidentes en los pies, se empleará calzado con puntera reforzada. Ante el riesgo de elementos punzantes, se usarán plantillas anti-clavos.

En trabajos con peligro eléctrico, se utilizará calzado aislante, sin elementos metálicos. Cuando las chispas supongan un riesgo, el calzado no tendrá ningún elemento metálico.

Frente al agua y humedad se usarán botas altas de goma. Ante riesgos químicos, medios corrosivos, etc., se usará calzado de caucho, o neopreno, con piso de madera.

Cuando se manejen sustancias a alta temperatura, se usará calzado de amianto o suela aislante. Las suelas serán antideslizantes cuando el suelo sea deslizante. Además del calzado se usará, según los casos cubrepies y/o polainas.

2.2.7. Protección de brazos y manos.

La protección de manos, antebrazos y brazos, se hará por medio de guantes, manguitos y mitones de características adecuadas a los riesgos específicos, a prevenir pudiendo ser de tela, cuero, goma, polivinilo, amianto, etc. Además de los guantes y manguitos, se empleará cuando proceda cremas protectoras.

Los guantes dieléctricos llevarán marcado en forma indeleble el voltaje máximo para el que se puede emplear, debiendo comprobar periódicamente la ausencia de rotos o poros.

Los guantes de manos se usarán cuando se empleen herramientas (puntero, cincel etc.) conjuntamente con un elemento de percusión manual (martillo o maza).

Cuando la herramienta y la maza sean manejadas por personas distintas, se empleará una tenaza alargadera para la herramienta.



2.2.8. Protección del aparato respiratorio.

Las mascarillas con filtro sólo se emplearán en lugares con buena ventilación y en que no exista déficit de oxígeno.

Se conocerán los agentes que vician el medio ambiente (polvo, humos, nieblas, vapores orgánicos, gases, etc.) para elegir los filtros adecuados. Los filtros químicos se cambiarán después de cada uso.

En aquellos lugares en los que el abastecimiento de aire respirable no esté garantizado, existan atmósferas tóxicas o emanaciones peligrosas que no puedan neutralizarse con filtros, se emplearán equipos de aire inyectado o máscara a manguera. Los equipos de respiración autónoma sólo serán usados por personal entrenado.

2.2.9. Arnés anticaídas.

En todo trabajo en altura con peligro de caída eventual, será preceptivo el uso de arnés de seguridad.

Estos arneses serán de cinta tejida en lino, algodón o fibra sintética apropiada y tendrán una anchura comprendida entre los 10 y 20 centímetros.

Se revisarán siempre antes de su uso, y se desecharán cuando tengan cortes, grietas o deshilachados que comprometan su resistencia, calculada para el cuerpo humano en caída libre.

Irán provistos de anillas por donde pasará la cuerda salvavidas, aquéllas no podrán ir sujetas por medio de remaches.

La cuerda salvavidas será de nylon o de cáñamo de manila con un diámetro de 12 milímetros en el primer caso, y de 17 milímetros en el segundo. Queda prohibido el cable metálico, tanto por el riesgo de contacto con líneas eléctricas cuanto por su menor elasticidad para la tensión en caso de caída.

Se vigilará de modo especial la seguridad del anclaje y su resistencia. En todo caso, la longitud de la cuerda salvavidas debe cubrir distancias lo más cortas posibles.

2.2.10. Cinturones antivibratorios.

Se usarán para proteger el tronco contra las vibraciones, esfuerzos, movimientos bruscos, etc., (Conductores, maquinistas, perforistas con martillo, martillo rompedor, movimiento de cargas a mano, etc.).



2.2.11. Protecciones diversas.

Además de los medios de protección pormenorizados anteriormente, en esta obra debe considerarse los siguientes:

- Mono de invierno, en trabajos subterráneos y de intemperie a bajas temperaturas.
- Trajes de agua y pantalones-río, para trabajos en días lluviosos, ambientes de humedad acusada o en agua.
- Válvulas anti-retorno, en todos los sopletes oxiacetilénicos.
- Prendas reflectantes. (Chalecos, manguitos, polainas, etc.), en trabajos nocturnos, señalistas y, en general, cuando haya que detectar una posición individual.
- Jalones, cintas y miras dieléctricas, en todos los trabajos topográficos con riesgo de contacto directo o indirecto con líneas o elementos en tensión.

3. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS UTILIZADOS EN LA EXTINCIÓN DE INCENDIOS

En la Memoria se incluyó el Plan de Prevención y Extinción de Incendios, en el que se indican unas medidas generales para la prevención de incendios. Además de las consideraciones reflejadas en ese Plan se establecen las siguientes normas de obligado cumplimiento:

- Queda prohibido la realización de hogueras no aisladas de su entorno, la utilización de mecheros, realización de soldaduras y similares en presencia de materiales inflamables, si antes no se dispone del extintor idóneo para la extinción del posible incendio.
- Se establece como método de extinción de incendios, la utilización de extintores cumpliendo la norma UNE 23.110, aplicándose por extensión, la norma NBE CP1-96.

3.1. Extintores de incendios

Los extintores serán los conocidos con los códigos "A", "B" y los especiales para fuegos eléctricos.



Lugares en los que se instalarán extintores de incendios:

- Vestuario y aseos del personal de obra.
- Comedor del personal de obra.
- Local de primeros auxilios.
- Oficinas de la obra, independientemente de que la empresa que las utilice sea contratista o subcontratista.
- Almacenes con productos o materiales inflamables.
- Cuadro general eléctrico.
- Cuadros de máquinas fijas de obra.
- Almacenes de material y todo tipo de talleres.
- Acopios especiales con riesgo de incendio.

Está prevista además, la existencia y utilización, de extintores móviles para trabajos de soldadura capaces de originar incendios.

3.1.1. Mantenimiento de los extintores de incendio

Los extintores serán revisados y retimbrados según el mantenimiento oportuno recomendado por su fabricante, que deberá concertar el Contratista de la obra con una empresa acreditada para esta actividad.

3.1.2. Normas de seguridad para la instalación y uso de los extintores de incendios

Se instalarán sobre patillas de cuelgue o sobre carro, según las necesidades de extinción previstas.

En cualquier caso, sobre la vertical del lugar donde se ubique el extintor y en tamaño grande, se instalará una señal normalizada con la oportuna pictografía y la palabra EXTINTOR.

Al lado de cada extintor, existirá un rótulo grande formado por caracteres negros sobre fondo amarillo, que mostrará la siguiente leyenda:



NORMAS PARA EL USO DE EXTINTOR DE INCENDIOS

En caso de incendio, descuelgue el extintor.

Retire el pasador de la cabeza que inmoviliza el mando de accionamiento.

Póngase a sotavento; evite que las llamas o el humo vayan hacia usted.

Accione el extintor dirigiendo el chorro a la base de las llamas, hasta apagarlas o agotar el contenido.

Si observa que no puede dominar el incendio, pida que alguien avise al "Servicio Municipal de Bomberos" lo más rápidamente posible.

4. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD DE LA MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

4.1. Disposiciones generales

La maquinaria a utilizar en obra deberá cumplir con las disposiciones vigentes sobre la materia con el fin de establecer los requisitos necesarios para obtener un nivel de seguridad suficiente, de acuerdo con la práctica tecnológica del momento y a fin de preservar a las personas y los bienes de los riesgos de la instalación, funcionamiento, mantenimiento y reparación de las máquinas.

Toda máquina de nueva adquisición deberá cumplir en origen las condiciones adecuadas a su trabajo, tanto de tipo operativo como de seguridad y se exigirá a su fabricante la justificación de su cumplimiento.

Toda máquina o equipo debe ir acompañado de un manual de instrucciones extendido por su fabricante o, en su caso, por el importador. En dicho manual, figurarán las características técnicas y las condiciones de instalación, uso y mantenimiento, normas de seguridad y aquellas otras gráficas que sean complementarias para su mayor conocimiento.

Toda máquina llevará una placa de características en la cual figurará, al menos, lo siguiente:

- Nombre del fabricante.
- Año de fabricación y o suministro.



- Tipo y número de fabricación.
- Potencia.
- Contraseña de homologación, si procede.

Esta placa será de material duradero y estará fijada solidamente a la máquina y situada en zona de fácil acceso para su lectura una vez instalada.

Antes del empleo de máquinas que impliquen riesgos a personas distintas a sus usuarios habituales, habrán de estar dispuestas las correspondientes protecciones y señalizaciones.

Si como resultado de revisiones o inspecciones de cualquier tipo, se observara un peligro manifiesto o un excesivo riesgo potencial, de inmediato se paralizará la máquina en cuestión y se adoptarán las medidas necesarias para eliminar o reducir el peligro o riesgo. Una vez corregida, deberá someterse a nueva revisión para su sanción.

La sustitución de elementos o de piezas por reparación de la máquina se harán por otras de igual origen o, en su caso, de demostradas y garantizada compatibilidad.

Los órganos móviles o elementos de transmisión en las máquinas estarán dispuestos, en su caso, protegidos de modo que eliminen el riesgo de contacto accidental con ellos.

La estructura metálica de la máquina fija estará conectada al circuito de puesta a tierra y su cuadro eléctrico dispondrá de un interruptor magnetotérmico y un diferencial, en el caso de que este cuadro sea independiente del general.

Las máquinas eléctricas deberán disponer de los sistemas de seguridad adecuados para eliminar el riesgo de contacto eléctrico o minimizar sus consecuencias en caso de accidente. Estos sistemas siempre se mantendrá en correcto estado de funcionamiento.

Las máquinas dispondrán de dispositivos o de las protecciones adecuadas para evitar el riesgo de atrapamiento en el punto de operación, tales como: resguardos fijos, apartacuerpos, barras de paro, autoalimentación, etc.

Para el transporte exterior de las máquinas se darán las instrucciones precisas, arbitrarán los medios adecuados y se cumplirán las normativas que los órganos oficiales intervinientes tengan dictadas y afecten al transporte en cuestión.

El montaje de las máquinas se hará siempre por personal especializado y dotado de los medios operativos y de seguridad necesarios.

En la obra existirá un libro de registro en el que se anotarán, por la persona responsable, todas las incidencias de que las máquinas se den en su montaje, uso, mantenimiento y reparaciones, con especial incidencia en los riesgos que sean detectados y en los medios de prevención y protección adoptados para eliminar o minimizar sus consecuencias.



No se podrán emplear las máquinas en trabajos distintos para los que han sido diseñadas y fabricadas.

El personal de manipulación, mantenimiento, conductores en su caso, y personal de maniobras deberá estar debidamente cualificado para la utilización de la máquina que se trate.

El personal de mantenimiento será especializado.

4.2. Maquinaria y medios auxiliares más usuales

- Andamios tubulares.
- Barredora.
- Bomba para hormigón.
- Bomba sumergible.
- Bulldózer.
- Camión cisterna de riegos asfálticos.
- Camión de transporte.
- Camión para movimiento de tierras.
- Camión grúa.
- Camión hormigonera.
- Cimbras.
- Compactadores.
- Compresor.
- Dumper.
- Escaleras de mano.
- Extendedora de productos bituminosos.
- Grúa autopropulsada.
- Grupo electrógeno.
- Martillo neumático.



- Mesa de sierra circular.
- Motoniveladora.
- Pala cargadora.
- Pisones mecánicos.
- Plataforma móvil elevadora.
- Retroexcavadora.
- Rodillo vibrador autopropulsado.
- Sierra radial.
- Soldadora oxiacetilénica.
- Soldadora por arco eléctrico.
- Taladro portátil.
- Vibrador de hormigón.

4.2.1. Condiciones a cumplir las cimbras convencionales y autoportantes

Se define como cimbra la estructura provisional que tiene por objeto sustentar el peso propio de los encofrados y del hormigón fresco y las sobrecargas de construcción, ajustándose a la forma principal de la estructura, hasta que el proceso de endurecimiento del hormigón se haya desarrollado de forma tal que la estructura descimbrada sea capaz de resistir por si misma las citadas acciones. También quedan incluidas en la definición las cimbras que actúen directamente de encofrados.

4.2.1.1. Condiciones generales

El proyecto de la cimbra ha de especificar la naturaleza, características, dimensiones y capacidad resistente de cada un de sus elementos y del conjunto.

La D.O. ha de aprobar el proyecto de la cimbra y la autocimbra.

Los elementos que forman la cimbra han de ser suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta el hormigonado.



Los diferentes elementos de la autocimbra han de estar sujetos mediante tornillos de alta resistencia o mediante soldadura. En caso de uso de tornillos de alta resistencia, se comprobará que las condiciones de tratamiento de las caras de las chapas de unión esté conforme con lo especificado en el proyecto de la autocimbra, al igual que el par de apriete de cada uno de los tornillos.

Las presiones transmitidas al hormigón mediante los anclajes no han de producir deformaciones ni esfuerzos perjudiciales para la seguridad estructural del conjunto.

En las obras de hormigón pretensado, la disposición de la cimbra ha de permitir las deformaciones que se derivan del tesado de las armaduras activas y ha de resistir la subsiguiente redistribución del peso propio del elemento hormigonado.

Cuando la estructura de la cimbra sea metálica, sus diferentes elementos han de estar sujetos con tornillos o bien soldados.

Las presiones transmitidas al terreno no han de producir asentamientos perjudiciales para el sistema de hormigonado previsto.

Los arriostrados han de tener la menor rigidez posible, compatible con la estabilidad de la cimbra, y se han de retirar los que se puedan antes del tesado de las armaduras, si la estructura se ha de pretensar.

La cimbra y la autocimbra han de tener una carrera suficiente para poder realizar las operaciones del descimbrado.

4.2.1.2. Condiciones del proceso de ejecución

Si la estructura puede ser afectada por una corriente fluvial, se han de tomar las precauciones necesarias contra las avenidas.

El montaje de la cimbra se ha de efectuar por personal especializado. Una vez montada la cimbra o la autocimbra, se ha de comprobar que los puntos de apoyo del encofrado de la cara inferior de la estructura se ajustan en cota a los cálculos con las tolerancias establecidas.

La D.O. puede ordenar, si lo considera necesario, una prueba de carga de la cimbra hasta un 20% superior al peso que habrá de soportar.

Las pruebas de sobrecarga de la cimbra se han de efectuar de manera uniforme y pausada. Se ha de observar el comportamiento general de la cimbra siguiendo sus deformaciones.

El descimbrado se hará de forma suave y uniforme sin producir golpes ni sacudidas.



Cuando las uniones de las autocimbras con el tablero se realicen mediante elementos traccionados, la unión debe ser precomprimida antes de proceder a la introducción de las cargas que solicitan a dichos elementos.

No se ha de descimbrar sin la autorización de la D.O.

En los elementos que se haya de hormigonar a contraflecha, se ha de tener en cuenta ésta en la ejecución de la cimbra.

El desmontaje se ha de efectuar de conformidad con el programa previsto en el Proyecto

Si no lo contraindica el sistema estático de la estructura, el descenso de la cimbra se ha de empezar para el centro del tramo y continuar hacia a los extremos.

El orden, el recorrido del descenso de los apoyos en cada fase del descimbrado, la forma de ejecución y los medios a utilizar en cada caso, se han de ajustar a lo indicado por la D.O.

No se ha de descimbrar hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia adecuada. Para conocer el momento de desenganchado de la cimbra se han de realizar los ensayos informativos correspondientes sobre probetas de hormigón.

Cuando los elementos sean de cierta importancia, al descimbrar la cimbra es recomendable utilizar cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos similares.

Si la estructura es de cierta importancia y cuando la D.O. lo estime conveniente las cimbras se han de mantener despegadas dos o tres centímetros durante 12 horas, antes de retirarlas completamente.

En el caso de elementos pretensados, el proceso de desmontaje de la cimbra ha de tener en cuenta el tesado del elemento, evitando que la estructura quede sometida, aunque sólo sea temporalmente, a tensiones perjudiciales no previstas.

4.3. Normas y condiciones técnicas a cumplir por las máquinas y equipos

4.3.1. Disposiciones generales

Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.



El uso, montaje y conservación, de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso editado por el fabricante.

Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente, la introducción en el recinto de obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.

Si el mercado de los medios auxiliares, máquinas y equipos, ofrece productos con la marca "CE", se entenderá que utilizamos esos productos.

4.3.2. Condiciones previas de selección y utilización

Cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación que se utilice, será seleccionado de modo que no ocasione riesgos añadidos para la seguridad y salud de los trabajadores y o para terceros.

Los equipos de trabajo y elementos constitutivos de éstos o aparatos acoplados a ellos estarán diseñados y contruidos de forma que las personas no estén expuestas a peligros en su montaje, utilización y mantenimiento.

Las diferentes partes de los equipos, así como sus elementos constitutivos, deben poder resistir a lo largo del tiempo los esfuerzos a que vayan a estar sometidos, así como cualquier otra influencia externa que puedan presentarse en las condiciones normales de utilización previstas.

Los equipos a utilizar estarán basados en las condiciones y características específicas del trabajo a realizar y en los riesgos existentes en el centro de trabajo y cumplirán las normas y disposiciones en vigor que les sean de aplicación, en función de su tipología, empleo y posterior manejo por los trabajadores.

El equipo de trabajo no podrá utilizarse para operaciones y en condiciones para las cuales no sea adecuado.

En las partes accesibles de los equipos no deberán existir aristas agudas o cortantes que puedan producir heridas.

4.3.3. Señalizaciones

El equipo de trabajo deberá llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores.



Los sistemas de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y, cuando corresponda, estar identificados con la señalización adecuada.

4.3.4. Medidas de protección

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendio o calentamiento del propio equipo, o de emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias producidas por él o en él utilizadas o almacenadas.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para prevenir el riesgo de explosión del propio equipo o de sustancias producidas por él o en él utilizadas o almacenadas.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contactos directos e indirectos con electricidad.

Para evitar la pérdida de estabilidad del equipo de trabajo, especialmente durante su funcionamiento normal, se tomarán las medidas técnicas adecuadas, de acuerdo con las condiciones de instalación y utilización previstas por el fabricante.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgos debidos a emanaciones de gases, vapores o líquidos o emisiones de polvos deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación y/o extracción cerca de la fuente correspondiente a esos riesgos.

Los equipos capaces de emitir radiaciones ionizantes u otras que puedan afectar a la salud de las personas estarán provistos de sistemas de protección eficaces.

4.3.5. Información e instrucciones

El empresario está obligado a facilitar al trabajador información sobre los equipos de trabajo, su empleo, uso y mantenimiento requerido, mediante folletos gráficos y, en caso necesario, mediante cursos formativos en tales materias, con advertencia, además de los riesgos y situaciones anormales previsibles. La información gráfica o verbal deberá ser comprensible para los trabajadores afectados. Los trabajadores que manejen o mantengan equipos con riesgos específicos recibirán una formación obligada y especial sobre tales equipos.

Estarán previstas las instrucciones y medios adecuados para el transporte de los equipos a fin de efectuarlo con el menor peligro posible. A estos efectos, en equipos estacionarios:

- Se indicará el peso del equipo o partes desmontables de éste que tengan un peso mayor de 500 Kg.



- Se indicará la posición de transporte que garantice la estabilidad del equipo y se ajustará éste de forma adecuada.
- Los equipos o partes de ellos de difícil amarre se dotarán de sujeción de resistencia apropiada, en todos los casos se indicará, al menos en castellano, la forma de amarre.

Se darán las instrucciones necesarias para que el montaje de los equipos de trabajo pueda efectuarse correctamente y con el menor riesgo posible.

Se facilitarán las instrucciones necesarias para el normal funcionamiento de los equipos de trabajo, indicando los espacios de maniobra y de zonas peligrosas que puedan afectar a personas como consecuencia de su incidencia.

4.3.6. Condiciones necesarias para su utilización

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad o salud de los trabajadores, la empresa adoptará las medidas necesarias para evitarlo.

Los equipos tendrán protecciones adecuadas tendentes a evitar riesgos de atrapamiento en los puntos de operación, tales como resguardos fijos, dispositivos apartacuerpos, barra de paro, dispositivos de alimentación automática, etc.

La empresa adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores sean adecuados para las unidades de obra que han de realizar y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que no quede comprometida la seguridad y salud de los trabajadores al utilizarlos.

Los equipos provistos de elementos giratorios cuya rotura o desprendimiento puedan originar daños deberán estar dotados de un sistema de protección que retenga los posibles fragmentos, impidiendo su impacto sobre las personas.

Cuando existan partes del equipo cuya pérdida de sujeción pueda dar lugar a peligros, deberán tomarse precauciones adicionales para evitar que dichas partes puedan incidir en personas.

Los equipos deberán diseñarse, construirse, montarse, protegerse y, en caso necesario, mantenerse para amortiguar los ruidos y las vibraciones producidas, a fin de no ocasionar daños para la salud de las personas. En cualquier caso, se evitará la emisión por ellos de ruidos de nivel superior a los límites establecidos por la normativa vigente en cada momento.



Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgos debidos a caídas de objetos, proyecciones, estallidos o rotura de sus elementos o del material que trabajen deberá estar provistos de dispositivos de seguridad adecuados a esos riesgos.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo presenten riesgos de contacto mecánico que puedan acarrear accidentes, deberán ir equipados con protectores o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras antes del acceso a dichas zonas.

Los protectores o dispositivos de protección:

- deberán ser de construcción sólida,
- no deberán ocasionar riesgos adicionales,
- no deberán ser fáciles de retirar o de inutilizar,
- deberán estar situados a suficiente distancia de las zonas peligrosas,
- no deberán limitar la observación del ciclo de trabajo más de lo necesario,
- deberán permitir las intervenciones indispensables para la colocación y o la sustitución de los elementos, limitando el acceso únicamente al sector en que deba realizarse el trabajo y, a ser posible, sin desmontar el protector o el dispositivo de protección.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas, cuando correspondan, contra los riesgos de contacto o proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan aislarlos de cada una de sus fuentes de energía. Solo podrán conectarse de nuevo cuando no exista peligro alguno para los trabajadores afectados.

Los sistemas de accionamiento no deberán ocasionar, en su manipulación, riesgos adicionales. Asimismo, no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

El operario que maneje un equipo deberá poder cerciorarse, desde su puesto de trabajo, de la ausencia de personas en las zonas peligrosas afectadas por el equipo. Si ello no fuera posible, la puesta en marcha deberá ir siempre automáticamente precedida de un sistema seguro, tal como una señal acústica y o visual. Las señales emitidas por estos sistemas deberán ser perceptibles y comprensibles fácilmente y sin ambigüedades.

Los sistemas de accionamiento deberán ser seguros. Una avería o daño en ellos no deberá conducir a una situación peligrosa.



La puesta en marcha de un equipo de trabajo solamente deberá poder efectuarse mediante una acción voluntaria sobre un sistema de accionamiento previsto a tal efecto.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un sistema de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Las órdenes de parada del equipo de trabajo tendrán prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha.

Si un equipo se para, por un fallo en su alimentación de energía y su puesta en marcha inesperada puede suponer un peligro, no podrá ponerse en marcha automáticamente al ser restablecida la alimentación de energía.

Si la parada de un equipo se produce por la acción de un sistema de protección. La nueva puesta en marcha sólo será posible después de restablecidas las condiciones de seguridad y previo accionamiento del órgano que ordena la puesta en marcha.

4.3.7. Mantenimiento y conservación

La empresa adoptará las medidas necesarias con el fin de que, mediante su mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en un nivel tal que satisfagan las condiciones de seguridad y salud requeridas.

Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación deberán ser realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

Las operaciones de mantenimiento deberán poder efectuarse cuando el equipo de trabajo está parado. Si ello no fuera posible, deberán poder adoptarse las medidas de protección pertinentes para la ejecución de dichas operaciones, o estas deberán poder efectuarse fuera de las zonas peligrosas.

Los trabajadores deberán poder acceder y permanecer en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios para efectuar las operaciones de producción, ajuste y mantenimiento de los equipos de trabajo.

Para cada equipo de trabajo que posea un libro de mantenimiento es necesario que este se encuentre actualizado.

Deberá establecerse un plan de mantenimiento riguroso. Asimismo, diariamente se comprobará el estado de funcionamiento de los órganos de mando y elementos sometidos a esfuerzos



4.4. Andamios tubulares metálicos

Los andamios a utilizar en esta obra serán, todos, normalizados. El montaje e instalación de los andamios se realizarán por personal con la cualificación y experiencia, mínima establecida en el RD 2177/2004, según los casos.

Ese mismo técnico realizará inspecciones: al inicio, periódicamente conforme a las especificaciones del fabricante y al variar sus condiciones o características.

El montaje y desmontaje de estructuras se efectuará por personal especializado, atendiendo en todo momento a las especificaciones dadas por el fabricante.

Antes del montaje se deberá conseguir la perfecta nivelación horizontal de los tramos de andamiada para las plataformas de trabajo sobre los mismos. Todas las andamiadas cuya esbeltez sea superior a 5, deberán arriostrarse a puntos fijos de la estructura.

Todas las plataformas de trabajo sobre andamios y andamiadas deberán disponer de plataformas fijas y piso unido de una anchura mínima de 0,60 m., estando dotadas de barandillas con pasamanos a 1,0 m. como mínimo del piso, listón intermedio y rodapié, para el lado opuesto al frente de trabajo, siempre que la altura de trabajo supere 2,00 m. el nivel del suelo.

El arriostramiento a puntos fijos se realizará mediante sistema de uniones rígidas, conforme a las indicaciones dadas por el fabricante del andamio.

Todos los tramos de la andamiada tubular deberán unirse mediante bridas y diagonales metálicas.

4.5. Interruptores diferenciales y tomas de tierra

Los circuitos destinados para fuerza y alumbrado serán independientes, disponiendo en Los circuitos destinados para fuerza y alumbrado serán independientes, disponiendo en todo caso en su cabeza de interruptores diferenciales de 0,03 A de sensibilidad para fuerza y alumbrado.

Todos los cuadros y máquinas eléctricas fijas dispondrán de tomas de tierra de manera que se garantice que la resistencia de tierra sea tal que de acuerdo con la sensibilidad del diferencial, garantice una tensión máxima de 24 voltios.

Todos los receptores eléctricos dispondrán de protección diferencial 0,03 A, dispondrán de un conductor de protección, de características técnicas reglamentarias (R.E.B.T.), que conecta a tierra las carcasas de sus motores, a excepción de los receptores que dispongan de doble aislamiento.



La toma de tierra y los conductores de protección serán revisados periódicamente, comprobándose el perfecto estado y funcionamiento de su disposición.

5. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD DE INSTALACIONES PROVISIONALES

5.1. Seguridad en los lugares de trabajo

5.1.1. Disposiciones de carácter general

Deberán tomarse todas las precauciones adecuadas para:

- Garantizar que todos los lugares de trabajo sean seguros y estén exentos de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.
- Proteger a las personas que se encuentren en la obra o sus inmediaciones de todos los riesgos que pueda acarrear ésta.

Deberán indicarse y señalizarse todos los huecos, aberturas y otros lugares que puedan entrañar un peligro para las personas.

5.1.2. Medios de acceso y salida

En todos los lugares de trabajo deberán preverse y, en caso necesario, señalizarse medios de acceso y salida adecuados y seguros, mantenidos conformes a las exigencias de seguridad.

Las vías de circulación y puertas de acceso deben permanecer libres de obstrucciones en todo momento y estar señalizadas de acuerdo con la normativa y legislación vigentes.

Si las características de los accesos y vías de circulación a la obra lo permiten, se dispondrán itinerarios independientes para vehículos y peatones, si no, se dispondrán los medios de protección colectiva necesarios para separar los tráficos rodado y peatonal.

Las vías y salidas de emergencia, deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad, proporcionando unas condiciones de máxima seguridad al personal evacuado.



En función de las dimensiones de la obra, los puntos de evacuación, el equipo y del número máximo de personas que pueden encontrarse en cada punto de la obra en una situación de emergencia se determinarán el número, distribución y características de las vías y salidas de emergencia. Estas vías deben estar señalizadas de acuerdo con lo especificado en la legislación vigente.

En aquellas vías y salidas de emergencia que requieran iluminación artificial se dispondrá alumbrado de emergencia para un eventual fallo del alumbrado general.

Las puertas y portones de la obra deberán disponer de los sistemas de seguridad adecuados que impidan un cierre accidental o el desplome de alguno de sus componentes, incluyendo dispositivos de parada de emergencia si se trata de elementos mecánicos. Si se encuentran en alguna de las vías de evacuación dispuestas para casos de emergencia, deben estar adecuadamente señalizados.

Todas las rampas, escaleras fijas, muelles y rampas de carga deben estar diseñados de acuerdo al uso que se va a hacer de ellos, incluyendo el cálculo de las cargas máximas y las dimensiones necesarias para el tráfico o número de personas que soportarán.

Sobre estos elementos se llevarán a cabo inspecciones periódicas y se realizará un adecuado mantenimiento de todos sus componentes. Si alguno de ellos se encuentra deteriorado por cualquier motivo, será sustituido inmediatamente por uno nuevo.



5.1.3. Orden y limpieza

En cada instalación de la obra deberá elaborarse y aplicarse siempre un programa adecuado de orden y limpieza que contenga disposiciones sobre:

- El almacenamiento adecuado de materiales y equipos
- La evacuación de desperdicios, residuos, desechos y escombros a intervalos a intervalos apropiados.

No deberán depositarse ni dejarse acumular materiales sueltos innecesarios que puedan obstruir los medios de acceso y salida de los lugares de trabajo y/o paso.

5.1.4. Precaución contra la caída de materiales y personas y los riesgos de derrumbamiento

Deberán tomarse las precauciones adecuadas para proteger a las personas contra la caída de materiales y herramientas o de maquinaria, cuando ésta sea izada o apeada, instalando para ello vallas y/o barreras, o apostando algún trabajador para que vigile las operaciones.

Deberán emplearse apeos, vientos, obenques, apuntalamientos, riostras o soportes, o bien disponer medidas eficaces para evitar todo riesgo de derrumbamiento, desplome o desmoronamiento mientras se realizan trabajos de construcción, conservación, reparación, desmontaje o demolición.

Deberán instalarse barandillas o plintos conforme a las disposiciones vigentes, con objeto de proteger a los trabajadores contra caídas de un lugar de trabajo a altura peligrosa. Cuando no fuera posible hacerlo, se deberá:

- Instalar y mantener redes o lonas de seguridad adecuadas.
- Facilitar y utilizar cinturones, chalecos y/o arneses de seguridad apropiados.

5.1.5. Prevención de acceso no autorizado

No deberá permitirse la entrada a la obra de visitantes o personas ajenas, salvo que estén debidamente autorizadas o estén acompañadas por personal competente y lleven un equipo de protección adecuado.



5.1.6. Prevención y lucha contra incendios

El Contratista deberá adoptar todas las medidas adecuadas para:

- Evitar los riesgos de incendio.
- Extinguir rápida y eficazmente cualquier brote de incendio.
- Asegurar la evacuación rápida y segura de las personas en caso de incendio.

Deberán preverse medios suficientes y apropiados para almacenar materiales potencialmente inflamables.

El acceso a los locales donde se almacenen o acopien materiales potencialmente inflamables, estará limitado sólo al personal autorizado.

Se prohibirá fumar en todos los lugares donde hubiere materiales potencialmente inflamables o de fácil combustión, y deberán señales que avisen de esta prohibición.

En todos los locales y lugares confinados de la obra, singularmente el túnel y los pozos de excavación de cimientos de los viaductos, donde los gases, vapores o polvos inflamables puedan entrañar peligros, se deberá:

- Utilizarse exclusivamente aparatos, máquinas o instalaciones eléctricas debidamente protegidos.
- Evitar llamas desnudas ni ninguna otra fuente de combustión similar.
- Fijarse avisos anunciando la prohibición de fumar.
- Llevarse rápidamente a un lugar seguro todos los trapos, desechos y ropas impregnadas de aceite o de otras sustancias que impliquen riesgo de combustión espontánea.
- Preverse una ventilación adecuada.

No deberá permitirse que en los lugares de trabajo se acumulen materias combustibles, que deberán estar guardadas en lugar y recipiente adecuados.

Se deberá proceder a inspecciones periódicas de los lugares donde haya riesgo de incendio.

Las operaciones de soldadura autógena y oxicorte, así como todos los demás trabajos en caliente, deberán realizarse bajo la supervisión de un encargado o capataz competente, y siempre por personal especialista y competente, después de haberse tomado todas las precauciones adecuadas y exigibles para evitar el riesgo de incendio.



Los lugares de trabajo, en la medida de sus características, estarán dotados de:

- Un equipo adecuado y suficiente de extinción de incendios, que esté bien a la vista y sea de fácil acceso.
- Un suministro adecuado de suficiente agua a la presión necesaria.

El técnico competente en materia de seguridad y salud deberá inspeccionar, a intervalos apropiados, los equipos de extinción de incendios, que deberán hallarse siempre en perfecto estado de conservación y funcionamiento. Deberá mantenerse despejado en todo momento el acceso a los equipos e instalaciones de extinción de incendios.

Todos los encargados y capataces, y el número necesario de trabajadores, serán instruidos en el manejo de los equipos e instalaciones de extinción de incendios, de modo que en todos los turnos haya el número suficiente de personas capacitadas para hacer frente a un incendio.

Deberá instruirse a los trabajadores de los medios de evacuación previstos en caso de incendio.

Todas las salidas de emergencia, previstas para caso de incendio, se señalizarán adecuadamente.

Los medios previstos para la evacuación se mantendrán despejados en todo momento, manteniéndose inspecciones periódicas, sobre todo en el caso de zonas de acceso restringido y difícil como el túnel.

Se instalarán los medios adecuados para dar la alarma en caso de incendio. Esta alarma debe ser perfecta y claramente audible en todos los lugares donde haya trabajadores operando.

Deberán fijarse en sitios bien visibles avisos que indiquen:

- Situación del dispositivo de alarma más cercano.
- Número de teléfono y dirección de los servicios de intervención y auxilio más cercanos.

5.1.7. Alumbrado

Cuando la iluminación natural no sea suficiente para garantizar la seguridad, deberá preverse un alumbrado suficiente y apropiado, incluidas, cuando proceda, lámparas portátiles en todos los lugares de trabajo y en cualquier otro lugar de la obra por donde puedan pasar los trabajadores.



El alumbrado artificial no debe producir deslumbramientos ni sombras que puedan dar lugar a situaciones potenciales de riesgo.

Se preverán los resguardos necesarios para las lámparas.

Los cables de alimentación del alumbrado eléctrico portátil deberán ser de diámetro, material y características adecuados al voltaje necesario, y tener las características mecánicas necesarias para soportar el paso de la maquinaria pesada necesaria.

En aquellos puntos en que se puedan crear situaciones potenciales de riesgo en caso de fallo en el alumbrado, se dispondrá alumbrado de emergencia de intensidad suficiente.

5.1.8. Trabajos a gran altura

Siempre que ello sea necesario para prevenir un riesgo, o cuando la altura exceda de la fijada por las leyes o reglamentos nacionales, deberán tomarse medidas preventivas para evitar las caídas de trabajadores y de herramientas u otros materiales u objetos.

Los lugares de trabajo elevados, situados a más de 2 metros, o a otra altura prescrita, deberían estar protegidos por todos los lados que den al vacío mediante barandillas y plintos conformes a las leyes y reglamentos nacionales pertinentes. Cuando no puedan instalarse barandillas y plintos, deberían proporcionarse y utilizarse arneses de seguridad adecuados.

Los lugares de trabajo elevados, deberían estar provistos de medios seguros de acceso y salidas, tales como escaleras, rampas, escaleras de mano o escalas conformes a las leyes y reglamentos nacionales pertinentes.

Cuando no puedan instalarse barandillas, las personas ocupadas en lugares de trabajo, donde exista riesgo de caída desde una altura superior a 2 metros, deberían estar protegidos convenientemente, por ejemplo mediante redes, toldos o plataformas de seguridad, o llevar arneses de seguridad con el cable salvavidas amarrado.

5.2. Instalaciones para suministros provisionales de obra

5.2.1. Generalidades

Las instalaciones deberán realizarse de forma que no constituyan un peligro de incendio ni explosión y de modo que las personas queden protegidas de manera adecuada contra los riesgos de electrocución por contacto directo o incendio.



Para la realización y selección de material y de los dispositivos de prevención de las instalaciones provisionales, se deberán tomar en consideración el tipo y la potencia de energía distribuida, las condiciones de influencia exteriores y la competencia de las personas que tengan acceso a las diversas partes de la instalación.

Las instalaciones de distribución de obra, especialmente las que estén sometidas a influencias exteriores, deberán ser regularmente verificadas y mantenidas en buen estado de funcionamiento.

Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán ser identificadas, verificadas y quedar claramente indicadas.

5.2.2. Instalaciones eléctricas

5.2.2.1. Personal instalador

El montaje de la instalación deberá efectuarlo, necesariamente, personal especializado. Hasta 50 Kw podrá dirigirlo un instalador autorizado sin título facultativo. A partir de esa potencia la dirección de la instalación corresponderá a un técnico titulado.

Una vez finalizado el montaje y antes de su puesta en servicio, el contratista deberá presentar al Arquitecto Técnico responsable del seguimiento la certificación acreditativa de lo expuesto en el párrafo anterior.

5.2.2.2. Ubicación y distribución de los cuadros eléctricos

Se colocarán en los lugares en los que no exista riesgo de caídas de materiales u objetos procedentes de trabajos realizados a niveles superiores, salvo que se utilice una protección específica que evite los riesgos de tal contingencia. Esta protección será extensible tanto al lugar en que se ubique cada cuadro cuanto a la zona de acceso de las personas que deban acercarse al mismo.

Todos los cuadros de la instalación eléctrica provisional estarán debidamente separados de los lugares de paso de máquinas y vehículos y siempre dentro del recinto de la obra.

El acceso al lugar en que se ubique cada uno de los cuadros estará libre de objetos y materiales que entorpezcan el paso, tales como escombros, áreas de acopio de materiales, etc.

La base sobre la que pisen las personas que deban acceder a los cuadros para su manipulación estará constituida por una tarima de material aislante, elevada del terreno al menos 25 cm., para evitar los riesgos derivados de los posibles encharcamientos.

Existirá un cuadro general del que se tomarán las derivaciones para otros auxiliares, facilitando así la conexión de máquinas y equipos portátiles y evitando tendidos eléctricos



largos. Dentro de lo posible, el cuadro general se colocará en lugar próximo a las oficinas de obra o en el que estén las personas encargadas del mantenimiento de la instalación.

5.2.2.3. Condiciones de seguridad de los cuadros eléctricos

Los distintos elementos de todos los cuadros, principal y secundarios o auxiliares, se colocarán sobre una placa de montaje de material aislante.

Todas las partes activas de la instalación estarán aisladas para evitar contactos peligrosos.

En el cuadro principal, o de origen de la instalación, se dispondrán dos interruptores diferenciales: uno para alumbrado y otro para fuerza. La sensibilidad de los mismos será:

- Para la instalación de alumbrado: _____ 30 mA
- Para la instalación de fuerza: _____ 30 mA

El sistema de protección en origen, se complementará mediante interruptores magnetotérmicos, para evitar los riesgos derivados de las posibles sobrecargas de línea. Se colocará un magnetotérmico por cada circuito que se disponga.

El conjunto se ubicará en un armario metálico, cuya carcasa estará conectada a la instalación de puesta a tierra, según las normas UNE, con los siguientes grados de protección:

- Contra la penetración de cuerpos sólidos extraños: _____ I.P.5.
- Contra la penetración de líquidos: _____ I.P.5.
- Contra impactos o daños mecánicos: _____ I.P.5.

El armario dispondrá de cerradura, cuya apertura estará al cuidado del encargado o del especialista que sea designado para el mantenimiento de la instalación eléctrica.

Los cuadros dispondrán de las correspondientes bases de enchufe para la toma de corriente y conexión de los equipos y máquinas que lo requieran. Estas tomas de corriente se colocarán en los laterales de los armarios, para facilitar que puedan permanecer cerrados. Las bases permitirán la conexión de equipos y máquinas con la instalación de puesta a tierra.

Podrá excluirse el ubicar las bases de enchufe en armarios cuando se trate de un cuadro auxiliar y se sitúe en zonas en las que no existen los riesgos que requieran los antes citados grados de protección.

Las tomas de corriente irán provistas de un interruptor de corte onipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.



En el caso de máquinas de elevación y transporte, la instalación, en su conjunto, se podrá poner fuera de servicio mediante un interruptor de corte omnipolar general, accionado a mono y colocado en el circuito principal. Éste interruptor deberá estar situado en lugar fácilmente accesible desde el suelo, en el mismo punto en que se sitúe el equipo eléctrico de accionamiento, y será fácilmente identificable mediante rótulo indeleble.

CUADROS DE PROTECCIÓN, MEDIDA Y CONTROL

Las líneas de alimentación a los puntos de luz y de control, cuando existan, partirán desde un cuadro de protección y control; las líneas estarán protegidas individualmente, con corte omnipolar, en este cuadro, tanto contra sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos), como contra corrientes de defecto a tierra y contra sobretensiones cuando los equipos instalados lo precisen. La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, que podrán ser de reenganche automático, será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de $30 \, \Omega$. No obstante se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500 mA o 1 A, siempre que la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación sea inferior o igual a $5 \, \Omega$ y a $1 \, \Omega$, respectivamente.

Si el sistema de accionamiento del alumbrado se realiza con interruptores horarios o fotoeléctricos, se dispondrá además de un interruptor manual que permita el accionamiento del sistema, con independencia de los dispositivos citados.

La envolvente del cuadro, proporcionará un grado de protección mínima IP55 según UNE 20.324 e IK10 según UNE-EN 50.102 y dispondrá de un sistema de cierre que permita el acceso exclusivo al mismo, del personal autorizado, con su puerta de acceso situada a una altura comprendida entre 2m y 0,3 m. Los elementos de medidas estarán situados en un módulo independiente.

Las partes metálicas del cuadro irán conectadas a tierra.

5.2.2.4. Instalación de puesta a tierra

Las estructuras de máquinas y equipos y las cubiertas de sus motores cuando trabajen a mas de 24 voltios y no posean doble aislamiento, así como las cubiertas metálicas de todos los dispositivos eléctricos en el interior de cajas o sobre ellas, deberán estar conectadas a la instalación de puesta a tierra.

La resistencia a tierra estará en función de la sensibilidad del interruptor diferencial del origen de la instalación. La relación será en obras o emplazamientos húmedos:

- Diferencial de 30 mA $R_t \geq 800 \, \Omega$
- Diferencial de 300 mA $R_t \geq 80 \, \Omega$



Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos, cualesquiera que sean estos.

Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores.

Las condiciones mínimas de los elementos constitutivos de la instalación deberán ajustarse a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, en su instrucción 039.

Los electrodos podrán ser de cobre o de hierro galvanizado y usarse en forma de pica o placas.

En el caso de picas:

- El diámetro mínimo de las de cobre será de 14 mm.
- El diámetro exterior mínimo de las de hierro galvanizado será de 25 mm.
- La longitud mínima, en ambos casos, será de 2 m.

En el caso de placas:

- El espesor mínimo de las de cobre será de 2 mm.
- El espesor mínimo de las de hierro galvanizado será de 2,5 mm.
- En ningún caso, la superficie útil de la placa será inferior a 0,5 m²

El uso de otros materiales deberá estar ajustado a las exigencias del antes citado Reglamento y ser de cálculo adecuado, realizado por un técnico especialista.

Aquellos electrodos que no cumplan estos requisitos mínimos serán rechazados.

El terreno deberá estar tan húmedo como sea posible.

5.2.2.5. Conductores eléctricos

Las líneas aéreas con conductores desnudos destinados a la alimentación de la instalación temporal de obras sólo serán permitidas cuando su trazo no transcurra por encima de los locales o emplazamientos temporales que, además, sean inaccesibles a las personas, y a la traza sobre el suelo del conductor más próximo a cualquiera de éstos se encuentre separada de los mismos 1 metro como mínimo.

En caso de conductores aislados no se colocarán por el suelo, en zonas de paso de personas o vehículos, ni en áreas de acopio de materiales. Para evitarlo, en tales lugares se colocarán elevados y fuera del alcance de personas y vehículos o enterrados y



protegidos por una canalización resistente. Esta preocupación se hará extensiva a las zonas encharcadas o con riesgo de que se encharquen.

Los extremos de los conductores estarán dotados de sus correspondientes clavijas de conexión. Se prohibirá que se conecten directamente los hilos desnudos en las bases de enchufe.

Caso de que se tengan que realizar empalmes, la operación la efectuará personal especializado y las condiciones de estanqueidad serán como mínimo las propias del conductor.

Los conductores aislados, utilizados tanto para acometidas como para las instalaciones interiores, serán de 1000 voltios de tensión normal, como mínimo, y los utilizados en instalaciones interiores serán de tipo flexible, aislados con elastómeros o plásticos de 440 voltios, como mínimo, de tensión nominal.

5.2.2.6. *Lámparas eléctricas portátiles*

Estos equipos dispondrán de:

- Mango aislante.
- Dispositivo protector mecánico de la lámpara.

Su tensión de alimentación no podrá ser superior a 24 voltios (tensión de seguridad), a no ser que sea alimentada por un transformador de separación de circuitos.

5.2.2.7. *Equipos y herramientas de accionamiento eléctrico*

Todos los equipos y herramientas de accionamiento eléctrico que se utilicen en obra tendrán su placa de características técnicas en buen estado, de modo que sus sistemas de protección puedan ser claramente conocidos.

Todas las máquinas de accionamiento eléctrico se desconectarán tras finalizar su uso, aunque la paralización sea por corto espacio de tiempo, si quedan fuera de la vigilancia del operador que la utiliza.

Cada operario deberá estar advertido de los riesgos que conlleva cada máquina. En ningún caso se permitirá su uso por personal inexperto.

Cuando se empleen máquinas en lugares muy conductores, la tensión de alimentación no será superior a 24 voltios, si no son alimentadas por un transformador de separación de circuitos.



5.2.2.8. Conservación y mantenimiento

Diariamente se efectuará una revisión general de la instalación, comprobándose:

- Funcionamiento de interruptores, diferenciales y magnetotérmicos.
- Conexión de cada cuadro y máquina con la red de tierra. Asimismo, se verificará la continuidad de los conductores a tierra.
- Que los cuadros eléctricos permanecen con la cerradura en correcto estado de uso.
- Que no existen partes de tensión al descubierto en los cuadros generales, en los auxiliares y en los de distintas máquinas.

Cada vez que entra en la obra una máquina de accionamiento eléctrico deberá ser revisada respecto a sus condiciones de seguridad.

Todos los trabajos de conservación y mantenimiento así como las revisiones periódicas, los efectuará un instalador autorizado, que extenderá el correspondiente parte en el que se reflejará el trabajo realizado. Una de las copias se entregará al responsable del seguimiento del Plan de Seguridad.

Antes de iniciar los trabajos de reparación de cualquier elemento de la instalación, se comprobará que no existe tensión, mediante aparatos destinados a tal efecto. Al desconectar la instalación para efectuar tales operaciones se adoptarán medidas excepcionales para evitar que alguien, de manera accidental, pueda conectarla nuevamente.

Para ello se dispondrá de señales claras y se conservará la llave del cuadro o se colocará junto a él una persona que vigile ante cualquier contingencia. El operario que efectúe tales operaciones usará de manera complementaria equipos de protección individual y herramientas aislantes homologadas, de acuerdo con las características de la instalación.

5.2.3. Instalación de agua potable

5.2.3.1. Condiciones generales

La empresa constructora facilitará a su personal agua potable, disponiendo para ello grifos de agua corriente distribuidos por diversos lugares de la obra, además de las zonas de comedor y servicios.

Todos los puntos de suministro se señalarán y se indicará claramente si se trata de agua potable o no potable.



Caso de no existir agua potable, se dispondrá de un servicio de agua potable con recipientes limpios, preferentemente plásticos por sus posibilidades de limpieza y para evitar roturas fáciles.

En caso de duda de la posibilidad, se solicitarán los diferentes ensayos a un laboratorio homologado, prohibiéndose su uso hasta la confirmación de su condición de apta para el consumo humano. Hasta entonces, se tendrá en cuenta lo indicado en el apartado anterior.

Si hay conducciones de agua potable y no potable, se extremarán las precauciones para evitar la contaminación.

En cualquier caso se tendrá en cuenta que estén separadas de zonas de interferencia con la instalación eléctrica. Asimismo, se colocaran en lugares en los que no haya riesgo de caída de materiales u objetos procedentes de trabajos realizados a niveles superiores.

6. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE SERVICIOS SANITARIOS COMUNES

6.1. Instalaciones de higiene y bienestar

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a lo especificado en los Artículos 39,40,41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene y 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción.

En cumplimiento de los citados artículos, la obra dispondrá: de locales para vestuarios, servicios higiénicos y comedores debidamente dotados.

6.1.1. Instalación de alumbrado

- Las masas de los receptores fijos de alumbrado se conectarán a la red general de tierra.
- Las lámparas portátiles se alimentarán a tensión de seguridad de 24 voltios mediante transformadores de seguridad, preferentemente con separación de circuitos.



- El alumbrado de obras se ajustará a lo recogido en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre y actualizado el 23/3/2010, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m, medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo; se efectuará cruzada, con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra estarán siempre iluminadas evitando rincones oscuros.

6.1.2. Locales

- Los locales estarán dotados de suelo, elevado no menos de 10 cm sobre el terreno circundante. La superficie pisable será horizontal y se asentará sobre una plataforma resistente de fábrica de hormigón o prefabricada, no siendo admisibles ni el suelo preexistente ni superficies terrizas de tipo alguno como tales superficies pisables.
- El techo de los locales ofrecerá el aislamiento adecuado, no siendo admisible la simple cubierta exterior como elemento de cubrición cenital suficiente. La altura libre entresuelo y techo será, como mínimo, de 2,50 metros.
- El interior de los locales presentará paredes con superficies lisas, con tratamiento de pintura o cubrición que las haga lavables. El suelo no será deslizante y todos los locales tendrán acceso directo desde el exterior y ventanas practicables.

6.1.3. Instalaciones interiores

- Todos los locales dispondrán de calefacción y, en verano, se adoptarán las medidas para que las temperaturas en el interior no superen los 20° C.
- Ventilación suficiente y natural, mediante ventanas practicables. En caso de que ésta no fuera suficiente, se instalarán elementos de renovación de aire con circulación forzada.
- Nivel luminoso medio, medido a 85 centímetros sobre el nivel del suelo, no inferior a 250 lux.
- La disposición permitirá una limpieza fácil y frecuente y las instalaciones estarán protegidas de los golpes y de la humedad, muy en especial las de tipo eléctrico



6.1.4. Sobre el local de primeros auxilios

- Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con suficiente formación para ello.
- Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.
- Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme al RD 485/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencias.
- En todos los centros de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente, debiendo figurar al frente del mismo un ATS/DUE cuando el número de los trabajadores sea superior a 250.

6.1.5. Obligaciones en materia de vestuario

- Cada centro de trabajo dispondrá de cuarto para vestuario, diferenciados en caso de trabajadores de distinto sexo.
- Tendrán capacidad suficiente para el servicio del máximo número de trabajadores previsto.
- El interior no podrá ser visible desde el exterior, aún con la puerta abierta.
- Los vestuarios y aseos tendrán conexión directa entre sí.
- Estarán provistos de armarios o taquillas individuales, por cada trabajador, dotados de percha con el fin de poder dejar la ropa y efectos personales. Dichos armarios o taquillas estarán provistos de llave o candado.
- Existirán asientos suficientes y superficie pisable antideslizante.
- La superficie sumada a la correspondiente a aseos y servicios higiénicos no dará un resultado inferior a 2 m²/trabajador, en máxima afluencia.



6.1.6. Obligaciones en materia de aseos y servicios higiénicos

- Adosadas a los vestuarios estarán las salas de aseo, dispuestas con lavabos y duchas apropiadas y en número suficiente para la fase de máxima afluencia.
- Cada local de aseo tendrá, además de su preceptivo acceso directo desde el exterior, conexión con sus respectivos vestuarios.
- Dispondrá de servicios de saneamiento y de abastecimiento de agua.

Dotaciones:

- El número de duchas será de una por cada 10 trabajadores o fracción, que trabajen en la misma jornada, de cada sexo. Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.
- Un lavabo por cada 10 trabajadores o fracción, de cada sexo.
- Un retrete por cada 12 mujeres, o fracción.
- Un retrete por cada 12 varones, o fracción, pudiéndose sustituir un retrete por dos mingitorios hasta un máximo del 50% de los retretes.
- Las duchas y los lavabos dispondrán de agua caliente y fría.
- Un espejo y un enchufe de energía eléctrica por cada lavabo.
- Una percha fija o colgador por cada retrete y una para cada ducha.
- Tanto retretes como duchas dispondrán de elementos (puertas, cortinas, etc) que permitan proteger la intimidad del usuario.
- Suelo antideslizante, incluso cuando esté mojado, y huecos dispuestos de forma que no sea visible el interior del local desde el exterior (excepto desde el local de vestuarios).

6.1.7. Obligaciones en materia de comedores

- Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.



- Tendrán capacidad para la totalidad de los trabajadores, bajo supuesto de máxima ocupación.
- La superficie interior no será inferior a 1 m²/persona. El comedor será común para hombres y mujeres.
- Los comedores dispondrán de calentadores de comidas, con capacidad suficiente, mesas y sillas o asientos corridos con respaldo.
- La capacidad de cada mesa no será inferior a cuatro comensales.
- Existirá una pila lava-vajillas y un recipiente para desperdicios.

6.1.8. Obligaciones sobre suministro de agua potable

- En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.
- Para el suministro de agua potable se dispondrá de grifos de agua corriente y, en caso de no existir ésta, de un servicio de agua con recipientes limpios y en cantidad suficiente en perfectas condiciones de higiene.

6.1.9. Obligaciones en materia de locales de descanso y alojamiento

- Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o al número de aquellos, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.
- Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.
- Cuando no exista este tipo de locales, se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.
- Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento.



- Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes con el número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

7. PRESCRIPCIONES Y MANDATOS DE LA OBRA

Con independencia del obligado cumplimiento de cuantas disposiciones sean de aplicación en relación con los trabajos concretos a realizar, así como de aquéllas que en Materia de Seguridad e Higiene se encuentren en vigor y de las normas y procedimientos propios del

Centro en el que se realiza el trabajo, se enumeran a continuación los aspectos a los que la experiencia aconseja prestar una mayor atención en la ejecución de los trabajos y cuyo conocimiento y aplicación son de obligado cumplimiento para el CONTRATISTA y su personal.

7.1.Reglas de H&D específicas para contratas y subcontratas. Lineas rojas de seguridad

Se deben erradicar de la obra comportamientos inseguros, que pueden ocasionar daños graves para las personas y/o instalaciones, y que por tanto no se pueden tolerar. La práctica consciente y deliberada de dichos comportamientos, puede ocasionar la rescisión del contrato.

Las Contratas y Subcontratas deberán cumplir las cláusulas de H&S incluidas en el contrato, así como el resto de las condiciones recogidas en este documento y específicamente:

- Cumplir con todas las reglas y requisitos incluidos en los procedimientos, especificaciones técnicas, evaluaciones de riesgo y prácticas seguras de FORESTALIA y la obra.
- Las Contratas y Subcontratas no deben causar, permitir o tolerar condiciones y conductas inseguras, peligrosas o insanas sobre las que tengan control en el lugar de trabajo.



- Notificar a FORESTALIA inmediatamente en caso de acto o condición insegura, y tomar los pasos necesarios para eliminar, terminar, reducir y rectificar la condición.
- Asegurar que todos los trabajadores y Subcontratas conocen las expectativas de FORESTALIA y de esta instrucción, y que prácticas de H&S inseguras no serán toleradas.
- Cualquier empleado deberá notificar el incumplimiento de alguna de las Líneas Rojas de Seguridad y/o reglas de H&S.
- Tras la investigación de un accidente, incidente y/o cualquier otro tipo de evento, si el responsable de la investigación descubre que se ha tranFORESTALIAdido alguna de las Líneas Rojas de Seguridad y/o Reglas de H&S, lo deberá notificar.
- Cualquier línea de mando que detecte alguna de las Líneas Rojas de Seguridad, por parte de sus colaboradores, lo deberá notificar.
- Implementar esta instrucción y, cuando sea necesario, llevar a cabo acciones disciplinarias inmediatamente cuando se produzcan conductas o condiciones inaceptables de H&S, proporcionables a la gravedad del incumplimiento y aplicando su mejor juicio.
- Notificar a FORESTALIA en estos casos.

7.2. Definición líneas rojas de seguridad

- Ocultar accidentes de trabajo o incidentes muy graves: ocultar cualquier tipo de accidentes o aquellos incidentes muy graves -o inducir a terceras personas a hacerlo ocasionados en la ejecución de actividades por cuenta de la compañía, tanto por personal propio, como por cualquier colaborador externo que preste los servicios.
- Falsificar registros de seguridad: falsificar registros y/o información relativa a la seguridad de las personas e instalaciones en actividades relacionadas con la compañía.
- Ordenar incumplimientos de normas de seguridad: ordenar el incumplimiento de una norma de seguridad en la ejecución de los trabajos propios o de contratas que pueda generar daños a personas y/o instalaciones.



7.3. Las siguientes acciones se consideran críticas para la seguridad y serán objeto de tolerancia cero

- Consumir o trabajar bajo los efectos de alcohol y/o drogas.
- Trabajar sin permiso de trabajo (en caso preceptivo).
- Manipular sin autorización las instalaciones de la Obra.
- Acceder a la obra por parte de personal no autorizado.
- Modificación de sistemas de protección colectiva (barandillas-andamios-redes) por parte de personal
- No autorizado.
- No usar arnés cuando lo exige el permiso de trabajo y/o plan de seguridad y salud.
- Entrada en espacios confinados sin autorización y/o vigilante de seguridad.
- Abandono por parte del vigilante asignado en trabajos RIE / Espacios Confinados.
- No utilizar los equipos de protección requeridos en el permiso de trabajo (en caso preceptivo).
- Realizar actos de violencia verbal o física.
- Robar o realizar intentos de robar.

7.4. En general

Todo el personal que trabaje en la central deberá cumplir las normas de seguridad establecidas. Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 29-5-74), siempre que exista en el mercado.

En los casos en que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

Las medidas de protección personal, serán de uso obligatorio, siempre que sea preciso eliminar o reducir riesgos de accidentes o enfermedades profesionales.

- Botas de seguridad de cuero.
- Botas de seguridad impermeables.



- Trajes de agua: Cuando las condiciones meteorológicas adversas, así lo requieran y en los trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Cascos: Para todas las personas que participen en las obras, incluidos los visitantes, de un color para técnicos, encargados, capataces y posibles visitantes, y de otro color para el resto del personal.
- Chalecos reflectantes: Para señalistas y personal que realicen sus trabajos en la calzada.
- Cinturón anti vibratorio para trabajadores con martillos neumáticos y maquinistas
- Cinturón de seguridad en aquellos trabajos de altura que careciesen de protecciones colectivas.
- Equipo protector de productos bituminosos: Para todo el personal que realice sus trabajos e afirmados.
- Gafas antipolvo: Para todo el personal que trabaje cercano a máquinas en movimiento de tierras y revegetación.
- Gafas contra impactos para puesta en obras de hormigón y trabajos donde puedan proyectarse partículas (uso de radial, taladros, martillos, etc.
- Gafas para oxicorte
- Guantes de goma o PVC para la puesta en obra del hormigón.
- Guantes de soldador.
- Guantes de cuero de uso general
- Guantes dieléctricos para personal que trabaje con conducciones eléctricas.
- Mascarillas antipolvo: Para los trabajadores que realicen sus trabajos en ambiente pulverígeno.
- Pantallas y polainas de soldador.
- Protectores auditivos: Para los trabajadores que realicen sus trabajos con maquinaria que exceda los límites de ruido admitidos.
- Ropa de trabajo. Monos o buzos: se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según convenido colectivo provincial.
- Traje de agua (impermeable)

Ante cualquier duda se debe consultar al jefe o persona competente antes de actuar.



No retirar o alterar barreras de protección y/o señales de seguridad colocadas en la central.

Se prohíben las bebidas alcohólicas en el lugar de trabajo. O de estar bajo la influencia de sustancias psicotrópicas.

Además, se incorporará a la obra cualquier otro material de protección personal que pudiera ser preciso para la ejecución de los trabajos.

En situaciones de riesgo especial o en aquéllas en las que vayan a ser usados equipos o sustancias peligrosas se tomarán todas las medidas necesarias y se informará previamente al Representante de La contrata.

7.5.Orden y limpieza

- Los materiales y equipos se situarán en las áreas indicadas por el Representante de La contrata., evitándose en todo momento ocupar zonas de paso y acceso. No podrán obstaculizarse pasillos y salidas de emergencia que impedirían una rápida evacuación.
- La zona de trabajo se mantendrá limpia, ordenada y libre de obstrucciones innecesarias.
- Todo el material y equipo sobrante será sacado de la zona de obra.
- Todo recipiente susceptible de rotura accidental se mantendrá en lugar seguro. Los líquidos se guardarán siempre en su recipiente original u otros apropiados, debidamente identificados y señalizados. No se emplearán nunca botellas u otros contenedores habitualmente destinados a bebidas para contener otros líquidos.
- En caso de derrame de sustancias que hagan el suelo resbaladizo o inflamable, se limpiarán inmediatamente o se señalizará y delimitará la zona.
- Todo clavo saliente de una tabla (embalajes, etc.), se arrancará o doblará totalmente sobre la misma.

7.6.Protecciones personales

Todo el personal hará uso inexcusablemente de los equipos de protección individual cuyo empleo sea obligatorio, y además aquellos otros que sean necesarios para protegerse de los riesgos de su trabajo específico.



7.6.1. Control de entrega de los equipos de protección individual

El Contratista adjudicatario, incluirá en su "plan de seguridad y salud", el modelo del "parte de entrega de equipos de protección individual" que tenga por costumbre utilizar en sus obras. Si no lo posee deberá componerlo y presentarlo a la aprobación del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Contendrá como mínimo los siguientes datos:

- Número del parte.
- Identificación del Contratista principal.
- Empresa afectada por el control, sea principal, subcontratista o autónomo
- Nombre del trabajador que recibe los equipos de protección individual.
- Oficio o empleo que desempeña.
- Categoría profesional.
- Listado de los equipos de protección individual que recibe el trabajador.
- Firma del trabajador que recibe el equipo de protección individual.
- Firma y sello de la empresa principal.

Estos partes estarán confeccionados por duplicado. El original de ellos, quedará archivado en poder del Encargado de Seguridad y salud, la copia se entregará al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

El casco de seguridad y las botas de seguridad se emplearán en toda la obra de forma permanente, exceptuándose los edificios y locales de oficinas. Cuando existe riesgo de caída en altura el casco de seguridad dispondrá de barbuquejo.

Las gafas se emplearán en trabajos con riesgo de proyección para la vista, tales como: virutas de esmerilado, corte, cincelado, manejo o aplicación de líquidos agresivos, picado de soldadura, de paramentos, ambiente pulvígeno, uso de gases a presión, etc.

Las protecciones auditivas serán de uso obligatorio en todas las áreas de la instalación en las que el volumen de ruido las haga necesarias.

Para trabajos en tensión en BT, el personal estará específicamente adiestrado y cualificado por su empresa, utilizará la herramienta aislada y la protección personal adecuada que indique el procedimiento de trabajo correspondiente, que obligatoriamente deberá existir y ser conocido por el operario.



El encargado de seguridad del CONTRATISTA bajo su responsabilidad, velará para que su personal haga uso del equipo de protección personal adecuado a los riesgos del trabajo que realiza y del entorno.

7.7. Protecciones Colectivas

8. NORMAS DE PREVENCIÓN

8.1. Movimiento de tierras

8.1.1. Desbroce y explanación

Se inspeccionará detenidamente la zona de trabajo antes del inicio de la explanación con el fin de descubrir accidentes importantes del suelo, objetos, etc, que pudieran poner en riesgo la estabilidad de las máquinas.

La maleza debe eliminarse mediante siega y se evitará siempre recurrir al fuego.

Queda prohibido la circulación o estancia del personal dentro del radio de acción de la maquinaria.

Todas las maniobras de los vehículos serán guiadas por una persona y su tránsito dentro de la zona de trabajo se procurará que sea por sentidos constantes y previamente estudiados, impidiendo toda circulación por los bordes de la excavación.

Es imprescindible cuidar los caminos de circulación interna, cubriendo y compactando mediante escorias, zahorras, etc., todos los barrizales afectados por circulación interna de vehículos.

Todos los conductores de máquinas para movimiento de tierras serán poseedores del permiso de conducir y estarán en posesión del certificado de capacitación.

8.1.2.. Excavaciones

En las excavaciones, deberían tomarse precauciones adecuadas para:

- Evitar a los trabajadores, disponiendo apuntalamientos apropiados o recurriendo a otros medios, el riesgo de desmoronamiento o desprendimiento de tierras, rocas u otros materiales,



- Prevenir los peligros de caídas de personas, materiales u objetos, o de irrupción de agua en la excavación.
- Permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de incendio o de irrupción de agua o de materiales.
- Evitar a los trabajadores riesgos derivados de eventuales peligros que surjan en las obras, particularmente inundaciones o acumulaciones de gas, procediendo a realizar investigaciones apropiadas con el fin de detectarlos.

Las entibaciones u otros sistemas de apuntalamiento utilizados en cualquier parte de una excavación, sólo deberían construirse, modificarse o desmontarse bajo la supervisión de una persona competente.

Todas las partes de una excavación, en las que haya personas trabajando deberían ser inspeccionadas por una persona competente en cada oportunidad y cada caso prescritos por las leyes o reglamentos nacionales, registrándose los resultados.

No debería iniciarse el trabajo en ninguna parte de la excavación, terraplén, hasta que no haya sido inspeccionada por la persona competente conforme a lo prescrito por las leyes o reglamentos nacionales y hayan sido declaradas satisfactorias las condiciones de seguridad.

Antes de comenzar el trabajo de excavación en una obra:

- Se recabará toda la información disponible sobre servicios afectados, construcciones, etc.
- Deberían planificarse todas las actividades y decidirse el método de excavación y el tipo de entibación necesarios.
- Debería comprobarse la estabilidad del terreno por una persona competente.
- Una persona competente debería verificar que la excavación no afectará a las estructuras de los edificios y vías de acceso contiguas.
- El empleador debería comprobar la ubicación de las instalaciones de todos los servicios colectivos, como alcantarillas, tuberías de gas y agua y conductos eléctricos, que entrañen riesgos de accidente durante el trabajo.
- Si la seguridad lo exige, deberían desconectarse los conductos de gas, agua, electricidad y otros servicios colectivos.
- Si no fuera posible desplazar o desconectar dichos conductos, todos deberían vallarse, suspenderse en lo alto, señalizarse de forma adecuada o protegerse de otra manera.



- Si la seguridad lo exige, debería limpiarse el terreno de árboles, bloques de piedra y demás obstáculos que se encuentren en él.
- El empleador debería comprobar que los suelos que haya que excavar no están contaminados por sustancias químicas o gases nocivos, o por desechos peligrosos, como el amianto.

Una persona competente debería supervisar todos los trabajos de excavación, y los obreros que ejecuten esos trabajos deberían recibir instrucciones claras.

Deberían examinarse detenidamente las caras laterales de la excavación:

- Diariamente, antes de cada turno y después de una interrupción del trabajo de más de un día.
- Después de un desprendimiento de tierras imprevisto.
- Después de todo daño importante sufrido por la entibación.
- Después de fuertes lluvias, nevadas o una intensa helada.

A menos que se tomen las precauciones necesarias para impedir el derrumbamiento de las caras laterales, instalando, por ejemplo, bridas o hileras de tablestacas, no debería colocarse ni desplazarse ninguna carga, instalación o equipo cerca del borde de una excavación si ello puede provocar un derrumbamiento y, por consiguiente, entraña un peligro para los trabajadores.

Para impedir que los vehículos se aproximen a las excavaciones deberían instalarse bloques de retención y barreras debidamente afianzadas. No debería permitirse que los vehículos pesados se acerquen a las excavaciones, a menos que la entibación haya sido concebida especialmente para soportar tráfico pesado.

Si una excavación pudiera poner en peligro la estabilidad de una construcción en la que se encuentran trabajadores, deberían tomarse las precauciones necesarias para impedir el derrumbamiento de dicha construcción.

En caso de riesgo de desprendimiento de tierra que amenace la seguridad de los trabajadores, deberían protegerse las caras laterales de la excavación mediante taludes, entibaciones, resguardos protectores amovibles u otros medios eficaces.

8.1.3. Vaciados

Se empezarán a planificar los trabajos una vez conocidos los servicios afectados, el tipo de terreno a vaciar, si han existido construcciones anteriores o galerías, y si es posible, las posibles incidencias que hayan surgido en vaciados adyacentes.



Se protegerán los elementos de servicio público que puedan verse afectados.

Si se pudieran transmitir enfermedades por el terreno, se dotará al personal de las dotaciones necesarias.

Si se detectan conducciones durante la excavación o capas poco resistentes, se interrumpirá el trabajo y se le notificará al Jefe de Obra y a la Dirección Facultativa para que estudien el caso y se resuelva.

Si hay circulación de vehículos y personas, se determinará y señalizará para evitar el acceso de personal ajeno a la obra.

La excavación de vaciados se hará con una inclinación de taludes que evite desprendimientos de tierra.

Si el vaciado puede afectar a una construcción existente, se estudiarán previamente las medidas a tomar.

Los bordes de los desniveles (terrazas) producidos por el avance de la excavación, serán señalizados o protegidos por vallas o barandillas.

Se regarán las zonas de transporte para evitar polvo.

Los frentes de excavación serán inspeccionados con la frecuencia necesaria para asegurarse de su estabilidad.

Los acopios de materiales se harán lo suficientemente alejados del borde de la excavación para evitar sobrecargas que puedan originar desprendimientos.

El vaciado se hará en franjas horizontales de 1,5 metros si se realiza a mano, o bien por franjas horizontales de 3 metros si se ejecuta con máquina.

Se dispondrán de vallados: valla de protección de peatones, valla de cabeza de vaciado. Esta última estará lo suficientemente retirada del borde para que no se provoque un desprendimiento de tierras en su colocación.

Las rampas de vaciado tendrán un 12% de pendiente máxima en tramos rectos y un 8% en tramos curvos. Su anchura mínima será de 4,5 metros para un solo sentido de circulación, talud lateral estable, y 6 metros de ancho en un tramo horizontal antes de la salida de la obra.

Si no se pudieran realizar las pendientes recomendadas, deberá recurrirse a la mejora de la adherencia de la rampa con gravas o zahorra.



8.1.4. Excavación en zanjas

La zona de zanja abierta estará protegida mediante barandillas autoportantes en cadena tipo "ayuntamiento", ubicadas a 2 metros del borde superior de corte.

Se dispondrán pasarelas de madera de 60 centímetros de anchura (mínimo 3 tablones de 7 cm de espesor) bordeadas con barandilla sólida de 100 cm de altura, formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié de 15 cm.

Se dispondrán sobre las zanjas en la zona de paso de vehículos, palastros continuos resistentes que imposibiliten la caída a la zanja.

El lado de circulación de camiones o maquinaria quedará balizado a una distancia de la zanja no inferior a 2 metros, mediante el uso de cuerda de banderolas, o mediante bandas de tablón tendidas en línea en el suelo.

El personal deberá bajar o subir por escaleras de mano sólidas y seguras, que sobrepasen en 1 metro el borde de la zanja, y estarán amarradas al borde superior de coronación.

No se permite que en las inmediaciones de la zanja hayan acopios de materiales a una distancia inferior a 2 metros del borde, en prevención de los vuelcos o deslizamientos por sobrecarga.

En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizará de inmediato los trabajos, dando aviso urgente al Jefe de Obra.

Todas las zanjas abiertas próximas al paso de personas se protegerán por medio de barandillas de 100 cm de altura, barra intermedia y rodapié de 15 cm, o bien se cerrará eficazmente el acceso a la zona donde se ubican para prevenir las posibles caídas al interior, especialmente durante los descansos.

Es obligatoria la entibación de las zanjas con profundidad superior a 1,5 metros, cuyos taludes sean menos tendidos que los naturales.

La desentibación se hará en el sentido contrario a la entibación, siendo realizada y vigilada por personal competente.

En presencia de lluvia o de nivel freático alto se vigilará el comportamiento de los taludes en prevención de derrumbamientos sobre los operarios.

8.1.5. Excavación con procedimientos neumáticos

No existirán tajos bajo zonas donde se utilicen martillos rompedores en prevención de golpes por objetos o fragmentos.



Los empalmes de las mangueras y demás circuitos a presión estarán en perfectas condiciones de conservación.

Se vigilará que los punteros estén en perfecto estado y serán de diámetro adecuado a la herramienta que se esté utilizando.

No se dejará en martillo hincado, ni se abandonará estando conectado al circuito de presión. A la interrupción del trabajo, se desconectará el martillo, depositándose en el almacén de herramientas.

Los compresores se ubicarán lo más alejado posible de la zona de martillos para evitar en lo posible la conjunción acústica.

Se avisará a los trabajadores del riesgo de apoyarse a horcajadas sobre las culatas.

8.2.Hormigones

8.2.1. Encofrado y desencofrado de muros

Se prohíbe la permanencia de operarios en la zona de batido de cargas durante la operación de izado de "ferrallado" montado o de tableros de encofrar.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados se hará por medio de escaleras de mano reglamentarias.

Se instalarán las plataformas de estancia y circulación en la coronación o intermedios del encofrado de los muros antes de comenzar el hormigonado o de los remates de encofrado.

Se extremará la vigilancia de taludes durante las operaciones de encofrado y desencofrado del trasdós de los muros.

Los clavos existentes en la madera se sacarán o remacharán inmediatamente después de haber desencofrado.

El acopio de la madera, tanto nueva como usada, debe ocupar el menor espacio posible.

Los puntales metálicos deformados se retirarán del uso. No se enderezarán.

Los grandes paneles de encofrado se manejarán cumpliendo que:

- Se suspenderán a gancho mediante balancín.
- Serán guiados mediante cabos.



8.2.2. Ferrallado

Durante la elevación de las barras se evitará que los paquetes de hierro pasen por encima del personal.

El izado de paquetes de armadura, en barras sueltas o montadas, se hará suspendiendo la carga en dos puntos separados.

Las barras de ferralla se almacenarán ordenadamente y no interceptarán los pasos, se acopiarán sobre durmientes por capas ordenadas de tal forma que sean evitados los enganches fortuitos entre paquetes.

Los desperdicios y recortes se amontonarán y eliminarán de la obra lo antes posible.

El taller de ferralla se ubicará de tal forma que, teniendo a él acceso la grúa, las cargas suspendidas no deban pasar por encima de los ferrallistas.

La ferralla armada se colgará para transporte vertical de omegas con lazo de entrega al gancho de la grúa y garrotas antideslizamiento en los extremos.

La ferralla armada presentada se recibirá de inmediato para evitar vuelcos una vez desprendida del gancho de cuelgue.

Las parrillas de ferralla para armado de muros o pantallas se acordelaran hasta concluir el montaje para evitar vuelcos.

Se prohíbe trepar por las armaduras. Para ascenso o descenso se utilizarán escaleras de mano reglamentarias.

Las borriquetas de armado de ferralla estarán rematadas en ángulo hacia arriba para evitar que al rodar sobre ella caigan al suelo los redondos en barras.

Se acotará la superficie del posible barrido de las barras conformadas a partir de dobladora mecánica para evitar golpes al resto de los trabajadores.

Las barras de gran longitud serán acompañadas durante el trayecto para evitar la proyección de pequeños objetos por roce contra el suelo.

Se ubicarán las esperas que presenten las puntas hacia arriba con tabloncillos, setas de plástico, etc., para evitar que se las pueda clavar alguien.



8.2.3. Vertidos de hormigón

8.2.3.1. Hormigonado directo por canaleta

Previamente al inicio del vertido de hormigón del camión hormigonera, se instalarán fuertes topes antideslizamiento en el lugar donde haya de quedar situado el camión.

Los operarios se situarán detrás de los camiones hormigonera en maniobras de marcha atrás; estas maniobras siempre deberán ser dirigidas desde fuera del vehículo por uno de los trabajadores. Tampoco se situarán en el lugar de hormigonado hasta que el camión hormigonera no esté en posición de vertido.

Para facilitar el paso seguro del personal encargado de montar, desmontar y realizar trabajos con la canaleta de vertido de hormigón para taludes hasta el cimiento se colocarán escaleras reglamentarias.

Se prohíbe el cambio de posición del camión hormigonera al mismo tiempo que se vierte el hormigón. Esta maniobra deberá efectuarse en su caso con la canaleta fija para evitar movimientos incontrolados.

Los camiones hormigonera no se aproximarán a menos de 2 metros de los cortes del terreno.

8.2.3.2. Hormigonado por cubos

No se cargará el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa. Se señalará expresamente el nivel de llenado equivalente al peso máximo que se mantendrá visible.

Se prohíbe permanecer debajo de las cargas suspendidas por las grúas para evitar golpes por fragmentos desprendidos.

Se obligará a los operarios en contacto con los cubos al uso de guantes protectores para su guía y accionamiento de los mecanismos de apertura y cierre.

Los cubilotes se guiarán mediante cuerdas que impidan golpes o desequilibrios a las personas. Se prohíbe expresamente recibir el cubilote directamente para evitar caídas por penduleo.

8.2.3.3. Hormigonado con bombas

El personal encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.

Después de hormigonar se lavará y limpiará el interior de los tubos, y antes de hormigonar se lubricarán las tuberías, empleando masas de mortero de pobre dosificación para, posteriormente, bombear el hormigón con la dosificación requerida.



Hay que evitar los “tapones” por que son riesgo de accidente al desmontar la tubería. Evitar los codos de pequeño radio.

La manguera de salida será guiada por dos operarios para evitar las caídas por golpes de la manguera.

Un trabajador será el encargado permanente de cambiar de posición los tablonos de apoyo sobre las parrillas de los que manejan la manguera de vertido del hormigón para evitar las posibles caídas.

Para vertidos a distancia de gran extensión se instalará una cabría para soporte del final del tubo y manguera de vertido.

Se evitarán los movimientos de la tubería de la bomba de hormigonado, colocándola sobre caballetes arriostrándose las partes más susceptibles de movimiento en prevención de golpes por reventón.

El manejo, montaje y desmontaje de la bomba de hormigonado deberá realizarse con máximas precauciones e incluso estarán dirigidos los trabajos por un especialista.

Cuando se utilice la “pelota de limpieza” se colocará un dispositivo que impida la proyección; no obstante, los operarios se alejarán del radio de acción de su posible trayectoria.

Se deberán revisar periódicamente los conductos de aceite a presión de la bomba de hormigonado, y se cumplirá con las operaciones de mantenimiento expuesta por el fabricante.

8.2.4. Hormigonado de cimientos

Mientras se realiza el vertido se presentará atención al comportamiento de los taludes para detectar el riesgo de vuelco.

Se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas mediante una cuadrilla de limpieza.

Se habilitarán caminos de acceso a los tajos, estableciéndose pasarelas para poder atravesar las zanjas o caminos. Las pasarelas a más de 2 metros de altura estarán limitadas por barandillas.

Se hará una revisión previa de las excavaciones entibadas antes de proceder al vertido del hormigón.

Se señalizarán y protegerán las excavaciones con vallas metálicas o de madera, pintada a bandas amarillas y negras ubicadas a 2 metros del borde.



Los vibradores estarán provistos de toma de tierra, en el caso de ser eléctricos.

Antes del vertido de hormigón se revisarán los encofrados en evitación de reventones o derrames innecesarios sobre los trabajadores.

8.2.5. Hormigonado de muros

Mientras se realiza el vertido se presentará atención al comportamiento de los taludes para prevenir los riesgos de vuelcos.

Mientras se realiza el vertido se vigilará atentamente el comportamiento de los encofrados, parándose los trabajos en caso de fallo.

El vertido de hormigón en los encofrados se efectuará uniformemente repartido. Esta operación se efectuará desde andamios corridos a uno o ambos lados del muro a construir, dotados de barandilla de 100 cm, listón intermedio y rodapié.

El acceso a las plataformas de coronación se efectuará desde el terreno, mediante pasarelas dotadas de barandillas reglamentarias, y desde el suelo a través de escaleras de mano, firmemente ancladas en los apoyos superiores e inferiores.

Se extremarán las precauciones en el desencofrado del trasdós del muro. Estas operaciones se realizarán sujetos con cinturones de seguridad y bajo constante vigilancia. Habrá siempre un mínimo de tres escaleras de mano montadas a intervalos apropiados para su utilización en caso de riesgo.

En caso de hormigonar los muros con bomba, se observarán las Normas Generales y las especificaciones en "hormigonado con bomba en cimientos", lo mismo se hará en caso de "hormigonar con cubos". Idéntico proceder se hará en el vertido mediante canaleta.

En todo caso, se dispondrán pasarelas de seguridad reglamentarias de circulación en la coronación de los muros con el fin de facilitar la operación de vertido y el paso y estancia de los trabajadores.

8.3. Muros

8.3.1. Muros de hormigón armado in situ

Se dejarán los bordes de la excavación con los taludes estables y previniendo el espacio necesario para trabajar con holgura. Sobre la cabeza del talud no se producirá ningún tipo de acopio.



El ferrallado siempre se realizará siempre desde andamios completos, con placas de apoyo o husillos de nivelación en la base, con todas las crucetas, plataformas de trabajo de más de 60 cm de ancho y barandillas si la altura es mayor de 2 metros.

Se utilizarán botas de seguridad con suela y puntera de acero y casco.

Para acceder a los andamios se utilizarán escaleras. Está prohibido trepar por los andamios.

El hormigonado y vibrado de los muros se hará desde plataformas de trabajo de 60 cm de ancho protegidas por barandillas de 100 cm de altura con pasamanos, rodapié y listón intermedio.

Todo el equipo eléctrico contará con toma de tierra y protección diferencial.

8.3.2. Muros prefabricados

Para la colocación de las piezas, así como para la utilización de herramientas y medios auxiliares, se seguirán las instrucciones al respecto dadas por el fabricante.

La base de apoyo de los módulos (hormigón de limpieza) estará perfectamente nivelada y reglada.

La grúa y los cables o eslingas a utilizar estarán en perfectas condiciones y bien sobredimensionadas para el peso que tengan que soportar.

Durante el arriostramiento de los módulos se tendrá especial cuidado para evitar posibles aplastamientos y atrapamientos.

Para el ferrallado de la zapata y durante la colocación del drenaje será obligado utilizar botas de seguridad con puntera y platilla de acero y casco de seguridad.

8.4. Trabajos de soldadura

Los procedimientos de soldadura se pueden agrupar en:

- Soldadura con aportación de metal (con estaño, con soplete y con arco).
- Soldadura sin aportación de metal (eléctrica por puntos, por inducción).

8.4.1. Botellas de gases

Tanto el comburente como el combustible se utilizan habitualmente en botellas metálicas cilíndricas de capacidad inferior a 150 litros, lo que facilita su transporte.



Están incluidas dentro del Reglamento de aparatos a presión, aprobado por el R.D. 1244/1979, de 4 de Abril (BOE 29 de Mayo), de acuerdo con el cual se fabrican, inspeccionan periódicamente, marcan, pintan y etiquetan.

Las botellas disponen de una tulipa o capuchón protector del grifo de salida del gas, para evitar su deterioro por golpes o caídas.

El nombre del gas se graba en la ojiva de la botella, donde se coloca también la etiqueta en la que figuran, entre otros datos, las características del gas y principales medidas a tener en cuenta para su utilización.

Se pintan de distintos colores, según el gas o mezcla de gas que contengan, de acuerdo con las especificaciones del citado Reglamento.

El oxígeno se comercializa comprimido en las botellas, en estado gaseoso y a 200 kg/cm² de presión. El cuerpo de la botella va pintado de color negro y la ojiva de color blanco.

El acetileno es un gas combustible, con el que se forman mezclas explosivas en concentraciones entre un 2,5 y un 80 por ciento, e inestable, es decir, que puede descomponerse bajo ciertas condiciones, motivo por el cual no se envasa comprimido si no disuelto y alojado en una masa porosa existente en el interior de la botella, que impide que se propague una posible descomposición del acetileno. El cuerpo de la botella es de color rojo y la ojiva de color marrón.

El propano es un gas que se obtiene de la destilación del petróleo, combustible, no tóxico, más denso que el aire, con el que forma mezclas explosivas en concentraciones entre un 2,2 y un 10 por ciento, que se envasa licuado.

Tanto el cuerpo de la botella como la ojiva son de color naranja. El nombre del gas puede ir grabado en el arco de la botella o en el asa.

8.4.2. Manoreductores

Son reguladores de presión de los gases. Accionando un tornillo de regulación, podemos reducir la presión de los gases hasta el valor adecuado al trabajo a realizar y mantenerla constante durante la operación. Están provistos de dos manómetros: El manómetro de alta, que indica la presión de la botella, y el manómetro de baja, que mide la presión del gas que sale hacia el soplete.

8.4.3. Mangueras

Unen los manoreductores con el soplete, sirviendo de conducto a los gases. Son de distinto color, utilizándose el rojo para el combustible y el negro o azul para el oxígeno



8.4.4. Sopletes

Es el aparato donde se mezcla el combustible y el oxígeno en proporciones adecuadas, permitiendo establecer una llama estable a su salida.

El soplete utilizado para soldar consta de un mango, en el que se acoplan las mangueras de los gases; dos llaves de regulación de caudal, una para el combustible y otra para el oxígeno; un inyector, un mezclador, en el que se produce la mezcla de gases, y la boquilla, pieza intercambiable para adaptarla a las diferentes necesidades de soldadura, que es donde se forma la llama.

El soplete utilizado en oxicorte también dispone de un conducto que proporciona a la salida de la boquilla un chorro de oxígeno que permite realizar el corte de piezas.

8.4.5. Medidas preventivas relativas a los sopletes

En relación con los sopletes hay que tener en cuenta que:

- Para encender: primero, abrir la válvula de oxígeno para obtener un pequeño flujo y, después, abrir totalmente la válvula de acetileno y encender el soplete.
- Para apagar: cerrar primero la llave de acetileno y después la de oxígeno, con el fin de evitar chasquidos y chispas.
- Cuando la boquilla se haya engrasado, su orificio debe ser limpiado con cuidado mediante el alfiler de latón.
- Se instalará doble válvula antirretorno.

8.4.5.1. Comprobación de la boquilla y conexiones

Asegurarse que la boquilla no está obstruida; en caso de retrocesos repetidos de llama hacer reparar el soplete.

Se ha de comprobar el estado de las conexiones antes de encender los mecheros.

8.4.5.2. Paso del gas

Cuando se pare o finalice el trabajo en un tajo, es necesario cerrar el paso del gas; y al abrirlo, emplear la llave propia de la botella, pues, en caso contrario, podrían quedar dañadas las válvulas y sería muy difícil el control.



8.4.5.3. Retroceso de la llama

El retroceso de la llama del soplete se manifiesta por un petardeo que nos indica que la mezcla de gases se está quemando en su interior, bien por un sobrecalentamiento, del soplete, por introducirse una partícula incandescente en el interior de la boquilla, por trabajar a presiones muy bajas o por acercar excesivamente la llama al metal fundido.

En caso de que el soplete se caliente en exceso ha de ser introducido en agua.

8.4.5.4. Soporte

Disponer de un soporte donde colocar el soplete durante las pequeñas paradas.

8.4.5.5. Encendido y apagado

Para encender el soplete se ha de usar un mechero de chispa con mango de los existentes en el mercado, logrando así que la mano quede alejada del soplete y evitar quemaduras con el fogonazo que se produce al encenderse la mezcla de gases.

Apagar el soplete cuando no se necesite inmediatamente.

8.4.6. Medidas preventivas relativas a las mangueras

8.4.6.1. Conservación

Deben conservarse en muy buen estado; es preciso verificar frecuentemente que no existen fugas, particularmente en las válvulas, acoplamientos y juntas.

Han de estar cerradas mediante abrazaderas especialmente preparadas para ello y en ningún caso mediante simples alambres.

Ha de tener cuidado de no invertir nunca las mangueras del acetileno y del oxígeno.

Conviene que las mangueras de oxígeno y de gas combustible estén unidas. La utilización de alambres para sujetarlas puede cortar la forma, por lo que debemos utilizar abrazaderas adecuadas.

8.4.6.2. Utilización

Se han de utilizar válvulas antirretroceso de llama en ambas mangueras de gases.

Se ha de evitar que las partículas incandescentes o materiales calientes afecten a las mangueras.



8.4.7. Consideraciones previas

La fusión del metal de las piezas a soldar se obtiene por el calor liberado por el arco voltaico. Se utilizan diversos procedimientos, aunque el mas común es realizar la soldadura al arco con electrodos fusibles: El arco eléctrico salta entre las piezas a soldar sometida a uno de los polos de la fuente de energía y una varilla de metal de aportación (llamada electrodo) que se encuentra conectada al otro polo (los electrodos pueden llevar un recubrimiento: "electrodos revestidos").

El arco eléctrico genera temperaturas superiores a 3.500 °C, que hace fundirse el metal del electrodo, que se deposita entre las piezas y los bordes de las piezas a unir, formándose un baño de metal fundido que al solidificar proporciona una unión limpia y uniforme entre las piezas.

El funcionamiento de un arco eléctrico en corriente está condicionado por la necesidad de disponer, entre la fuente de energía y el arco, de aparatos susceptibles de permitir la estabilización del arco.

Estos aparatos, que permiten entre otras cosas el cebado, la alimentación y la regulación del arco, constituyen lo que se llama "grupos de soldadura".

Estos grupos son de dos tipos:

- Estáticos o transformadores alimentados por corriente alterna, reducen la tensión, estabilizan el arco y regulan la intensidad de la corriente, proporcionando una tensión de salida de 60 a 100 voltios.
- Rotativos, que son electrógenos o convertidores, y proporcionan una corriente de soldadura continua, regulándola y estabilizándola. Sus tensiones de vacío están comprendidas entre 50 y 80 voltios.

El grupo de soldadura debe permitir la obtención de un arco estable, con una intensidad capaz de efectuar la fusión del electrodo, limitando la corriente de cortocircuito.

8.4.8. Elementos que componen el equipo

Los elementos que componen el equipo de soldadura manual al arco con electrodo revestido son los siguientes: Cable de alimentación, generador o grupo de soldadura, cables de pinza y masa, pinza portaelectrodos y, por último, electrodos.

8.4.9. Cable de alimentación

Une la red de alimentación con el generador o grupo de soldadura, mediante una clavija de conexión, empleándose normalmente una tensión de 220-238 voltios.



En algunos equipos portátiles no existe este elemento y funcionan mediante motores alimentados por gasolina o gasóleo.

8.4.10. *Generador o grupo de soldadura*

Es el que puede transformar, convertir y rectificar la tensión de alimentación de la red en una corriente de características de tensión, intensidad y polaridad adecuadas a la soldadura que se quiere realizar.

El arco eléctrico necesita dos tensiones distintas para su normal funcionamiento. La tensión de vacío, que es la que existe cuando el grupo está conectado a la red, pero sin cerrar el circuito de soldadura, favorece el encendido del arco al iniciarse la soldadura y puede oscilar entre 40 y 100 voltios. Una vez que se establece el arco eléctrico y comienza la soldadura, el voltaje disminuye hasta un valor inferior a 40 voltios, que es lo que se denomina tensión del arco o tensión de soldadura.

Los valores de ambas tensiones dependen de la corriente, continua o alterna, y del tipo de electrodo utilizado.

8.4.11. *Cables de pinza y masa*

Son los cables que transportan la corriente desde el grupo hasta el puesto de soldadura. El cable de pinza es el que va desde una de las bombas de salida del grupo de soldadura hasta la pinza portaelectrodos. El cable de masa es el que se une al grupo de soldadura con las piezas a soldar, bien directamente o a través de una masa o soporte metálico sobre el que están las piezas.

8.4.12. *Pinza portaelectrodos*

Es una herramienta manual que transmite la corriente al electrodo y mediante un dispositivo adecuado lo sostiene mediante la soldadura. Está unida al grupo de soldadura mediante el cable de pinza.

8.4.13. *Electrodos*

Los electrodos manuales revestidos están formados por una varilla metálica, de composición similar a las piezas a soldar rodeada de un revestimiento formado por una mezcla de diversos productos orgánicos y minerales. Al establecerse el arco eléctrico entre las piezas y el electrodo, se produce la fusión de ambos, y al solidificar, se origina un cordón de soldadura que une las piezas.



El extremo de la varilla que se introduce en la pinza portaelectrodos no está revestido.

Existen diferentes tipo de revestimientos: Oxidantes, ácidos, rutilos, básicos y orgánicos o celulósicos, que proporcionan distintas características a los electrodos.

8.5. Instalaciones eléctricas

8.5.1. Instalación eléctrica provisional de obra

8.5.1.1. Actuaciones previas

Previa petición de suministro a la empresa responsable del servicio, indicando el punto de entrega de suministro de energía según plano, se procederá al montaje de la instalación de la obra.

Simultáneamente con la petición de suministro se solicitará, en caso necesario, el desvío de las líneas aéreas o subterráneas disponiendo de un armario de protección y medida directa, realizado en material aislante, con protección intemperie y entrada y salida de cables por la parte inferior; la puerta dispondrá de cerradura de resbalón con llave de triángulo con posibilidad de poner un candado; la profundidad mínima del armario será de 25 cm.

A continuación se situará el cuadro general de mando y protección dotado de seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar y protección contra faltas a tierra y sobrecargas y cortocircuitos mediante interruptores magnetotérmicos y diferencial de 300 mA. El cuadro estará construido de forma que impida el contacto con los elementos bajo tensión.

De este cuadro saldrán circuitos secundarios de alimentación a los cuadros secundarios para grúas, maquinillas, vibradores, etc. dotados de interruptor omnipolar, interruptor general magnetotérmico con interruptor magnetotérmico y diferencial de 30 mA. Todas las bases de corriente tendrán una protección de 30 mA independientemente de que sean bases para alumbrado o fuerza.

Por último, del cuadro general saldrá un circuito de alimentación para los cuadros secundarios donde se conectarán las herramientas portátiles en los diferentes tajos. Estos cuadros serán de instalación móvil según las necesidades de la obra y cumplirán las condiciones exigidas para instalaciones de intemperie. Estando colocados estratégicamente a fin de disminuir en lo posible el número de líneas y su longitud.

El armario de protección y medida se situará en el límite del solar, con la conformidad de la empresa suministradora.



Se determinarán las secciones de los cables, los cuadros necesarios, su situación, así como las protecciones necesarias para las personas y las máquinas. Todo ello según lo contenido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

8.5.1.2. *Cables y empalmes*

Los calibres de los cables serán adecuados para la carga que han de soportar en función del cálculo realizado.

La funda de los hilos será perfectamente aislante, despreciando las que aparecen repeladas, empalmadas o con sospecha de estar rotas.

La distribución a partir del cuadro general se hará con cable manguera antihumedad perfectamente protegido; siempre que sea posible irá enterrado, señalizándose con tablones su trayecto en los lugares de paso.

Los empalmes provisionales y alargaderas se harán con empalmes, admitiéndose en ellos una elevación de temperatura igual a la admitida por los conductores. Las cajas de empalme serán de modelos normalizados para intemperie.

Siempre que sea posible, los cables en interiores irán colgados, los puntos de sujeción irán perfectamente aislados, no serán simples clavos. Las mangueras tendidas por el suelo, al margen de deteriorarse y perder protección, son obstáculos para el tránsito normal de los trabajadores.

8.5.1.3. *Interruptores*

Los interruptores estarán protegidos en cajas del tipo blindado, con cortacircuitos fusibles y ajustándose a las normas establecidas por el REBT. Se instalarán dentro de cajas normalizadas con puerta y cierre, con una señal de "Peligro electricidad" sobre la puerta.

8.5.1.4. *Cuadros eléctricos*

El suministro de energía eléctrica de las obras se podrá realizar a través de grupos generadores de corriente o por enganche directo de las líneas de la compañía suministradora en el ámbito de la zona donde se vayan a desarrollar los trabajos.

Los cuadros de distribución irán provistos de protección magnetotérmica y de relé diferencial con base de enchufe y clavija de conexión. Serán de chapa metálica, estancos a la proyección de agua y polvo y cerrados mediante puerta con llave, se mantendrán sobre pies derechos o eventualmente colgados de muros o tabiques, pero siempre con suficiente estabilidad y sólo serán manipulados por el personal especializado.

Cada cuadro eléctrico irá provisto de su toma de tierra correspondiente, a través del cuadro eléctrico general y señal normalizada de "Peligro Electricidad" sobre la puerta, que estará provista de cierre.



Irán montados sobre tableros de material aislante, dentro de una caja que los aisle, montados sobre soportes o colgados de la pared, con puerta y cierre de seguridad.

El cuadro eléctrico general se accionará sobre una banqueta de aislamiento eléctrico específico. Su puerta estará dotada de enclavamiento.

El cuadro eléctrico general se instalará en el interior de un receptáculo cerrado con ventilación continua por rejillas y puerta con cerradura. La llave quedará identificada mediante llavero específico en el cuadro de llaves de la oficina de obra.

8.5.1.5. Toma de corriente

Las tomas de corriente serán blindadas, provistas de una clavija para toma de tierra y, siempre que sea posible, con enclavamiento.

Se emplearán colores distintos en los tomacorrientes para diferenciar el servicio a 220 V del de 380 V.

8.5.1.6. Interruptores automáticos

Se colocarán todos los que la instalación requiera pero de un calibre tal que "salten" antes de que la zona de cable que protegen llegue a la carga máxima.

Con ellos se protegerán todas las máquinas, así como la instalación de alumbrado.

8.5.1.7. Disyuntores diferenciales

Todas las máquinas, así como la instalación de alumbrado, irán protegidas con un disyuntor diferencial de 30 mA tanto para la protección de la maquinaria como para la protección del sistema de alumbrado, ubicados en el cuadro eléctrico general.

Las máquinas quedarán protegidas en sus cuadros mediante disyuntores diferenciales selectivos, calibrados con respecto al del cuadro general para que se desconecten antes que aquél o aquellos de las máquinas con fallos, y evitar la desconexión general de toda la obra.

8.5.1.8. Tomas de tierra

En caso de ser necesaria la instalación de un transformador se le dotará de la toma de tierra adecuada, ajustándose a los reglamentos y exigencias de la empresa suministradora.

La toma de tierra de la maquinaria se hará mediante hilo de toma de tierra específico y por intermedio del cuadro de toma de corriente y cuadro general en combinación con los disyuntores diferenciales generales o selectivos.



La conductividad del terreno en el que se ha instalado la toma de tierra (pica o placa) se aumentará regándola periódicamente con un poco de agua.

Las picas de toma de tierra quedarán permanentemente señalizadas mediante una señal de riesgo eléctrico sobre un pie derecho.

8.5.1.9. Alumbrado

El alumbrado de la obra en general, y de los tajos en particular, será "bueno y suficiente", con la claridad necesaria para permitir la realización de los trabajos, según las intensidades marcadas en el Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril, "lugares de trabajo" del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Se exige un mínimo de 250 lux.

El alumbrado estará protegido por un disyuntor diferencial de 30 mA instalado en el cuadro general eléctrico.

Siempre que sea posible la instalación de alumbrado será fija. Cuando sea necesario, utilizar portalámparas estancos con mango aislante, rejilla de protección de bombilla y ganchos de cuelgue.

Cuando se utilicen portátiles en tajos en los que las condiciones de humedad sean elevadas, la toma de corriente se hará en un transformador portátil de seguridad de 24 V.

Cuando se utilicen focos se situarán sobre pies derechos de madera o sobre otros elementos recubiertos de material aislante, colocados a un mínimo de 2 metros de altura sobre el pavimento para evitar los deslumbramientos que suelen producir los focos a baja altura.

Todas las zonas de paso de la obra, y principalmente las escaleras, estarán bien iluminadas, evitando los "rincones oscuros".

8.5.1.10. Mantenimiento y reparaciones

Todo el equipo se revisará periódicamente por el electricista instalador de la obra.

Las reparaciones jamás se harán bajo corriente. Antes de realizar una reparación se quitarán los interruptores de sobreintensidad, colocando en su lugar una placa de "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".

Las nuevas instalaciones, reparaciones, conexiones, etc, únicamente las realizarán los electricistas autorizados.



8.5.1.11. Protección contactos directos

Es el contacto establecido con elementos conductores sometidos habitualmente a tensión.

La protección se podrá realizar por:

- Alejamiento de las partes activas de la instalación a una distancia tal del lugar donde las personas habitualmente que se encuentran o circulan sea imposible un contacto fortuito con las manos, o por la manipulación de objetos conductores cuando estos se utilicen habitualmente cerca de la instalación.
- Interposición de obstáculos que impidan el contacto accidental con las partes en tensión (partes activas de la instalación). Los obstáculos de protección deben estar fijados en forma segura y resistir a los esfuerzos mecánicos usuales que puedan presentarse en su función.
- Recubrimiento de las partes activas de la instalación por medio de aislamiento apropiado que conserve sus propiedades con el paso del tiempo y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 mA. Las pinturas, barnices, lacas y productos similares no serán considerados como aislamiento satisfactorio e estos efectos.

8.5.1.12. Protección contra contactos indirectos

Son los contactos entre el individuo y elementos que accidentalmente han quedado sometidos a tensión.

La protección contra estos contactos puede ser de dos clases:

Clase A:

Esta medida consiste en tomar posiciones destinadas a suprimir el riesgo mismo haciendo que los contactos no sean peligrosos e impidiendo los contactos simultáneos entre masas y elementos conductores, entre los que puede aparecer una diferencia potencial peligrosa.

Los sistemas de protección de clase A son los siguientes:

- Separación de circuitos.
- Empleo de pequeñas tensiones.
- Separación entre las partes activas y las masas accesibles por medio de aislamientos de protección.



- Inaccesibilidad simultánea de elementos conductores y masas.
- Recubrimiento de las masas con aislamientos de protección.
- Conexiones equipotenciales.

Clase B:

Esta medida consiste en la puesta a tierra de las masas, asociándola a un dispositivo de corte automático que origine la desconexión de la instalación defectuosa.

Los sistemas de protección de clase B son los siguientes:

- Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto.
- Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por tensión de defecto.
- Puesta a neutro de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto.

8.5.1.13. Descargas eléctricas y su protección.

En ocasiones no es necesario que se llegue a establecerse el contacto para que se produzca el paso de la corriente, pues, debido a condiciones atmosféricas adversas tales como humedad, ionización del aire, lluvia, etc., puede saltar un arco.

No tenemos más protecciones contra la descarga eléctrica que en caso de tormentas los pararrayos.

Además de todas estas protecciones que se han indicado están los disyuntores diferenciales para cubrir a las personas contra estas intensidades dañinas que pasan a través del cuerpo y que no se han podido evitar.

8.5.2. Puesta a tierra de las masas

La puesta a tierra la definimos como toda ligazón metálica directa sin fusible ni dispositivo de corte alguno, con objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones no haya diferencia de potencial peligrosa y que al mismo tiempo permita el paso a tierra de corrientes de defecto o las descargas de origen atmosférico.

En cada caso se calculará la resistencia apropiada, que según la Reglamentación Española no excederá de 20 ohmios.

Según las características del terreno se usará el electrodo apropiado de los tres tipos sancionados por la práctica.

Se mantendrá una vigilancia y comprobación constantes de las puestas a tierra.



8.5.3. Otras medidas de protección

- Se extremarán las medidas de seguridad en los emplazamientos cuya humedad relativa alcance o supere el 70% y en locales mojados o con ambientes corrosivos.
- Todo conmutador, seccionador, interruptor, etc., deberá estar protegido mediante carcasas, cajas metálicas etc.
- Cuando se produzca un incendio en una instalación eléctrica, lo primero que deberá hacerse es dejarla sin tensión.
- En caso de reparación de cualquier parte de la instalación, se colocará un cartel visible con la inscripción: "No meter tensión, personal trabajando".
- Siempre que sea posible, se enterrarán las líneas de conducción, protegiéndolas adecuadamente por medio de tubos que posean una resistencia, tanto eléctrica como mecánica, probada.

8.5.3.1. Señalización y aislamiento

Se colocarán en lugares apropiados uno o varios avisos en los que:

- Se prohíba la entrada a las personas no autorizadas a los locales donde está instalado el equipo eléctrico.
- Se prohíba a las personas no autorizadas el manejo de los aparatos eléctricos.
- Se den instrucciones sobre las medidas que han de tomarse en caso de incendio.
- Se den instrucciones para salvar a las personas que estén en contacto con conductores bajo tensión y para reanimar a los que hayan sufrido un choque eléctrico.

Si en las obras hubiera diferentes voltajes (15, 220, 380 V), en cada toma de corriente se indicará el voltaje a que corresponda.

Todos los cuadros eléctricos generales de maquinaria y carcasas de maquinaria eléctrica tendrán el voltaje a que corresponda.

Las herramientas tendrán mangos aislantes y estarán homologadas MT para riesgos eléctricos.

Si se utilizan escaleras o andamios para hacer reparaciones, cumplirán con las especificaciones y normativas estipuladas en sus correspondientes apartados dentro de este mismo Pliego de Condiciones de Seguridad y Salud.



8.5.4. Eléctrica

Durante el montaje de la instalación se impedirá, mediante carteles avisadores de "Peligro Electricidad", que nadie pueda conectar la instalación a la red.

Se ejecutará, como última fase de la instalación, el cableado desde el cuadro general al de la compañía, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para efectuar la conexión en el cuadro (fusibles y seccionadores), que se instalarán poco antes de concluir la instalación.

Antes de proceder a la conexión se avisará al personal de que se van a iniciar las pruebas en tensión instalándose carteles y señales de "Peligro Electricidad".

Antes de hacer las pruebas con tensión se ha de revisar la instalación (cuidando de que no queden accesibles a terceros, uniones empalmes, y cuadros abiertos), comprobando la correcta disposición de fusibles, terminales, protección diferencial, puesta a tierra, cerradura y manguera en cuadro y grupos eléctricos.

Siempre que sea posible se enterrarán las mangueras eléctricas; a modo de señalización y protección para reparto de cargas, se establecerá sobre las zonas de paso sobre mangueras una línea de tabloncillos señalizados en los extremos del paso con señal de "Peligro Electricidad".

Los mangos de las herramientas manuales estarán protegidos con materiales aislantes de la electricidad, quedando prohibida su manipulación y alteración. Si el aislamiento está deteriorado se retirará la herramienta. Estas herramientas estarán homologadas MT para riesgos eléctricos.

Para la utilización de andamios y escaleras de mano es de aplicación lo contenido dentro de este mismo Pliego de Condiciones de Seguridad y Salud.

Se prohíbe expresamente:

- La utilización de escaleras de mano o de tijera sobre rampas sin haber procedido antes a la nivelación horizontal de los puntos de apoyo.
- La utilización de escaleras de mano o de tijera a huecos sin protección colectiva eficaz al caso.
- La formación de andamios utilizando escaleras de mano o de tijera.

8.5.5. Trabajos en profundidad de líneas eléctricas

Siempre que sea posible se solicitará, del propietario de la línea, el corte de fluido y su puesta a tierra antes de realizar los trabajos. Se comprobará, previa comunicación del



vigilante de la compañía suministradora, la desaparición del riesgo eléctrico antes de iniciar los trabajos.

Las líneas cuyo desvío se ha previsto en el proyecto habrán cambiado de ubicación antes de ser necesario trabajar en su actual estado.

Las líneas eléctricas que permanecerán en servicio durante la realización de los trabajos quedarán acotadas a una distancia mínima de 5 metros. En esta área quedará prohibida la estancia y paso de personas o acopios en prevención del riesgo eléctrico.

Siempre que se tengan que realizar trabajos bajo líneas eléctricas aéreas en servicio, y no se pueda cortar la corriente, será preceptivo la colocación de pórticos de señalización previo a la realización de cualquier otro trabajo.

8.5.6. Construcción del apantallado de seguridad

Se realizará cumpliendo con las siguientes prescripciones:

- Replanteo mediante teodolito y miras aislantes de la electricidad. Se prohíbe el uso de miras metálicas.
- Ubicación, a un mínimo de 5 metros, del cable más exterior de la línea.
- El personal interviniente estará dotado de casco, guantes y calzado aislante de la electricidad, según el voltaje de la línea protegida.
- Se vigilará expresamente, en presencia de líneas eléctricas, las siguientes acciones:
 - Cambio de posición de camiones al mismo tiempo que se utiliza el volquete.
 - Aproximación al límite de seguridad de las cargas suspendidas a gancho de las grúas autopulsadas.
 - Cambios de posición de palas y retroexcavadoras con los cazos en alto.

Como precaución adicional en presencia de líneas eléctricas, los cuelgues a gancho de grúa se efectuarán mediante eslingas aislantes de teflón y fibra de vidrio.

8.5.7. Puesta a tierra de líneas durante cortes

Para el retranqueo de líneas eléctricas de MT y de AT o bien para su desmontaje o desconexión provisional para realizar durante un tiempo determinado algunas operaciones, se procederá del siguiente modo:



- Estas operaciones las realizarán sólo empresas especializadas, autorizadas por la administración competente y homologadas por la Compañía propietaria de la línea eléctrica.
- Se solicitará por escrito a la Compañía suministradora del corte de corriente.
- Se establecerá el protocolo de autorización y tiempo.
- Se mantendrá comunicación continua entre la subestación eléctrica y el responsable de los trabajos.
- Una vez comunicado el corte, se asegurarán por este orden las operaciones siguientes:
 - Comprobar ausencia de tensión.
 - Utilización de pértiga.
 - Puesta a tierra y cortocircuito.

Así se asegura la ausencia de tensión y deberá eliminarse antes del retorno de la misma.

Cuando la Compañía suministradora no pueda conceder el corte, se consideraran las distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo en tensión y la parte más cercana del cuerpo del obrero o de la máquina, considerando siempre la situación más desfavorable.

8.6. Recintos muy conductores

Debido a la resistencia de contacto entre el cuerpo del trabajador y las paredes disminuye, ya que el riesgo aumenta cuando el recinto es reducido, se utilizarán pequeñas tensiones de seguridad y las tomas de corriente estarán al exterior.

8.7. Útiles eléctricos de mano

Las condiciones de utilización de cada material, se ajustarán exactamente a lo indicado por el fabricante en la placa de característica, o en su defecto, a las indicaciones de tensión, intensidad, etc, que facilite el mismo, ya que la protección contra contactos indirectos puede no ser suficiente para cualquier tipo de condiciones ambientales, si no se utiliza el material dentro de los márgenes para los que ha sido proyectado.

Se verificará el aislamiento y protecciones que recubren a los conductores.

Las tomas de corriente, prolongadores y conectores se dispondrán de tal forma que las piezas desnudas bajo tensión no sean nunca accesibles durante la utilización del aparato.



Sólo se utilizarán lámparas portátiles manuales que estén en perfecto estado y hayan sido concebidas a este efecto, según normas del Reglamento Electrónico para baja tensión. El mango y el cesto protector de la lámpara serán de material aislante, y el cable flexible de alimentación garantizará el suficiente aislamiento contra contactores eléctricos.

Las herramientas eléctricas portátiles como esmeriladores, taladradoras, remachadoras, sierras, etc, llevarán un aislamiento de clase II.

Estas máquinas llevan en su placa de características dos cuadros concéntricos o inscritos uno en el otro y no deben ser puestas a tierra.

8.8. Medios auxiliares

Para la ejecución de unidades de obra que precisen medios auxiliares especiales como cimbras, encofrados especiales, etc. y siempre que lo juzgue necesario el Director de Obra, deberá realizarse por parte del Contratista un proyecto independiente de dichos medios redactado por técnico competente, que deberá visarse en el Colegio Profesional competente.

8.8.1. Andamios sobre borriquetas

Los andamios de borriquetas a instalar cumplirán los siguientes requisitos de seguridad estructural:

- Separación máxima de los puntos de apoyo.
- Plataforma de trabajo formada por tres tablones de un mínimo de 5 x 20 cm de escuadría, unidos entre sí mediante listones transversales dispuestos en la cara inferior.
- La plataforma de trabajo quedará clavada, atada o embreada a las borriquetas.
- Las plataformas de trabajo que deban formarse a 3 o más metros de altura se arriostrarán con cruces de San Andrés.
- Las plataformas se mantendrán limpias de residuos o de materiales que puedan hacer las superficies de apoyo resbaladizas.
- Cuando la altura de la plataforma de trabajo sea igual o superior a 2 metros se rodearán de barandillas sólidas de 100 cm de altura formadas por tubo pasamanos, tubo intermedio y rodapié de 15 cm.



- Las plataformas de trabajo no sobresaldrán de los laterales de las borriquetas longitudinales iguales o superiores a los 50 cm, para prevenir los riesgos de basculamiento de los tablones.
- Los andamios sobre borriquetas no utilizarán para sustitución de alguna o de ambas borriquetas, elementos extraños, en prevención de los riesgos por inestabilidad.
- Los materiales se colocaran sobre los tablones de manera uniformemente repartida, para prevenir las sobrecargas innecesarias y las situaciones inestables.
- Las borriquetas metálicas se mantendrán libres de óxido, aisladas mediante pinturas anticorrosivas.
- Las borriquetas de madera se mantendrán libres de materiales y escorrentías que dificulten observar si la madera continua en buen estado.
- Las plataformas sobre borriquetas de amplia superficie se constituirán con borriquetas de idéntica altura y tablones del mismo grosor para evitar desniveles y resaltos.
- Los andamios de borriquetas utilizados para montajes de escayolas o para pintura se limpiarán diariamente para evitar las superficies de trabajo resbaladizas y que se oculte el estado de la madera utilizada.

8.8.2. Andamios metálicos tubulares

Durante el montaje y desmontaje, se subirán las barras con cuerdas y nudos tipo marinero y los operarios adoptarán las protecciones necesarias para evitar su caída y, obligatoriamente, deberán usar el cinturón de seguridad, que sujetarán a elementos sólidos de la estructura tubular.

El anclaje de estos andamios se efectuará al tresbolillo, según detalle de planos en planta y alzado.

En estos andamios constituidos por tubos o perfiles metálicos se determinará el número de los mismos, su sección, disposición y separación entre ellos, piezas de unión, arriostramientos anclajes, de fachada y apoyos sobre el terreno, de forma que quede cumplidamente asegurada la estabilidad y seguridad general de los trabajos respectivos.

El piso de los andamios se sujetará a los tubos o perfiles metálicos mediante mordazas o rótulos que impidan el basculamiento y hagan la sujeción segura.

Cuando estos andamios hayan de sujetarse en las fachadas, se dispondrán suficientes números de puntos de anclaje para lograr la estabilidad y seguridad del conjunto, según



indique la casa suministradora y se plasme en los planos que acompañarán al certificado de montaje.

Las plataformas de trabajo quedarán siempre inmovilizadas mediante bridas.

La estructura tubular se arriostrará en cada cara externa y en las diagonales espaciales mediante cruces de San Andrés y mordaza de aprieto o rótulos.

En cualquiera de los casos, El montaje se deberá realizar mediante las instrucciones suministradas por el fabricante.

Se vigilará el apretado uniforme de las mordazas o rótulos, de forma que no quede nada flojo.

El apoyo de la cabeza de los tubos contra zonas resistentes debe hacerse con la interpolación de otra base que, a su vez, llevará unos taladros para pasar las puntas o tornillos de sujeción.

Se prestará una especial atención al peligro que la oxidación representa en esta clase de andamios.

Las plataformas de trabajo provisionales, a intercalar entre las fijas de seguridad, se compondrán por un ancho mínimo de 60 cm, se trabarán entre sí y se inmovilizarán a la estructura tubular mediante bridas.

A partir de los 2 metros de altura de una plataforma de trabajo es necesaria la instalación de barandilla, listón intermedio y rodapié, y trabajar sujeto a partes sólidas mediante el cinturón de seguridad.

8.8.3. Andamios sobre ruedas

Durante el movimiento del andamio, este permanecerá totalmente libre de objetos, herramientas, materiales y personas.

Las plataformas de trabajo se rodearán en sus cuatro lados con barandilla de 100 cm de alto, rodapié de 15 cm y listón intermedio.

Antes del desplazamiento del andamio desembarcará el personal de la plataforma de trabajo y no volverá a subir al mismo hasta que el andamio esté situado y calzado en su nuevo emplazamiento.

El acceso a la plataforma se hará por medio de escaleras y no por los travesaños o barras de sus estructuras.

Antes de su utilización se comprobará su verticalidad y estabilidad, de forma que su altura no sea superior a cuatro veces su lado menor.



Se cuidará que apoyen en superficies resistentes, recurriendo si fuera necesario, a la utilización de tabloneros u otros dispositivos de reparto de peso.

Las ruedas estarán provistas de dispositivos de bloqueo, en caso contrario se acuñarán por ambos lados.

Las plataformas de trabajo estarán bien sujetas a la estructura del andamio.

El acceso a la plataforma permanecerá cerrado durante la permanencia de los operarios sobre ellas, mediante una cadena o barra de seguridad

8.8.4. Escaleras de mano

Preferentemente serán metálicas y sobrepasarán siempre en 1 metro la altura a salvar una vez puestas en correcta posición.

Cuando sean de madera, los peldaños serán ensamblados y los largueros serán de una sola pieza, y en caso de pintarse, se harán con barnices transparentes.

En cualquier caso dispondrán de zapatas antideslizantes en su extremo inferior y estarán fijadas con garras o ataduras en su extremo superior para evitar deslizamientos.

Está prohibido el empalme de dos escaleras, a no ser que se utilicen dispositivos especiales para ello.

Las escaleras de mano no podrán salvar más de 5 metros a menos que estén reforzadas en su centro, quedando prohibido el uso de escaleras de mano superiores a 7 metros.

Para cualquier trabajo en escaleras superior a 3 metros sobre el nivel del suelo es obligatorio el uso de cinturón de seguridad.

Su inclinación será tal que la separación del punto de apoyo inferior será la cuarta parte de la altura a salvar.

El ascenso y descenso por escaleras de mano se hará de frente a las mismas.

No se utilizarán transportando a mano y al mismo tiempo pesos superiores a 25 Kg.

Las escaleras de tijera o dobles estarán provistas de cuerdas o cadenas, que impidan su abertura al ser utilizadas, y topes en su extremo inferior.

8.8.5. Puntales metálicos

Todos los puntales se colocarán sobre durmientes de tablón bien nivelados y perfectamente aplomados. El contratista lo comprobará en todo momento.



Si fuera necesario colocar puntales inclinados se acuñará el durmiente del tablón, nunca el usillo de nivelación del puntal.

Es necesario realizar el hormigonado tratando de no desequilibrar las cargas que van a recibir los puntales, para lo cual se tendrá en cuenta los ejes de simetría de los forjados.

Una vez los puntales en carga, no podrán aflojarse ni tensarse y si por cualquier razón se viera que algunos puntales trabajan con exceso de carga, se colocarán a su lado otros que absorban este exceso de carga, sin tocar para nada el sobrecargado.

Se prohíbe usar los puntales a su altura máxima, para evitar la merma de su capacidad portante.

Los puntales se desmontarán desde el lugar desencofrado en dirección hacia el encofrado, para evitar los golpes por desplome de las sopandas.

Al desmontar un puntal se controlará la sopanda con el fin de evitar su caída brusca y descontrolada.

Tras el desencofrado, se apilarán sobre una batea emplintada por capas de una sola fila de puntales cruzados perpendicularmente. Se fijarán mediante eslingas a la batea y se izarán a gancho de grúa.

8.9. Maquinaria

8.9.1. Maquinaria auxiliar en general

Las máquinas-herramientas que originen trepidaciones tales como martillos neumáticos, apisonadoras, remachadoras, compactadores o vibradoras o similares, deberán estar provistas de horquillas y otros dispositivos amortiguadores, y al trabajador que las utilice se le proveerá de equipo de protección personal antivibratorio (cinturón de seguridad, guantes, almohadillas, botas, etc., ...).

Los motores eléctricos estarán provistos de cubiertas permanentes u otros resguardos apropiados, dispuestos de tal manera que prevengan el contacto de las personas u objetos.

En las máquinas que lleven correas queda prohibido maniobrarlas a mano durante la marcha. Estas maniobras se harán mediante monta correas y otros dispositivos análogos que alejen todo peligro de accidente.

Los engranajes al descubierto, con movimiento mecánico o accionado a mano, estarán protegidos con cubiertas completas, que sin necesidad de levantarlas permitan



engrasarlos, adoptándose análogos medios de protección para las transmisiones por tornillos sin fin, cremalleras y cadenas.

Toda máquina averiada, o cuyo funcionamiento sea irregular, será señalizada y se prohibirá su manejo a trabajadores no encargados de su reparación. Para evitar su involuntaria puesta en marcha, se bloquearán los arrancadores de los motores eléctricos o se retirarán los fusibles de la máquina averiada y si ello es posible, se colocará un letrero con la prohibición de maniobra, que será retirado solamente por la persona que lo colocó.

Si se hubieran de instalar motores eléctricos en lugares con materias fácilmente combustibles, en locales cuyo ambiente contenga gases, partículas o polvos inflamables o explosivos, poseerán un blindaje antideflagrante.

En la utilización de la maquinaria de elevación, las elevaciones o descensos de las cargas se harán lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca y se hará siempre en sentido vertical para el balanceo.

No se dejarán los aparatos de izar con cargas suspendidas y se pondrá el máximo interés en que las cargas vayan correctamente colocadas (con doble anclaje y niveladas, de ser elementos alargados).

La carga debe estar en su trayecto constantemente vigilada por el maquinista, y en casos en que irremediablemente no fuera así, se colocará uno o varios trabajadores que efectuarán las señales adecuadas para la correcta carga, desplazamiento, parada y descarga.

Se prohíbe la permanencia de cualquier trabajador en la vertical de las cargas izadas o bajo el trayecto de recorrido de las mismas.

Los aparatos de izar y transportar en general, estarán equipados con dispositivos para frenado y efectivo de un peso superior en una vez y medirá la carga límite autorizada; y los accionados eléctricamente estarán provistos de dispositivos limitadores que automáticamente corten la energía eléctrica al sobrepasar la altura o desplazamiento máximo permisible.

Los cables de izado y sustentación serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en que se hayan de emplear; en caso de sustitución por deterioro o rotura, se hará mediante mano de obra especializada y siguiendo las instrucciones para el caso dadas por el fabricante.

Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas, estarán provistos de guardacabos metálicos resistentes.

Se inspeccionará semanalmente el número de los hilos rotos, desechándose aquellos cables que lo estén en más del 10% de los mismos.

Los ganchos serán de acero o hierro forjado, estarán equipados con pestillos y otros dispositivos de seguridad para evitar que las cargas puedan salirse; las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.

Los aparatos y vehículos llevarán un rótulo visible con indicaciones de carga máxima que puedan admitir y que por ningún concepto será sobrepasada.

Toda la maquinaria eléctrica deberá disponer de toma de tierra y protecciones diferenciales correctas.

8.9.2. Maquinaria de movimiento de tierras y excavaciones

El Contratista asegurará que toda la maquinaria móvil antes del inicio de los trabajos se encuentra en un estado óptimo de funcionamiento mediante certificado, libro de mantenimiento, marca CE, ITV (si les corresponde), etc. Será comprobado por el Jefe de Obra y será indispensable para poder trabajar en la obra conforme al control de accesos.

Estarán equipadas con:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad.
- Extintores.
- Retrovisores de cada lado.

Y en su utilización se seguirán las siguientes reglas:

- Cuando una máquina de movimiento de tierras esté trabajando no se permitirá el acceso al terreno comprendido en su radio de trabajo; si permanece estática, señalará su zona de peligrosidad actuándose en el mismo sentido.
- Ante la presencia de conductores eléctricos bajo tensión se impedirá el acceso de la máquina a puntos donde pudiese entrar en contacto.
- No se abandonará la máquina sin antes haber dejado reposada en el suelo la cuchara o la pala, parado el motor, quitada la llave de contacto y puesto el freno.
- No se permitirá el transporte de personas sobre estas máquinas.
- No se procederá a reparaciones sobre la máquina con el motor en marcha.



- Los caminos de circulación interna se señalizarán con claridad para evitar colisiones o roces, poseerán la pendiente máxima autorizada por el fabricante para la máquina que menor pendiente admita.
- No se realizarán ni mediciones ni replanteos en las zonas donde estén trabajando máquinas de movimiento de tierras hasta que estén separadas y el lugar seguro de ofrecer riesgo de vuelcos o desprendimiento de tierra.

8.9.2.1. Retroexcavadora

Utilizar la retroexcavadora adecuada al terreno a emplear. Utilizar orugas en terrenos blandos o para materiales duros y trayectos cortos o mejor sin desplazamiento. Utilizar retroexcavadora sobre neumáticos en terrenos duros o abrasivos, o materiales sueltos y trayectos largos y/o de continuo desplazamiento.

Estas máquinas en general no suelen sobrepasar pendientes superiores al 20% en terrenos húmedos y 30% en terrenos secos pero deslizantes.

Durante un trabajo con equipo retro es necesario hacer retroceder la máquina cuando la cuchara comienza a excavar por debajo del chasis. Nunca se excavará por debajo de la máquina pues puede volcar en la excavación.

Al cargar de material los camiones la cuchara nunca debe pasar por encima de la cabina del camión.

En los trabajos con estas máquinas, en general, para la construcción de zanjas, es preciso prestar especial atención a la entibación de seguridad, impidiendo los derrumbamientos de tierras que puedan arrastrar a la máquina y alcanzar al personal que trabaja en el fondo de las zanjas.

Es imprescindible el tensado de las cadenas o la comprobación de la presión de los neumáticos. En muchos casos la colocación de las cadenas en los neumáticos aumenta la producción y disminuye el riesgo.

Cuando se trabaje en la proximidad de desniveles o zonas peligrosas, es imprescindible colocar balizas de forma visible en los límites de la zona de evolución. En grandes movimientos de tierras y vertederos es necesaria la presencia de un señalista.

8.9.2.2. Motovolquete autopropulsado (Dúmpер)

Se señalizará y establecerá un fuerte tope de fin de recorrido ante el borde de taludes o cortes en los que el dúmpер debe verter su carga.

Se señalizarán los caminos y direcciones que deban ser recorridos por dúmpперes.



Es obligatorio no exceder la velocidad la velocidad de 20 km/h tanto en el interior como en el exterior de la obra.

Si el dúmper debe de transitar por vía urbana deberá ser conducido por persona provista del preceptivo permiso de conducir de clase B. (Esta medida es aconsejable incluso para tránsito interno).

Se prohíbe sobrepasar la carga máxima de inscrita en el cubilote.

Se prohíbe el "colmo" de las cargas que impida la correcta visión el conductor.

Queda prohibido el transporte de personas sobre el dúmper (para esta norma se establece la excepción debida a aquellos dúmpers dotados de transportín para estos menesteres).

El remonte de pendientes bajo la carga se efectuará siempre en marcha atrás, en evitación de pérdidas de equilibrio y vuelco.

8.9.2.3. *Motoniveladora*

Esta máquina, como en general todas las provistas de cucharilla, es muy difícil de manejar, requiriendo que sean siempre empleadas por personal especializado y habituado a su uso.

Las motoniveladoras están diseñadas para mover materiales ligeros y efectuar refinós. No deben nunca utilizarse como bulldózer, causa de gran parte de los accidentes así como del deterioro de la máquina.

El refino de taludes debe realizarse cada 2 ó 3 m. de altura. La máquina trabaja mejor, con mayor rapidez, evitando posibles desprendimientos y origen de accidentes.

Estas máquinas no deberán sobrepasar en ningún caso pendientes laterales superiores al 40%.

Se utilizarán los peldaños y asideros para el ascenso o descenso de la cabina de mando.

Se prohíbe realizar trabajos de medición o replanteo con la motoniveladora en movimiento.

8.9.3. *Maquinaria de compactación*

Estas máquinas, por su sencillo manejo y por consistir su trabajo en ir y venir repetidas veces por el mismo camino, son las que mayores índices de accidentabilidad presentan, fundamentalmente por las siguientes causas:



- Trabajo monótono que hace frecuente el despiste del maquinista provocando atropellos, vuelcos y colisiones. Es necesario rotaciones de personal y controlar períodos de permanencia en su manejo.
- Inexperiencia del maquinista pues, en general, se dejan estas máquinas en manos de cualquier operario con carnet de conducir o sin él, dándole unas pequeñas nociones del cambio de marcha y poco más. El conductor estará en posesión del carnet de conducir y de capacitación para el manejo de maquinaria pesada.
- Los compactadores tienen el centro de gravedad relativamente alto, lo que les hace muy inestables al tratar de salvar pequeños desniveles produciéndose el vuelco.
- Se prohibirá realizar operaciones de mantenimiento con la máquina en marcha.
- Se asegurará el buen estado del asiento del conductor con el fin de absorber las vibraciones de la máquina y que no pasen a operario.
- Se dotará a la maquinaria de señales acústicas intermitentes de marcha hacia atrás.

8.9.3.1. Rodillo vibrante

Se dotará a la máquina de un pórtico de seguridad contra accidentes por vuelco.

Se prohibirá realizar operaciones de mantenimiento con la máquina en marcha.

Se asegurará el buen estado del asiento del conductor con el fin de absorber las vibraciones de la máquina y que no pasen al operario.

El conductor estará en posesión del carnet de conducir y de capacitación para manejo de máquina pesada.

No permanecerá ningún operario en un entorno inferior a cuatro metros alrededor del rodillo vibrante.

Se dotará a la máquina de señales acústicas intermitentes de marcha hacia atrás.

Antes de la puesta en marcha de la máquina, el conductor se cerciorará de que no haya personal próximo a la misma (por ejemplo, dormitando a la sombra del rodillo), ni tampoco animales.

8.9.4. Hormigonera eléctrica

Tendrá protegidos, mediante carcasa, todos sus órganos móviles y de transmisión (engranajes y corona de unión) en evitación de atrapamiento.



Tendrá en perfecto estado el freno de basculamiento del bombo.

Se conectará al cuadro de disyuntores diferenciales por cables de 4 conductores (uno de puesta a tierra).

Se instalará fuera de zona batidas por cargas, suspendidas sobre plataforma lo más horizontal posible y alejada de cortes y desniveles.

Las operaciones de limpieza y mantenimiento se ejecutarán con la máquina desconectada de la red.

El personal que la maneja tendrá la autorización expresa para ello.

8.9.5. Camión hormigonera

En este caso son aplicables las medidas preventivas expresadas genéricamente para la maquinaria, no obstante lo dicho, se tendrán presentes las siguientes recomendaciones:

- Se procurará que los accesos a los tajos sean uniformes y que no superen la pendiente del 20%.
- Se procurará no llenar en exceso la cuba, en evitación de vertidos innecesarios durante el transporte de hormigón.
- Se evitará la limpieza de la cuba y canaletas en la proximidad de los tajos. Se dispondrá una zona en la obra a tal efecto.
- Los operarios que manejen las canaletas desde la parte superior de las zanjas evitarán en lo posible permanecer a una distancia inferior a los 60 cm del borde de zanja.
- Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento del camión hormigonera a una distancia inferior a los 2 m. del borde de las zanjas. En caso de ser necesaria una aproximación inferior a la citada se deberá entibar la zona de la zanja afectada por el estacionamiento del camión hormigonera, dotándose además al lugar de un tope firme y fuerte para la rueda trasera del camión, en evitación de caídas y deslizamientos.

8.9.6. Camión bomba de hormigón

Medidas preventivas a tener presentes:

- El personal encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo específico.



- Después de hormigonar, se lavará y limpiará el interior de los tubos y antes de hormigonar se "engrasarán las tuberías" enviando masas de mortero de pobre dosificación para ya posteriormente bombear el hormigón con la dosificación requerida.
- Habrá que evitar "tapones" porque estos producen riesgo de accidente al desmontar la tubería. Esto se logrará eliminando al máximo los codos de la tubería y sobre todo los codos de radio pequeño, pues esto da lugar a grandes pérdidas de carga y por tanto a un mal funcionamiento de la instalación.
- Se evitará todo movimiento de la tubería de la bomba de hormigonado, colocándola sobre caballetes y arriostrándose las partes más susceptibles de movimiento.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado deberá realizarse con las máximas precauciones, e incluso estarán dirigidos los trabajos por un operario especialista.
- Cuando se utilice la "pelota de limpieza" se colocará un dispositivo que impida la proyección de la pelota, no obstante, los operarios se alejarán del radio de acción de su proyección.
- Se deberán revisar periódicamente los conductos de aceite a presión de la bomba de hormigonado y se cumplirá con las operaciones de mantenimiento expuestas por el fabricante.

8.9.7. Grúa autopropulsada

Por motivos de seguridad estructural, las grúas autopropulsadas no se posicionarán BAJO NINGÚN CONCEPTO sobre losas estructurales, ni sobre los marcos de los colectores.

Las grúas subcontratadas estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y funcionamiento. Esta circunstancia será demostrada documentalmente.

Los conductores de las grúas serán especialistas de probada destreza.

Se procurará que las rampas de acceso a los tajos sean uniformes y que no superen la pendiente del 20%.

Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento de la grúa autopropulsada a una distancia inferior a los 2 m. del borde de las zanjas. En caso de ser necesaria una aproximación inferior a la citada, se deberá entibar la zona de la zanja afectada por el estacionamiento.

Las maniobras de transporte a gancho de grúa serán guiadas por un capataz.



Se prohíbe izar cargas sin antes haber instalado los calzos hidráulicos de apoyo de la grúa.

El gancho estará dotado de pestillo de seguridad.

Se vigilarán constantemente las variaciones posibles por fallo del firme durante las operaciones de carga y transporte de cargas suspendidas.

Se prohíbe izar la grúa por encima de las balizas de señalización del riesgo de contacto con líneas eléctricas aéreas.

Se usará casco, botas con puntera de acero, cinturón anti-lumbago (si se precisa).

Los estribos, eslingas, cables, grúa, etc. estarán en perfecto estado, debiendo conocerse la carga máxima de trabajo antes de trabajar con ellos.

Prohibido situarse bajo las cargas suspendidas.

Las maniobras siempre se realizarán con movimientos suaves y de forma continua.

El camión, grúa, camión-grúa, etc., estará siempre sobre superficie estable y nivelada.

Está prohibido situarse dentro del radio de acción de la grúa. Si es necesario se usarán calzos.

Si es necesario, para evitar balanceos y movimientos incontrolados, se controlará la carga con ruedas sujetas por operarios que se situarán siempre fuera del radio de caída.

No se deben arrastrar cargas ni hacer esfuerzos laterales con la grúa.

Prohibido balancear las cargas.

Prohibido circular con la grúa desplegada.

Para circular se colocará se colocará siempre el seguro de los gatos estabilizadores para evitar su posible caída accidental.

8.9.8. Compresor

Cuando los operarios tengan que hacer alguna operación con el compresor en marcha (limpieza, apertura de carcasa, etc.), se ejecutará con los cascos auriculares puestos.

Se trazará un círculo en torno al compresor, de un radio de 4 m, área en la que será obligatorio el uso de auriculares. Antes de su puesta en marcha se calzarán las ruedas del compresor, en evitación de desplazamientos indeseables.



El arrastre del compresor se realizará a una distancia superior a los 3 m. del borde de las zanjás, en evitación de caídas por desplome de las "cabezas" de zanjás.

Se desecharán todas las mangueras que aparezcan desgastadas o agrietadas. El empalme de mangueras se efectuará por medio de racores.

Queda prohibido efectuar trabajos en las proximidades del tubo de escape.

Queda prohibido realizar maniobras de engrase y/o mantenimiento con el compresor en marcha.

8.9.9. Martillo neumático

Las operaciones deberán ser desarrolladas por varias cuadrillas distintas, de tal manera que pueda evitarse la permanencia constante en el mismo y/u operaciones durante todas las horas de trabajo, en evitación de lesiones en órganos internos. Los operarios que realicen estos trabajos deberán pasar reconocimiento médico mensual de estar integrados en el trabajo de picador.

Las personas encargadas del manejo del martillo deberán ser especialistas en el manejo del mismo.

Antes del comienzo de un trabajo, se inspeccionará el terreno circundante, intentando detectar la posibilidad de desprendimientos de tierras y roca por las vibraciones que se transmitan al terreno.

Se prohíbe realizar trabajos por debajo de la cota del tajo de los martillos rompedores.

Se evitará apoyarse a horcajadas sobre la culata de apoyo, en evitación de recibir vibraciones indeseables.

Se prohíbe abandonar los martillos rompedores conectados a la red de presión.

Se prohíbe, por ser una situación de alto riesgo, abandonar el martillo con la barrena hincada.

8.9.10. Equipos de aglomerado

El manejo de esta maquinaria será encomendado exclusivamente a personas con experiencia y formación adecuadas, impidiéndose la manipulación de las mismas al personal no cualificado.



Antes del comienzo de los trabajos, se comprobará el correcto funcionamiento de la máquina, cerciorándose de que su puesta en marcha no ocasiona riesgo alguno para los trabajadores situados en el entorno.

Los movimientos de equipos (extendedora, apisonadoras y camiones) estarán planificados y coordinados para evitar las falsas maniobras, riesgo de atropellos, colisiones, etc.

La aproximación de camiones a la extendedora, así como cualquier otra maniobra con riesgo de atropellos o colisiones será ayudada con señalista y dirigida por el responsable del equipo de aglomerado.

Los bordes de terraplenes, escalones, zanjas, etc., serán señalizados para evitar vuelcos por excesiva aproximación de los mismos.

Se vigilará el mantenimiento de la distancia de seguridad a posibles líneas eléctricas, con especial atención a los camiones basculantes (bañeras). Antes de poner en marcha el camión, su conductor se asegurará que el volquete está totalmente bajado.

Cuando los trabajos afecten a carreteras con tráfico, se extremará el cuidado en la señalización del tráfico y de seguridad, se efectuarán cortes parciales o totales de tráfico con la ayuda de señalistas, guardia civil, etc., para evitar riesgos de colisiones, atropellos, etc.

El aparcamiento de vehículos y maquinaria, acabada la jornada de trabajo, se hará en lugares adecuados, preferentemente aislados del tráfico externo y dispondrán de señalización que garantice su visibilidad desde vehículos que puedan circular en su proximidad.

8.9.11. Soldadura

8.9.11.1. Soldadura eléctrica

La alimentación eléctrica al grupo se realizará mediante conexión a través del cuadro eléctrico general y sus protecciones diferenciales en combinación con la red general de toma de tierra.

Antes de comenzar el trabajo de soldadura, es necesario examinar el lugar y prevenir la caída de chispas sobre materias combustibles que puedan dar lugar a un incendio sobre las personas o sobre el resto de la obra, con el fin de evitarlo de forma eficaz.

La soldadura de elementos estructurales no se realizará a una altura superior a una planta. Se ejecutará el trabajo introducido dentro de jaulones de seguridad "Guindola" unidos a elementos ya seguros. El soldador irá provisto de cinturón de seguridad y se le



suministrarán los necesarios puntos de anclaje cómodo y "cables de circulación", todo ello en evitación de caídas de altura.

Los trabajos de soldadura de elementos estructurales de forma aérea quedarán interrumpidos en días de fuerte niebla, fuerte viento y lluvia.

Queda expresamente prohibido:

- Dejar la pinza y su electrodo directamente en el suelo. Se apoyará sobre un soporte aislante cuando se deba interrumpir el trabajo.
- Tender de forma desordenada el cableado de la obra.
- No instalar ni mantener instalada la protección de las clemas del grupo de soldadura.
- Anular y/o no instalar la toma de tierra de la carcasa del grupo de soldadura
- No desconectar totalmente el grupo de soldadura cada vez que se realice una pausa de consideración durante la realización de los trabajos (para el almuerzo o comida, por ejemplo)
- El empalme de mangueras directamente (con protección de cinta aislante) sin utilizar conectadores estancos de intemperie o fundas termosoldadas.
- La utilización de mangueras deterioradas, con cortes y empalmes debidos a envejecimiento por uso o descuido.

8.9.11.2. Soldadura oxiacetilénica u oxicorte

El traslado de botellas se hará siempre con su correspondiente caperuza colocada, para evitar posibles deterioros del grifo sobre el carro portabotellas.

Se prohíbe tener las botellas expuestas al sol, tanto en el acopio como durante su utilización.

Las botellas de acetileno deben utilizarse estando en posición vertical. Las de oxígeno pueden estar tumbadas, pero procurando que la boca quede algo levantada. En evitación de accidentes por confusión de los gases, las botellas siempre se utilizarán en posición vertical.

Los mecheros irán provistos de válvulas antirretroceso de llama.

Debe vigilarse la posible existencia de fugas de mangueras, grifos o sopletes, pero sin emplear nunca para ello una llama, sino mechero o chispa, o sumergirlas en el interior de un recipiente con agua.



Durante la ejecución de un corte hay que tener cuidado de que al desprenderse el trozo cortado no exista la posibilidad de caer en lugar inadecuado, es decir, sobre personas y/o materiales, en especial, los que sean inflamables.

Al terminar el trabajo, deben cerrarse perfectamente las botellas mediante la llave que a tal efecto posee, no utilizar herramientas como alicates o tenazas que, aparte de no ser totalmente efectivas, estropean el vástago de cierre.

Las mangueras se recogerán en carretes circulares.

Queda expresamente prohibido:

- Dejar directamente en el suelo los mecheros
- Tender de forma desordenada las mangueras de gases por los forjados. Se recomienda unir entre sí las gomas mediante cinta adhesiva
- Utilizar mangueras de igual color para los distintos gases
- Apilar, tendidas en el suelo, las botellas vacías ya utilizadas (incluso de forma ordenada). Las botellas siempre se almacenan en posición "de pie", para evitar vuelcos y a la sombra.

8.10. Demoliciones

8.10.1. Demolición de edificaciones

Entendemos por demolición el proceso de deshacer una obra hasta conseguir su total desaparición sin que se pretenda recuperar material alguno (caso de derribo), y por tanto, no hay que actuar de forma ordenada y cuidadosa para la conservación de ciertos materiales (bordillos, vigas, etc.). En las demoliciones, el proceso de destrucción está basado en los medios mecanizados más que en los manuales, más propios de derribos y rehabilitaciones.

Antes de proceder a una demolición es obligatorio haber estudiado previamente:

- Servicios existentes (gas, agua, electricidad, etc.).
- Existencia de depósitos subterráneos o aéreos que pudieran contener gases tóxicos, productos inflamables, radiactivos, etc. (uso del edificio).
- Naturaleza de los materiales a demoler (si son cancerígenos, contaminantes, etc).
- Existencia de ratas, insectos, etc.



- Una vez recopilada toda la información posible, caso de indicarlo la dirección de obra, se realizará el Proyecto de Demolición que constará de:
- Memoria en la que se definirá el procedimiento de demolición adoptado y la normativa aplicable.
- Pliego de Condiciones.
- Documentación gráfica.
- Mediciones y Presupuesto.

Hay que tener también en cuenta, caso de existir árboles, plantas, etc. su reimplantación o conservación.

También se preverá la repercusión cuando se proceda a eliminar las instalaciones y conducciones existentes.

Los trabajos en los que haya materiales especiales de alto riesgo (amiantos, fibrocemento, asbestos, etc.), serán realizados por empresas especializadas y autorizadas por la autoridad laboral a tales fines. Estas empresas realizarán un plan de trabajo que será sometido a la aprobación del Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Comunidad o al organismo competente.

Como los métodos de demolición son diferentes en función de la tipología estructural, edificatoria, etc, el Contratista indicará en el Plan de Seguridad y Salud (o anejos correspondientes), tanto si la demolición es total o parcial, el tipo de método de demolición que va a emplear:

- Manual.
- Mecánica controlada.
- Retroexcavadora.
- Brazo demoledor.
- Martillo picador.
- Cizallas acopladas.
- Colapso.
- Voladura controlada.
- Bola de demolición.
- Tracción por cable.



- Mixto.
- Otros.

Así como los equipos de protección individual y colectiva que utilizará en dicho trabajo.

Los escombros deberán conducirse hasta el lugar de carga mediante rampas, tolvas, sacos, etc. prohibiéndose arrojarlos desde lo alto. Serán regados para evitar polvaredas y si proceden de alcantarillas, cementerios, hospitales, cuadras, etc. previo a su transporte, serán desinfectados convenientemente.

Cuando se emplee a más de 10 trabajadores en la demolición, se adscribirá un Jefe de Equipo para la vigilancia por cada docena de trabajadores.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar la alteración de la estabilidad de edificaciones próximas que pueden poner en peligro a los trabajadores.

Las normas generales de actuación y prevención son:

- Desratizar y desinfectar.
- Apuntalar, si fuera necesario, para evitar desplome de elementos estructurales por sobrecargas de forjados o, por ejemplo, al desescombrar.
- Montaje de andamios estabilizadores, previamente calculados, si fuera necesario para conservar partes estructurales del edificio. Si se invaden aceras o parte de la calzada deberán colocarse balizas luminosas. Desvío de tráfico señalizados. Marquesinas de paso para personas. Señales de advertencia, riesgo y prohibición.
- Vallado exterior, accesos de personal y maquinaria. Señalización general en vallado. Carteles de empresa. Instalaciones provisionales para los trabajadores.
- Control de accesos a personas ajenas a la obra.
- Primeros auxilios. Instrucciones para la asistencia a accidentados. Itinerarios de evacuación.
- Delimitar zonas de trabajo. Comunicación interior de obra. Señalizar y proteger zonas de riesgo.
- Anulación de instalaciones existentes (excepto agua, que se hará por plantas).
- Instalación eléctrica provisional de obra.
- Indicaciones luminosas, señales, marcas, etc.
- Medidas de protección contra incendios.



- Anulación de cristales en ventanas, muro cortina, etc.
- Instalación de medios auxiliares y de seguridad:
- Montacargas.
- Plataformas de carga y descarga.
- Trompas de desescombro. Contenedores.
- Cables de seguridad para atado de cinturón de seguridad de caída (clase C).
- Plataformas de trabajo.
- Sistemas de protección de bordes de estructuras con barandillas, vallas, redes, etc.
- Comprobar posibles contaminantes biológicos.
- Estudio de ruido y vibraciones.
- Polvo y escombros: riesgos higiénicos.
- Retirada de escombros.
- Tránsito de vehículos, accesos, aceras, personas, desvíos, etc.
- Ventilación (combustión de CO₂, gases de soldadura, corte, etc.).
- Posibilidad de cargas estáticas y dinámicas.

8.10.2. *Desmontaje y retirada de placas de fibrocemento, aislantes, etc.*

Para la retirada de placas de fibrocemento de los techos de los edificios, naves, etc. se utilizarán máquinas autorizadas que eleven a los trabajadores hasta las placas, tales como plataformas elevadoras, cestas telescópicas, etc.

Los trabajadores encargados de desmontar y bajar las placas estarán siempre dotados de cinturón con arnés anticaída que estará sujeto a un punto firme y estable de la cesta telescópica (o plataforma elevadora). Ésta tendrá limitador de alcance de mandos de accionamiento autónomos, así como elementos de seguridad homologados.

Como equipo de protección individual usarán:

- Mono desechable.



- Casco de seguridad.
- Guantes largos.
- Gorro protector de la cabeza.
- Gafas cerradas.
- Mascarilla anti-polvo de filtros recambiables (cambio diario).

Se prohibirá expresamente:

- El acceso accidental de terceros que no vayan protegidos adecuadamente.
- Comer, beber, fumar, etc.

Se vigilará la higiene personal de todos los trabajadores expuestos al proceso una vez terminen los trabajos.

Se dispondrá una caseta dividida en tres zonas:

- Zona de limpio: con taquillas para el cambio de ropa.
- Zona de sucio: con aspiradores con filtro y bidón hermético para depositar monos y demás material usado.
- Zona intermedia: con duchas y lavabos.

Las tres zonas estarán comunicadas entre sí por puertas interiores y las zonas de limpio y sucio tendrán además acceso desde el exterior.

Las placas se apilarán en paquetes de 25 uds (o fracción) sobre palet y un plástico cortado a medida, que se cerrará y precintará para su transporte al vertedero de materiales peligrosos.

El método de desmontaje se llevará a cabo por los operarios que se encuentran trabajando en altura, mientras que abajo habrá otros trabajadores que se encargarán de recoger y apilar las placas sobre palet. Nunca se pisará sobre la cubierta y se procurará no romper las placas para evitar la dispersión aérea de las partículas de asbesto.

Se comenzará el desmontaje de cubiertas desde las cumbreras hacia los aleros, siguiendo un sentido de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha.

Una vez alcanzada la cota de cubierta con la cesta, se comenzará el desmontaje de las placas, procediéndose primero al corte de la tornillería mediante radial, soplete, etc. Una vez liberadas las placas, se irán retirando apoyadas sobre las correas y se descenderán



mediante eslingas de fibra textil 100% poliéster de alta resistencia a tracción, provistas de ganchos de seguridad.

8.11. Materiales y productos

De los muchos materiales y productos que se manejan e intervienen en el proceso constructivo, unos no revisten riesgos apreciables para la salud de los trabajadores, sin embargo, otros sí generan riesgos y es necesario establecer las medidas preventivas necesarias para evitar lesiones y otros efectos perniciosos para la salud. A continuación se exponen las medidas de seguridad y salud que hay que adoptar para los materiales y productos más comúnmente utilizados en las obras de construcción:

8.11.1. Cemento

Produce lesiones en piel, ojos y vías respiratorias llegando en ocasiones a ser invalidantes. Los componentes del cemento reaccionan químicamente al fraguar produciendo irritaciones, quemaduras, llagas, úlceras y eczemas con procesos alérgicos importantes. Por vía respiratoria ocasiona lesiones bronquiales, por ingestión produce trastornos digestivos y úlceras gástricas.

Se adoptarán medidas que minimicen la emisión de polvo de cemento como la elección de un lugar de almacenamiento protegido y cubierto. Se utilizarán como E.P.I.:

- Ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo.
- Gafas que cubran completamente los ojos.
- Mascarilla anti-polvo.
- Botas impermeables.
- Casco y gorro de cabeza.

No se fumará ni se comerá durante su manipulación.

8.11.2. Cal

El mayor riesgo en el manejo y manipulación de la cal viene producido por un lado durante el proceso de descarga, almacenamiento y trasiego del producto (envasado en sacos o a granel), al entrar en contacto con la piel, produciendo en estos casos graves quemaduras y ulceraciones en las zonas de contacto.



Durante el proceso de apagado las quemaduras producidas por las salpicaduras de la lechada de cal suelen ser graves. La instalación de los gases y vapores que se desprenden durante esta operación producen también graves lesiones en las vías respiratorias.

La protección frente a estos riesgos derivados del uso de la cal pasan fundamentalmente por evitar tener alguna parte del cuerpo expuesta, utilizando ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo.

Es obligatorio el uso de:

- Guantes anti-cáusticos que cubran hasta el codo.
- Mandil de cuero.
- Botas de cuero.
- Gafas que cubran completamente los ojos.
- Pantalla facial.
- Mascarilla con filtro para gases y vapores.
- Casco de seguridad.

Además, se tendrá siempre a mano agua y jabón para poderse lavar inmediatamente si se produce el contacto, se prohibirá fumar, comer o beber durante la exposición al producto. Durante el apagado, que se hará al aire libre, nadie se acercará a sus inmediaciones.

8.11.3. Aditivos químicos para hormigones

Son los productos destinados principalmente a fluidificar, acelerar, retardar, anticongelar, impermeabilizar o a curar hormigones y morteros de cemento mediante su adición al proceso de amasado.

Si hay contacto con estos productos, se pueden producir irritaciones en la piel adquiriendo mayor importancia cuando el contacto es con las mucosas de los ojos, boca y nariz.

Las medidas de prevención son:

- Conocer su ficha toxicológica y las recomendaciones del fabricante antes de su utilización.
- Si hay contacto, lavar con agua y jabón.



- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de caucho.
- Gafas que cubran completamente los ojos.
- Pantalla facial.
- Aseo personal al terminar la aplicación.

8.11.4. Desencofrantes

Los desencofrantes se suelen diluir en agua, aunque a veces se usan concentrados. Estos productos aceitosos producen, al entrar en contacto con la piel y mucosas, irritaciones y alergias, más importantes cuanto más concentrado esté el producto.

Las medidas de prevención son:

- Conocer su ficha toxicológica y las recomendaciones del fabricante antes de su aplicación.
- Si hay contacto, lavar con agua y jabón.
- Ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo
- Realizar la imprimación en ambientes bien ventilados.
- Guantes de caucho.
- Mascarilla de filtro para gases y vapores (FFA1P1).
- Gafas que cubran totalmente los ojos.
- Aseo personal al terminar la aplicación.

8.11.5. Yeso

Durante las operaciones de manipulación de sacos de yeso (descarga, transporte o apilado), es cuando más se agudiza el riesgo de inhalación de polvo de yeso y de contacto con la piel y mucosas. El yeso inhalado por vía respiratoria produce afecciones bronquiales que pueden llegar a ser graves cuando la inhalación es importante. Si entra en contacto con la piel, al humedecerse con el sudor, es cuando manifiesta claramente su agresividad dando lugar a irritaciones, grietas o llagas por desecación de la zona afectada, con posterior riesgo de infección. En contacto con las mucosas produce su irritación.



La medida preventiva de carácter general que ha de tenerse en cuenta es prever el lugar de almacenamiento de los sacos, evitando que sea en corrientes de aire y tapando el material almacenado para que no se produzcan ambientes pulvígenos. Además, se usarán:

- Ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo.
- Guantes de caucho.
- Gafas que cubran completamente los ojos.
- Mascarilla anti-polvo.
- Aseo personal.
- Si hay contacto, lavar con agua y jabón.

8.11.6. Asbesto

El asbesto es un silicato fibroso, que al igual que el amianto, se usa en construcción como componente de multitud de productos, como placas de fibrocemento, aislantes, tuberías, etc.

Debido a la naturaleza físico-química de este mineral, su polvo se compone de finísimas agujas que constituyen como todo silicato un grave riesgo para la salud.

En las obras, el asbesto no aparece de forma aislada sino como constituyente de las placas de Uralita, tuberías de fibrocemento, etc. Las fibras de asbesto nos las vamos a encontrar como residuo pulvígeno si se producen cortes, roturas o rozamientos de dichos materiales.

Las fibras de asbesto, al penetrar por vía respiratoria a los pulmones, se clavan a las paredes de los bronquios y bronquiolos causando graves insuficiencias respiratorias y enfisema pulmonar. Estas fibras, además, una vez alojadas en los pulmones, modifican su estructura dando lugar a cáncer de pulmón.

La concentración de fibras de asbesto respirables a partir de la cual se pueden manifestar los efectos cancerígenos es cada vez más restrictiva, no apreciándose a simple vista indicios de dicha concentración. Por tanto, hay que saber que un proceso de corte por vía seca de materiales con una composición intrínseca de asbesto, implica un grave riesgo no sólo para el operario que realiza dicha operación, sino para el conjunto de compañeros que se encuentra en el entorno.



Por tanto, todo trabajo en el que se entre en contacto con una atmósfera que contiene partículas de asbesto se le ha de dar un tratamiento especial y únicamente puntual. Como medida básica de prevención se realizarán las operaciones sólo por vía húmeda.

Es de todo punto imprescindible la utilización de ropa de trabajo desechable que cubra todo el cuerpo, así como guantes largos, gafas cerradas, mascarillas anti-polvo de filtros recambiables y gorro protector de la cabeza.

Una vez realizados los trabajos, es muy importante el aseo personal, por lo que todos los trabajadores implicados y expuestos al polvo de amianto deberán ducharse y usar después ropa limpia. La ropa usada para este trabajo será desechada y nunca se llevará al hogar familiar para no trasladar allí el contaminante. El empresario es el responsable de su lavado y descontaminación.

Por último, se debe impedir el acceso accidental de terceros que no vayan protegidos adecuadamente a la zona de trabajos, así como prohibir comer, beber, fumar, etc. en dicha zona.

No obstante, es muy recomendable para evitar formar polvo con asbesto libre, no proceder a la demolición por medios mecánicos de las techumbres de Uralita, es decir, se deben desmontar, apilar y trasladar a su destino final antes de comenzar la demolición de las naves evitando su rotura.

Para la realización de trabajos con materiales constituidos por asbesto, se cumplirá a rajatabla las disposiciones del R.D. 665/1997 de 12 de Mayo (BOE Nº 124, de 24 de Mayo) sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición de agentes cancerígenos durante el trabajo, y lo establecido por el REAL DECRETO 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

8.11.7. Betunes

El betún como último producto de la destilación del petróleo, es el menos volátil y por tanto el que potencialmente tiene menos riesgo.

Su agresividad vendrá condicionada fundamentalmente por el uso que se destine y por tanto a su manejo y aplicación.

En forma de emulsión, su agresividad se manifiesta casi exclusivamente por el contacto con la piel, produciendo irritaciones e hipersensibilidad de contacto, agravando el riesgo cuando se limpia la zona afectada con productos más volátiles como petróleos o gasolinas.



En forma de láminas, el mayor riesgo es el que se deriva de las quemaduras por contacto con el betún fluidificado durante la fase de solape y soldeo, agravado por su gran inercia térmica.

Las agresiones que produce el betún son casi exclusivamente las derivadas del contacto con la piel, por lo que los equipos de protección individual se limitan con carácter general a ropa de trabajo y guantes. En situaciones extremas y por contacto continuo permanente se puede producir cáncer de piel.

8.11.8. *Lana de roca*

La lana de roca o de vidrio son unos productos fabricados a partir de roca o vidrio fundidos a altas temperaturas y posteriormente enfriados en forma de finísimos hilos con aspecto algodónoso y que tiene un alto poder de aislamiento.

A pesar de que las fibras que lo componen son elásticas, se producen en ellas muchas fracturas, lo que trae como consecuencia la emisión de infinidad de pequeñas fibras cristalinas las cuales tienen un alto grado de riesgo, tanto por su penetración en la piel con irritaciones e inflamaciones como por su introducción a través de las vías respiratorias en los pulmones, produciendo efectos similares a las fibras de asbesto y llegando a provocar en casos agudos cáncer de pulmón.

En principio se ha de tratar de minimizar los efectos que estos productos tienen sobre el ambiente en sus proximidades, eligiendo un lugar de almacenamiento en el que se eviten corrientes de aire y por tanto, fibras en suspensión.

La protección mediante los equipos de protección individual se garantiza utilizando ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo, guantes, mascarilla de filtro mecánico, gafas y casco o gorro cubre cabeza.

Es de suma importancia el mantener un exhaustivo aseo personal, por lo que una vez concluido el trabajo, todos los trabajadores hipotéticamente expuestos, deben ducharse vistiéndose nuevamente con ropa limpia. Es muy aconsejable que la ropa de trabajo contaminada sea lavada en una primera fase en el centro de trabajo.

8.11.9. *Poliuretano*

El poliuretano proyectado es un producto que se utiliza como aislamiento térmico en la construcción y que se prepara y se aplica "in situ" mediante la adición de un elemento de acuoso, lo cual provoca una reacción química de polimerización del poliuretano con gran emisión de gases y aumento de volumen, lo que hace que el producto final adquiera un aspecto esponjoso.



El riesgo que se genera en este proceso viene condicionado por la reacción química de la polimerización de los isocianatos y su duración.

Los efectos sobre el organismo de los isocianatos no polimerizados, en forma de gases y vapores desprendidos, se manifiestan mediante afecciones bronquiales y lesiones pulmonares ya que la vía de penetración es la respiratoria por inhalación de dichos vapores, llegando en casos extremos a producir cáncer de pulmón.

Las medidas preventivas vienen condicionadas básicamente a un total aislamiento del cuerpo frente al contaminante mediante una ropa de trabajo adecuada y de cobertura total del cuerpo, así como la utilización de guantes, gafas, mascarilla facial con filtro específico para gases y vapores (FFA1P1) y gorro de protección de la cabeza. Se leerá su ficha toxicológica y las recomendaciones del fabricante antes de su utilización.

Una buena ventilación contribuye a eliminar en gran parte los riesgos descritos ya que la dilución del contaminante es mayor y por tanto disminuye su concentración, sin olvidar el mantener un exhaustivo aseo personal.

8.11.10. Maderas

La madera es un material imprescindible en las obras.

Hay maderas de origen tropical que llegan a tener un alto grado de toxicidad. Esta toxicidad proviene de la resina de esta madera, que impregna su parte leñosa y que en forma de polvo facilita su grado de riesgo.

El contacto con este polvo provoca lesiones cutáneas, inflamaciones y procesos alérgicos por hipersensibilización de la piel. No obstante, su mayor riesgo se produce al inhalar este polvo, pudiendo llegar a provocar lesiones broncopulmonares, procesos asmáticos, espasmos e incluso parada respiratoria.

Cuando la penetración en el organismo se produce por vía digestiva, se provocan vómitos, diarreas y en general trastornos digestivos.

La más eficaz medida de prevención frente a los riesgos de y las consecuencias del polvo producido por la mecanización de las maderas tropicales, es disminuir o anular la emisión de polvo por lo que siempre se utilizarán máquinas de corte y mecanizado con sistemas de extracción localizada y su posterior filtrado. A su vez es obligado el uso del equipo de protección individual compuesto por ropa de trabajo de cobertura total, guantes, gafas y mascarilla facial de filtro mecánico.

La ventilación del lugar de trabajo es una medida que influirá en una menor concentración de polvo, sin olvidar la importancia que tiene el aseo personal, sobre todo antes de las comidas y al finalizar la jornada de trabajo.



8.11.11. Insecticidas y fungicidas

Estos productos tienen un alto grado de toxicidad y su penetración en el cuerpo es a través de las tres vías posibles, dérmica, respiratoria y digestiva. En cualquier caso, por vía dérmica se producen irritaciones en piel y mucosas, por vía respiratoria y al inhalar estos productos en suspensión en el aire se producen los procesos de lesiones bronquiales y por vía digestiva se producen lesiones en las mucosas intestinales, quemaduras internas e incluso graves intoxicaciones.

Las medidas a adoptar para prevenir las lesiones derivadas de sus riesgos son las específicas para la protección de la piel mediante la utilización de ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo, guantes, gafas y gorro de cabeza además de la preceptiva mascarilla específica para gases y vapores (FFA1P1) y un exhaustivo aseo personal que evite la entrada del contaminante por vía digestiva sobre todo antes de comer, fumar o finalizar la jornada de trabajo.

Al tener que trabajar con estos productos, ver antes su ficha toxicológica y las recomendaciones de la etiqueta del envase.

8.11.12. Combustibles

Las gasolinas y petróleos se utilizan como materiales auxiliares para combustibles de motores de explosión, en generadores eléctricos, compactadores, vibradores, etc.

Las gasolinas, por ser los productos más volátiles de la destilación del petróleo, desprenden gran cantidad de gases y vapores con alto contenido de hidrocarburos. Por tener los vapores de las gasolinas un punto de inflamabilidad muy bajo, el riesgo de incendio y explosión es muy alto, lo que implica que su almacenamiento se haga en recintos muy ventilados.

Desde el punto de vista higiénico, estos productos son agresivos tanto por contacto con desecación e irritaciones de la piel, como por ingestión con alteraciones gástricas y ulceraciones en el intestino. Si se produce la contaminación por vía respiratoria por inhalación de los vapores de las gasolinas, se producen lesiones pulmonares, espasmos musculares e incluso pérdida de consciencia.

Como primera medida a tener en cuenta está el realizar las operaciones de trasiego y transporte en recipientes estancos y específicos para tal fin, estableciendo su almacenamiento en un lugar no accesible para los trabajadores y bien ventilado.

Es norma obligada la prohibición de encender fuego o fumar durante el trasiego, llenado de depósitos y su utilización como desengrasante en recipientes abiertos. En estas operaciones se utilizarán guantes y mascarilla de filtro contra vapores orgánicos, así como la preceptiva ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo.



Es muy importante mantener un estricto aseo personal, lavándose con abundante agua en caso de salpicadura del producto a la boca y sobre todo a los ojos.

8.11.13. Gases combustibles

Los gases combustibles son productos que sin formar parte de los materiales y los elementos que intervienen en el proceso constructivo se utilizan como productos auxiliares, en este caso para operaciones de soldadura, caldeo, oxicorte,...

Los gases combustibles más utilizados son el acetileno, propano y butano. Todos ellos tienen en común que su almacenamiento se realiza en tubos o botellas, encontrándose en su interior licuados y a presión.

El riesgo más importante que se deriva de su utilización es la deflagración o explosión, con las evidentes consecuencias de quemaduras, amputaciones, etc.

Desde el punto de vista higiénico, durante el proceso de soldeo y en general por la combustión de estos gases, se desprende dióxido de carbono y en caso de una combustión deficiente, monóxido de carbono. El primero provoca el desplazamiento del oxígeno del aire en sus inmediaciones y el segundo intoxicaciones, con pérdida de consciencia e incluso la muerte.

Las medidas de prevención frente a los aspectos agresivos de estos gases combustibles son, fundamentalmente, el asegurar una buena ventilación tanto de los recintos de almacenamiento como en los lugares donde se realicen las operaciones de soldadura, caldeo, oxicorte, etc.

Durante la reacción de polimerización (endurecimiento) es cuando se desprende ácido acético que proporciona ese olor característico a vinagre y el que genera los riesgos de su aplicación.

La vía de contaminación más afectada es la dérmica como consecuencia del contacto del producto con la piel produciendo irritaciones, que son más acusadas cuando el contacto se produce con las mucosas de boca, nariz y ojos. Por vía respiratoria no se presentan graves complicaciones salvo irritaciones de las vías respiratorias, a no ser que se estuviese en un ambiente con grandes concentraciones de ácido acético, provocando en este caso, afecciones broncopulmonares.

Evidentemente, las medidas de protección pasan en primer lugar por proporcionar una buena ventilación del lugar de trabajo y en la utilización de los equipos de protección individuales como guantes, gafas protectoras, además de ropa de trabajo adecuada y mascarilla específica (FFA1P1)

En caso de contacto con la piel, hay que proceder a un buen lavado con agua y jabón.



Se evitará comer, beber o fumar durante la aplicación de siliconas.

8.12. Servicios afectados

El estudio de los servicios subterráneos afectados que puedan incidir en la ejecución de la obra juega un papel muy importante ya que es preciso saber dónde y como se encuentran las líneas eléctricas, saneamiento, gas riego telecomunicaciones, etc., para tener previstos todos los sistemas de desvío, apuntalamientos, apeos, etc., evitando sorpresas, improvisaciones y accidentes.

Para ellos, se recabará toda la información al respecto que las Compañías suministradoras, Ayuntamientos, Propietarios, etc., puedan facilitar. Debido a que los planos "as built" no siempre reflejan con veracidad la exacta ubicación de un determinado servicio y a que no siempre están debidamente señalizados, si existe riesgo de accidente, se utilizarán siempre detectores de campo que nos indican la potencia de una línea eléctrica y a que profundidad se encuentra, sirviendo de guía con errores mínimos para trabajos de excavación, pilotajes, sondeos, cimentaciones, etc.

En el caso de conducciones aéreas, el procedimiento a seguir será como en el caso de subterráneas.

Las normas básicas a seguir son las siguientes:

- En caso de duda, todas las conducciones se tratarán como si estuvieran en servicio.
- No tocar o intentar alterar la posición de ningún cable eléctrico.
- Se procurará no tener cables descubiertos que puedan sufrir por encima de ellos el paso de maquinaria o vehículos, así como posibles contactos accidentales por personal de la obra o ajeno.
- Emplear señalización indicativa del riesgo indicado, siempre que sea posible, la posición del servicio afectado.
- Se informará a la Compañía propietaria siempre que el servicio existente sufra algún daño y alertará del incidente a todo el personal.
- En el caso de riesgo eléctrico, los trabajadores estarán dotados de prendas y herramientas aislantes.
- Se respetarán siempre las distancias máximas recomendables en trabajos de excavación sobre conducciones eléctricas (con máquinas hasta 1 metro sobre la conducción, con martillo picador hasta 0,50 metros sobre la misma y el resto por medios manuales).



- Cuando las conducciones se encuentran a menos de 1 metro de profundidad se harán catas a mano hasta llegar a la generatriz superior será necesario para asegurar su posición exacta.
- No se descubrirán tramos superiores a 15 metros de conducción.
- No se fumará o hará fuego o chispas en caso de canalizaciones de gas.
- Se señalizarán perfectamente las zonas afectadas y se vigilará que no accedan a las mismas personas ajenas a las obras.
- No se almacenará material sobre conducciones de cualquier clase.
- Está prohibida la manipulación o utilización de cualquier aparato, válvula o instrumento de la instalación en servicio.

8.13. Sustancias peligrosas o nocivas

Las sustancias peligrosas o nocivas para la salud deberán estar rotuladas claramente y estar provistas de etiqueta identificativa, en la que figuren sus características principales y los riesgos potenciales para la salud que su empleo conlleve. El Contratista deberá cuidar que el manejo y empleo de este tipo de sustancias se hace de acuerdo a las disposiciones vigentes, y sólo por el personal autorizado.

El Contratista deberá comprobar que los recipientes que contengan este tipo de sustancias, disponen de las instrucciones relativas a las acciones a establecer en caso de derramamiento, escape o intoxicación.

El Contratista deberá prever que los ambientes donde se vayan a usar estas sustancias estén lo suficientemente bien aireados, cuidando del establecimiento de las medidas necesarias a tal efecto.

8.14. Atmósferas peligrosas

El Contratista deberá prever que los ambientes donde pueda existir déficit de oxígeno estén lo suficientemente bien aireados, cuidando del establecimiento de las medidas necesarias a tal efecto.

Ningún trabajador debe penetrar en un espacio confinado o cerrado cuya atmósfera sea peligrosa o en la que falte oxígeno, a menos que:

- Un técnico competente haya procedido al examen de la atmósfera y comprobado que no entraña peligro alguno, repitiéndose dicho examen a intervalos periódicos adecuados.



- Se haya garantizado una ventilación adecuada.
- Si no se han satisfecho las condiciones establecidas con anterioridad, las personas que hayan de penetrar en tales espacios deberán llevar obligatoriamente un aparato respiratorio autónomo o alimentado desde el exterior y un cinturón de seguridad con cable salvavidas.

Cuando un trabajador se encuentre en un espacio confinado o cerrado:

- Deberán preverse medios y equipos adecuados con inclusión de aparatos respiratorios, aparatos de reanimación y oxígeno, para asegurar el salvamento de posibles accidentados.
- Deberán apostarse una o varias personas plenamente capacitadas en la entrada o cerca de ésta.
- Deberán existir medios de comunicación rápidos entre los trabajadores y la persona o personas apostadas en la entrada.

8.15. Estrés térmico, frío y humedad

Cuando el estrés térmico, el frío o la humedad sean tales que puedan provocar trastornos de salud o molestias extremas a los trabajadores, deberán tomarse medidas preventivas, tales como:

- Concepción apropiada de la carga y puesto de trabajo de cada operario, teniendo especialmente en cuenta a los que trabajan en cabinas o conducen máquinas descubiertas.
- Suministro de equipos de protección adecuados.
- Vigilancia médica periódica.

En lo referente al calor, las medidas preventivas deberán incluir el descanso en lugares frescos y la disponibilidad de agua en cantidad suficiente.

8.16. Ruido y vibraciones

Para proteger a los trabajadores de los efectos nocivos para la salud del ruido y de las vibraciones, el Contratista deberá adoptar medidas tales como:

- Sustituir máquinas o procedimientos peligrosos por otros que lo sean menos.
- Reducir el tiempo de exposición a estos riesgos.
- Proporcionar medios de protección auditiva.

- Para reducir el tiempo de exposición de los trabajadores al ruido y las vibraciones, el Contratista prestará especial atención a los trabajadores que:
- Utilicen compresores, martillos perforadores, perforadoras neumáticas y máquinas semejantes.

8.17. Otras disposiciones

Deberá evitarse la elevación manual de cargas cuyo peso entrañe riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores. No se eliminarán en obra aquellos desechos cuyos residuos puedan ser peligrosos contra la salud

9. MEDICIÓN Y ABONO

Todas las unidades de obra que figuran en el presente Estudio se medirán con la unidad especificada para cada una de ellas en las designaciones expresadas en los Cuadros de Precios, abonándose a los precios, que a tal efecto se incluyen en los referidos Cuadros de Precios.

En los precios citados se consideran incluidos todos los materiales, mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para su perfecta ejecución y puesta en obra.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 1000474
PEDRO MACHIN ITURRIA
FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
VISADO Nº : VD00483-23A
DE FECHA : 8/2/23
E-VISADO

PRESUPUESTO



Capítulo I: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Concepto	Uds.	Precio €/ud	Importe €
Ud, Casco de seguridad homologado con barbuquejo	20	57,90	1158,00
Ud, Gafa antipolvo y anti-impactos	10	19,71	197,10
Ud, Gafa sopletero	4	39,89	159,56
Ud, Pantalla de soldador	4	59,36	237,44
Ud, Cristal pantalla de soldador	4	21,98	87,92
Ud, Pantalla facial de policarbonato	4	21,18	84,72
Ud, Mascarilla antipolvo	20	7,55	151,00
Ud, Protector auditivo (tapón)	5	1,39	6,95
Ud, Protector auditivo (casco)	5	40,14	200,70
Ud,, Arnés para trabajos en altura con doble cabo de anclaje y absorbedor de energía y gancho de gran apertura	5	172,08	860,40
Ud, Cabo de posicionamiento	20	27,30	546,00
Ud, Dispositivo retráctil de 6m	20	295,46	5909,20
Ud, Línea de vida flexible	20	97,20	1944,00
Ud, Cinta de anclaje EN-795 para reuniones	3	7,40	22,20
Ud, Mono o buzo de trabajo	2	40,60	81,20
Ud, Impermeable	2	11,72	23,44
Ud,Guantes dieléctricos	2	16,69	33,38
Ud, Guantes de uso general	20	15,72	314,40
Ud, Guantes de cuero	20	17,43	348,60
Ud,Botas impermeables al agua y a la humedad	20	27,42	548,40
Ud, Botas de seguridad de cuero	20	45,64	912,80
Ud, Botas dieléctricas	20	70,71	1414,20
Ud, Mandil soldador	4	25,07	100,28
Ud, Manguitos soldador	4	17,76	71,04
Ud, Chaleco reflectante	20	9,38	187,60
Ud, Frontal luminoso	20	35,25	705,00
Ud, Alfombrilla/banqueta de protección	2	56,64	113,28
Ud, Dispositivo de bloqueo Lotto	2	15,20	30,40
Ud, Pértiga aislante	2	190,00	380,00
TOTAL CAPÍTULO I-EQUIPOS PROTECCIÓN INDIVIDUAL			16829,21 €



Capítulo II-PROTECCIONES COLECTIVAS

Concepto	Uds.	Precio €/ud	Importe €
Ud, Señal normalizada de tráfico con soporte metálico, incluida la colocación	2	15,99	31,98
Ud, Cartel indicativo de riesgo con soporte metálico, incluida la colocación	2	5,46	10,92
Ud, Baliza luminosa,	2	12,50	25,00
Ud, Cartel indicativo de riesgo sin soporte metálico, incluida la colocación	2	2,31	4,62
Mts, Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontaje	75	0,86	64,50
Mts, Cinta plástica de balizamiento en colores blanco y rojo	75	0,12	9,00
Ud, Valla autónoma metálica de contención peatones	15	5,87	88,05
Ud, Jalón de señalización, incluida la colocación	4	1,17	4,68
Ud, Señalización y protección horizontal de zanjas con chapas en cruces y caminos	4	16,58	66,32
Hrs, Camión de riego, incluido el conductor	10	15,64	156,40
M2 Entibado excavación	10	9,38	93,80
Hrs, Mano de obra de señalización	12	5,62	67,44
Hrs, Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones	35	8,60	301,00
Ud, Teléfono móvil disponible en obra, incluida conexión y utilización	1	156,00	156,00
Ud, Walkie talkie	4	80,20	320,80
Ud. Extintor de polvo polivalente de 6 Kg, incluido el soporte	2	88,92	177,84
Ud. Extintor de CO2 de 5 Kg, incluido el soporte	10	48,25	482,50
TOTAL CAPÍTULO II-PROTECCIONES COLECTIVAS		2060,85 €	



Capítulo III- PROTECCIONES INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Concepto	Uds.	Precio €/ud	Importe €
Ud. Instalación de puesta a tierra compuesta por cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.	1	54,72	54,72
Ud. Interruptor diferencial de media sensibilidad (300 mA), incluida instalación	1	68,13	68,13
Ud. Interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA), incluida instalación	1	68,71	68,71
TOTAL CAPITULO III- PROTEC. INSTALACIÓN ELECTRICA			191,56 €

Capítulo IV-MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Concepto	Uds.	Precio €/ud	Importe €
Ud. Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene en el Trabajo (solamente en el caso de que el Convenio Colectivo Provincial así lo disponga para este número de trabajadores)	9	50,00	450,00
Hrs. Formación de capacitación básica seguridad	60	23,53	1411,80
Ud. Control y asesoramiento de seguridad (visitas técnicas)	9	130,20	1171,80
Ud. Botiquín	6	45,00	270,00
TOTAL CAPITULO IV- MEDICINA PREV. Y PRIMEROS AUXILIOS			3303,6 €

Capítulo V- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Concepto	Uds.	Precio €/ud	Importe €
Ud. Recipiente para recogida de basuras	1	18,71	18,71
Meses Alquiler de barracón para vestuarios	9	156,40	1407,60
Meses Alquiler de barracón para comedor	9	226,71	2040,39



Concepto	Uds.	Precio €/ud	Importe €
Ud. Taquilla metálica individual con llave	20	20,33	406,60
Ud. Banco de madera capacidad 5 personas	2	15,74	31,48
Ud. Radiador de infrarrojos	2	32,81	65,62
Meses Alquiler de barracón para aseos con dos duchas, dos lavabos y un WC	9	171,45	1543,05
Ud. Fosa séptica reglamentaria	1	858,00	858,00
Hrs. Mano de obra empleada en limpieza y conservación de instalaciones de personal	360	8,59	3092,40
Ud. Suministro de agua para aseos y energía eléctrica para vestuarios y aseos totalmente terminados	3	128,11	384,33
TOTAL CAPITULO V-INSTALACIONES HIGIENE Y BIENESTAR			9848,18 €

RESUMEN PRESUPUESTO

Concepto	Importe €
CAPITULO I- EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUALES	16829,21
CAPÍTULO II- PROTECCIONES COLECTIVAS	2060,85
CAPÍTULO III- PROTECCIONES INSTALACIÓN ELECTRICA	191,56
CAPÍTULO IV-MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	3303,60
CAPITULO V- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	9848,18
TOTAL PRESUPUESTO	32233,4 €



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 1000474
PEDRO MACHIN ITURRIA
FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
VISADO Nº : VD00483-23A
DE FECHA : 8/2/23
E-VISADO

PLANOS

PLANOS	
Proyecto	PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
Emplazamiento	Términos municipales de Vinaceite y Fuendetodos
Documento	Estudio básico de Seguridad y Salud
Fecha	Viernes 13 de enero de 2023

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHIN ITURRIA

VISADO Nº.: VD00483-23A
DE FECHA : 8/2/23

E-VISADO

1. SEÑALIZACIÓN

Color	Significado	Indicaciones y precisiones
Rojo	Señal de prohibición	Comportamientos peligrosos
	Peligro - alarma	Alto, parada, dispositivos de dexconexión de emergencia. Evacuación
	Material y equipos de lucha contra incendios	Identificación y localización
Amarillo o amarillo anaranjado	Señal de advertencia	Atención, precaución. Verificación
Azul	Señal de obligación	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo demprotección individual
Verde	Señal de salvamento o de auxilio	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro, locales
	Situación de seguridad	Vuelta a la normalidad

PLANOS

Proyecto	PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
Emplazamiento	Términos municipales de Vinaceite y Fuendetodos
Documento	Estudio básico de Seguridad y Salud
Fecha	Viernes 13 de enero de 2023

1.1.SEÑALES DE ADVERTENCIA

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



RIESGO
EXPLOSIÓN



PELIGRO DE
INCENDIO



RIESGO DE
INTOXICACIÓN



RIESGO DE
RADIACIÓN



¡ATENCIÓN!
RIESGO DE TROPEZAR



¡ATENCIÓN!
BAJA TEMPERATURA



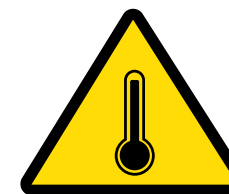
SALIDA DE
CAMIONES



¡ATENCIÓN!
CARGA SUSPENDIDA



¡PELIGRO!
GAS INFLAMABLE

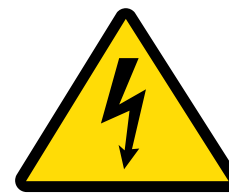


X

¡ATENCIÓN!
ALTA TEMPERATURA



¡ATENCIÓN!
PASO DE CARRETILLA



RIESGO
ELÉCTRICO



RIESGO
INDETERMINADO



¡ATENCIÓN!
POSIBLE CAÍDA DE OBJETOS



RIESGO DE
CORROSIÓN



¡ATENCIÓN!
MATERIAS NOCIVAS
O IRRITANTES



¡ATENCIÓN!
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL



¡ATENCIÓN!
ZONA DE OBRAS



RIESGO DE
ATMOSFERAS
EXPLOSIVAS



¡PELIGRO!
RIESGO DE INCENDIO
LIQUIDOS INFLAMABLES



¡PELIGRO!
RUIDO



¡ATENCIÓN!
RIESGO BIOLÓGICO



¡PELIGRO!
PROYECCIÓN
DE PARTICULAS



¡PELIGRO!
SUPERFICIES
CALIENTES

PLANOS	
Proyecto	PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
Emplazamiento	Términos municipales de Vinaceite y Fuendetodos
Documento	Estudio básico de Seguridad y Salud
Fecha	Viernes 13 de enero de 2023

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHIN ITURRIA

VISADO Nº.: VD00483-23A
DE FECHA.: 8/2/23

E-VISADO

1.2.SEÑALES DE PROHIBICIÓN

Forma redonda. Pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45º respecto a la horizontal) rojos (el rojo deberá cubrir como mínimo el 35% de la superficie de la señal).



PROHIBIDO FUMAR



PROHIBIDO ENCENDER FUEGO



PROHIBIDO EL PASO



PROHIBIDO EL PASO A PERSONAL NO AUTORIZADO



AGUA NO POTABLE



PROHIBIDO GENERAR CHISPAS



PROHIBIDO EL USO DEL MÓVIL



PROHIBIDO



PROHIBIDO TOCAR



PROHIBIDO PISAR

PLANOS	
Proyecto	PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
Emplazamiento	Términos municipales de Vinaceite y Fuendetodos
Documento	Estudio básico de Seguridad y Salud
Fecha	Viernes 13 de enero de 2023

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHIN ITURRIA

VISADO Nº.: VD00483-23A
DE FECHA : 8/2/23

E-VISADO

1.3.SEÑALES DE OBLIGACIÓN

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



ES OBLIGATORIO EL USO DE ARNÉS



ES OBLIGATORIO EL USO CASCO



ES OBLIGATORIO EL USO DE GUANTES



OBLIGACIÓN GENERAL



OBLIGACIÓN LAVADO DE MANOS



ES OBLIGATORIO EL USO DE MASCARILLA Y CASCO



ES OBLIGATORIO EL USO DE BOTAS



OBLIGATORIO EL USO DE PROTECCIÓN AUDITIVA



OBLIGATORIO EL USO DE PROTECCIÓN VISUAL



OBLIGATORIO EL USO DE ROPA DE TRABAJO



OBLIGATORIO EL USO DE ROPA DE ALTA VISIBILIDAD



OBLIGATORIO EL USO DE PROTECCIÓN FACIAL

PLANOS	
Proyecto	PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
Emplazamiento	Términos municipales de Vinaceite y Fuendetodos
Documento	Estudio básico de Seguridad y Salud
Fecha	Viernes 13 de enero de 2023

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA

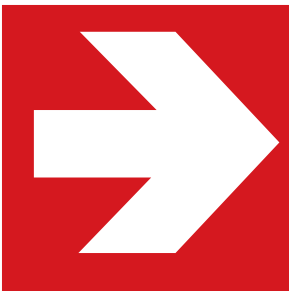
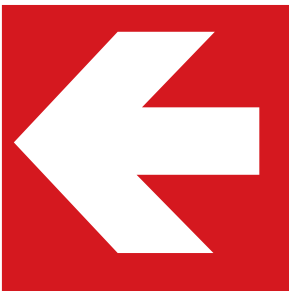
Nº Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHIN ITURRIA

VISADO Nº.: VD00483-23A
DE FECHA : 8/2/23

E-VISADO

1.4.SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).



PLANOS	
Proyecto	PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
Emplazamiento	Términos municipales de Vinaceite y Fuendetodos
Documento	Estudio básico de Seguridad y Salud
Fecha	Viernes 13 de enero de 2023

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHIN ITURRIA

VISADO Nº.: VD00483-23A
DE FECHA : 8/2/23

E-VISADO

1.5.SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo verde (el verde deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).



PLANOS	
Proyecto	PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
Emplazamiento	Términos municipales de Vinaceite y Fuendetodos
Documento	Estudio básico de Seguridad y Salud
Fecha	Viernes 13 de enero de 2023

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHIN ITURRIA

VISADO Nº.: VD00483-23A
DE FECHA : 8/2/23

E-VISADO

1.6.SEÑALIZACIÓN GESTUAL

TOMA DE MANDO Y COMIENZO DE LA MANIOBRA



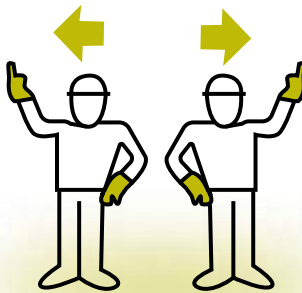
SUBIR



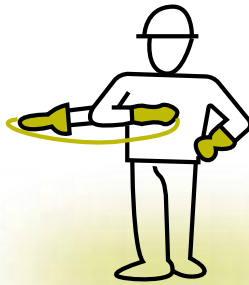
BAJAR



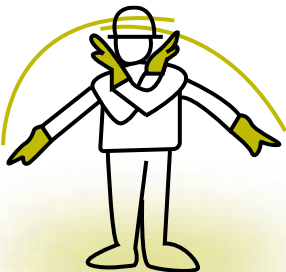
DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL



PARA



FIN DE LA MANIOBRA



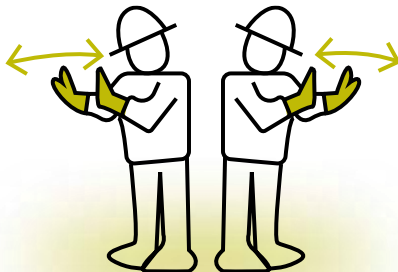
SUBIR LENTAMENTE



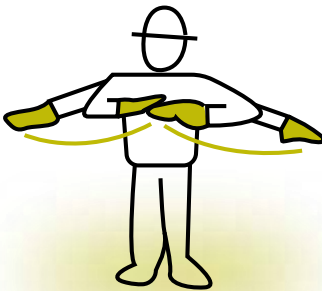
BAJAR LENTAMENTE



DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL LENTO



PARADA DE EMERGENCIA



PLANOS	
Proyecto	PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
Emplazamiento	Términos municipales de Vinaceite y Fuendetodos
Documento	Estudio básico de Seguridad y Salud
Fecha	Viernes 13 de enero de 2023

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHIN ITURRIA

VISADO Nº.: VD00483-23A
DE FECHA : 8/2/23

E-VISADO

1.7.ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO REFLECTANTE



VALLA EXTENSIBLE



BOYAS INTERMITENTES



CONOS



BASTIDOR METÁLICO



CADENAS



CINTA DE BALIZAMIENTO



VALLA EXTENSIBLE

PIQUETAS



BALIZA PORTATIL



CINTA DE BALIZAMIENTO



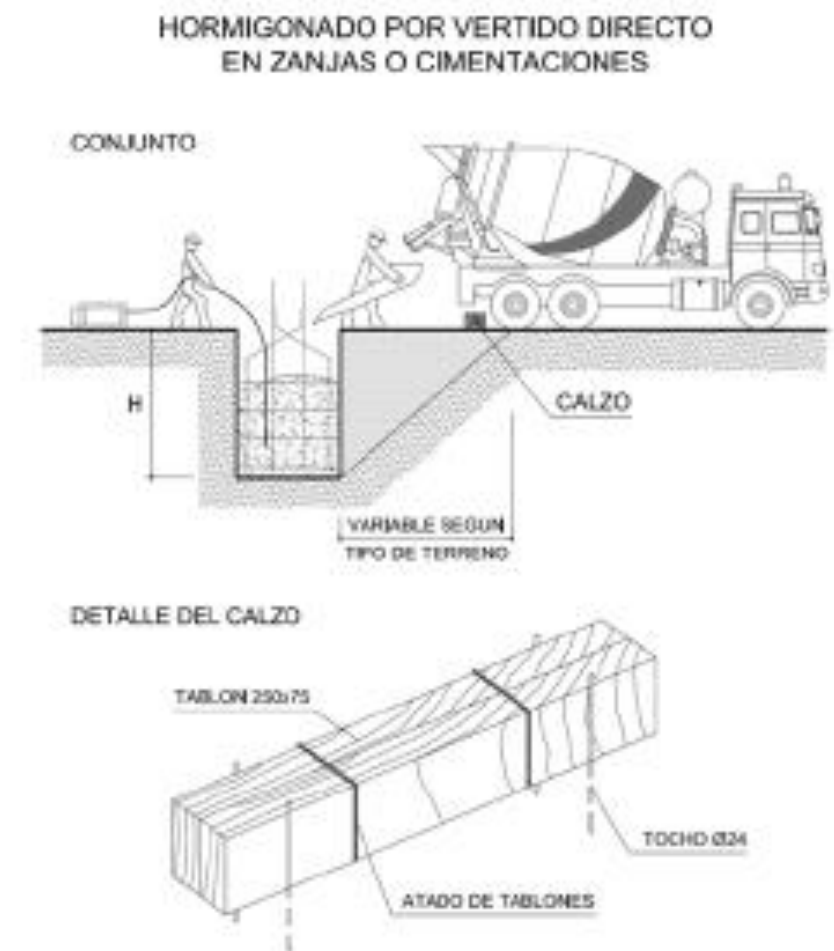
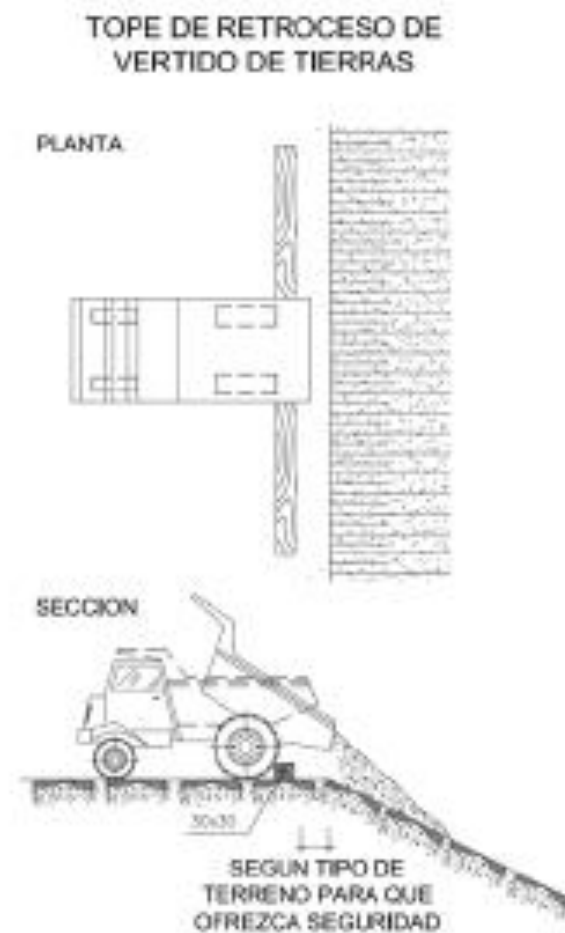
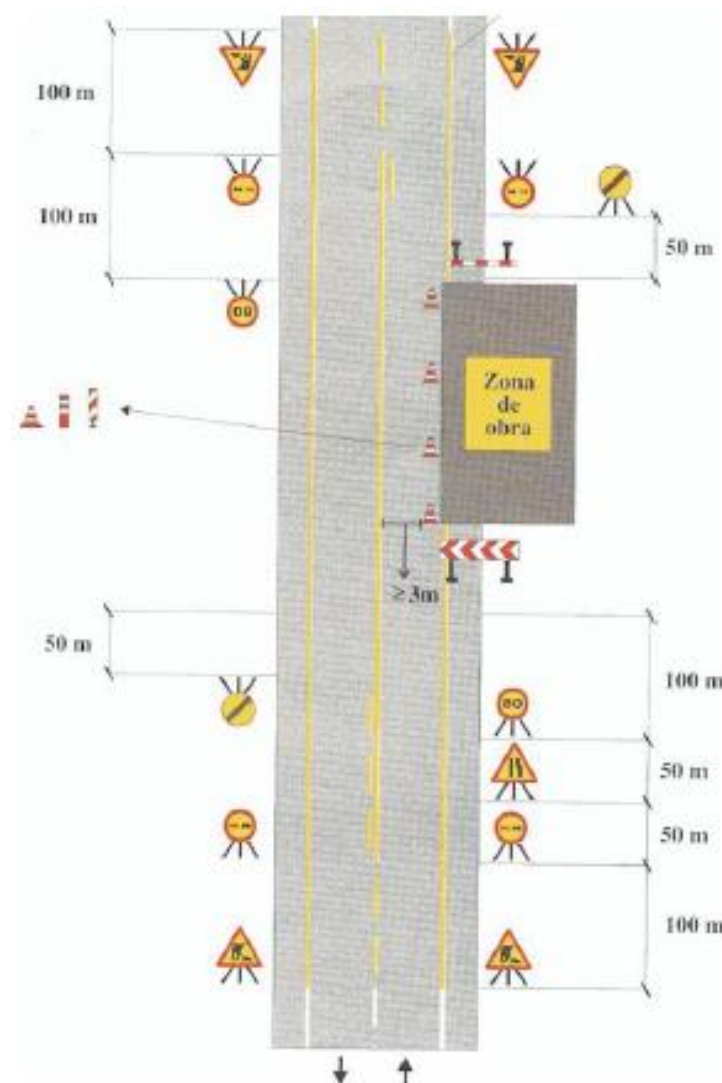
CINTA DE BALIZAMINTO



PLANOS

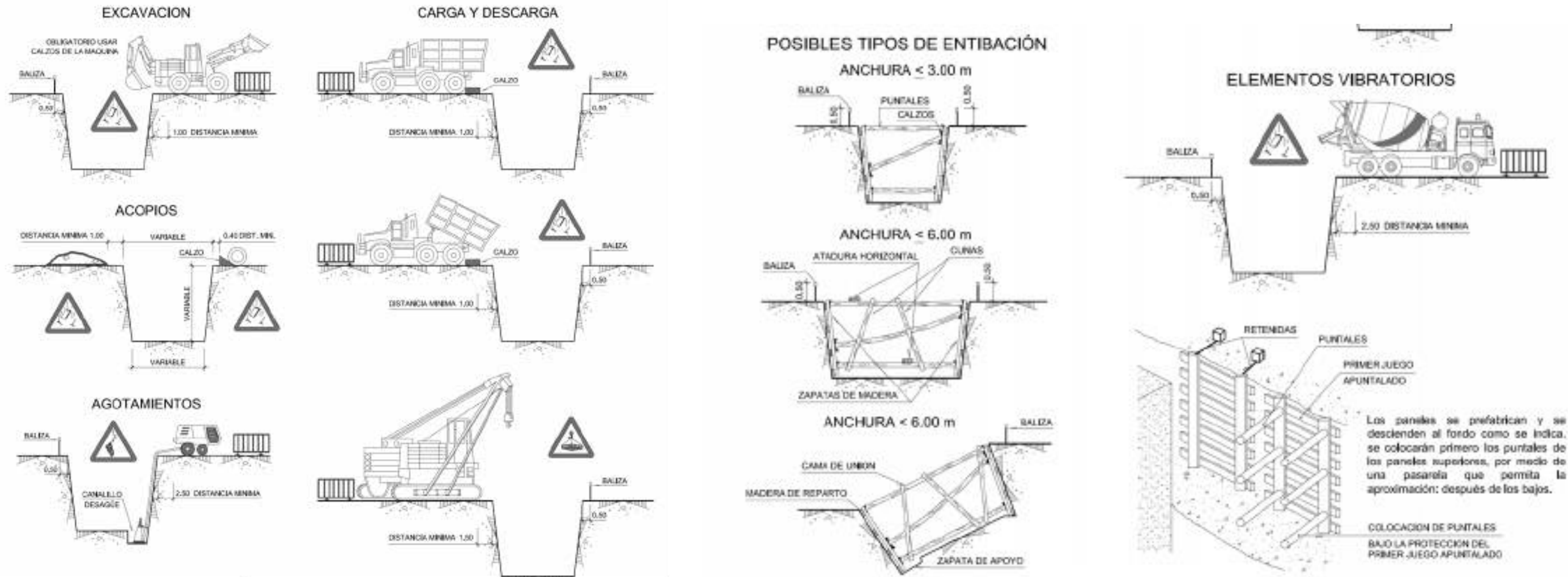
Proyecto	PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
Emplazamiento	Términos municipales de Vinaceite y Fuendetodos
Documento	Estudio básico de Seguridad y Salud
Fecha	Viernes 13 de enero de 2023

1.8.SEÑALIZACIÓN DE OBRAS EN VÍA DE SOBLE SENTIDO DE CIRCULACIÓN



Proyecto	PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
Emplazamiento	Términos municipales de Vinaceite y Fuendetodos
Documento	Estudio básico de Seguridad y Salud
Fecha	Viernes 13 de enero de 2023

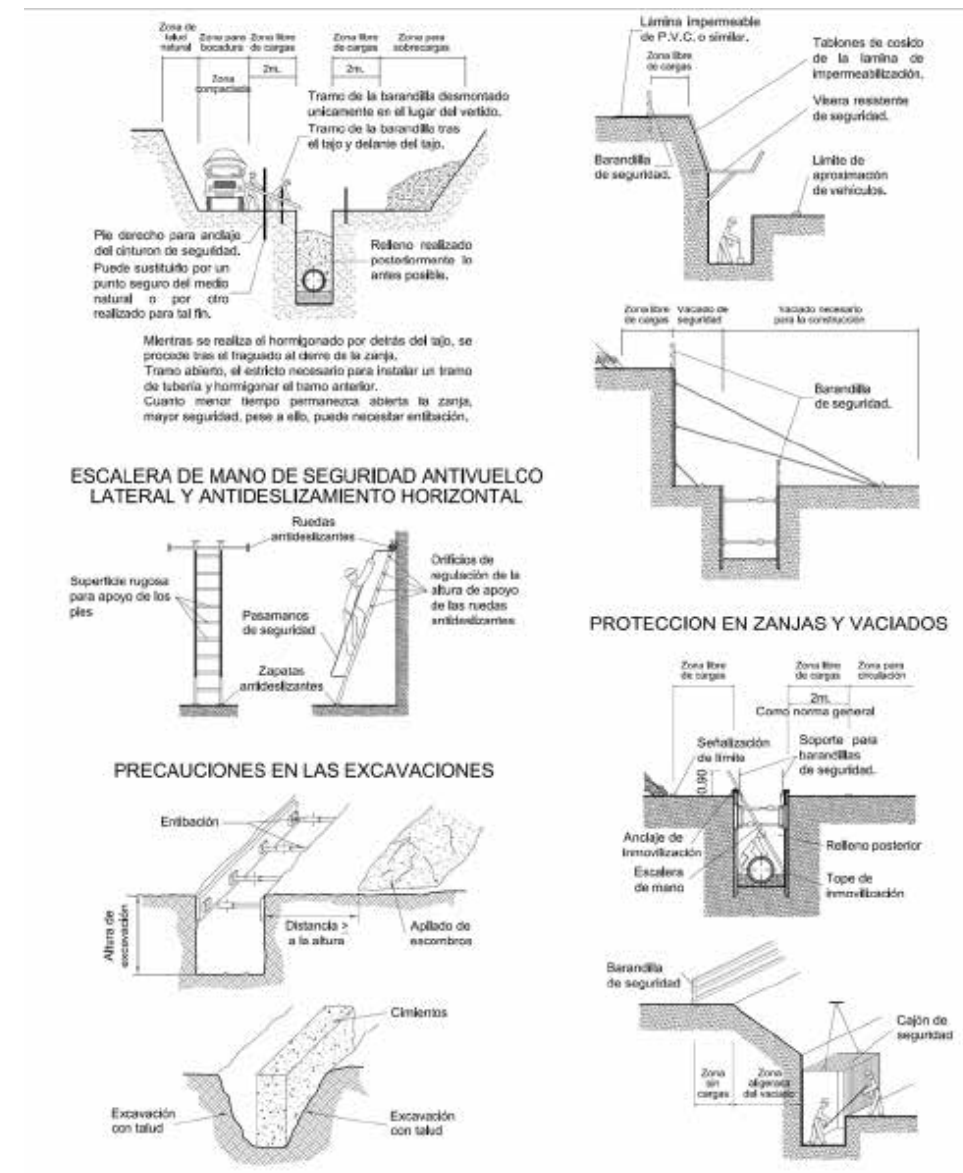
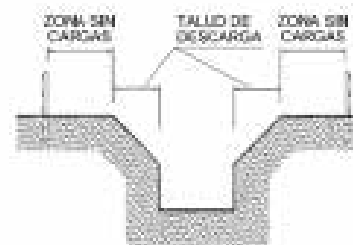
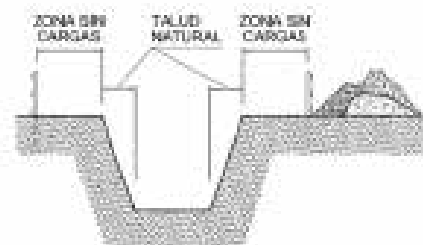
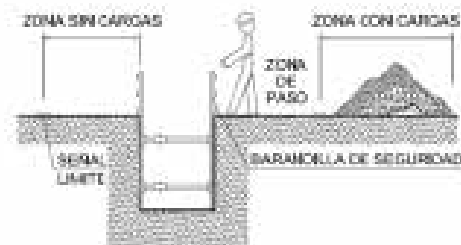
2. MOVIMIENTO DE TIERRAS



PLANOS

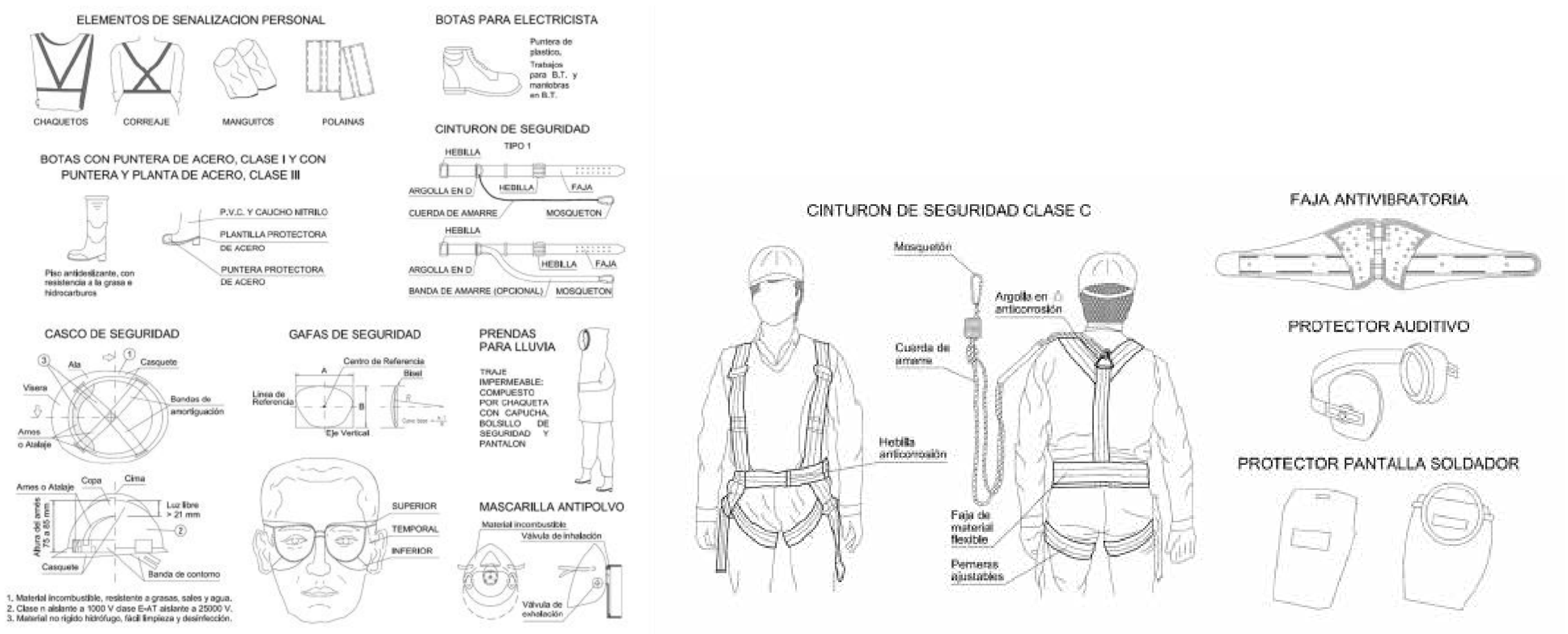
Proyecto	PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
Emplazamiento	Términos municipales de Vinaceite y Fuendetodos
Documento	Estudio básico de Seguridad y Salud
Fecha	Viernes 13 de enero de 2023

3. ZANJAS Y VACIADOS



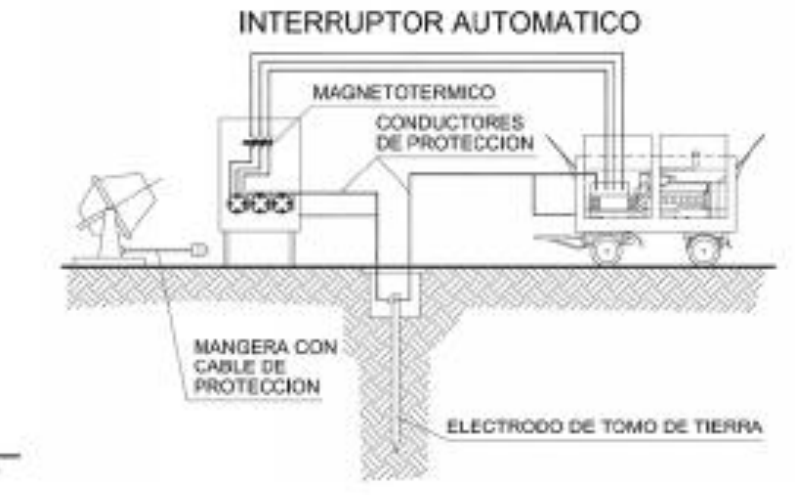
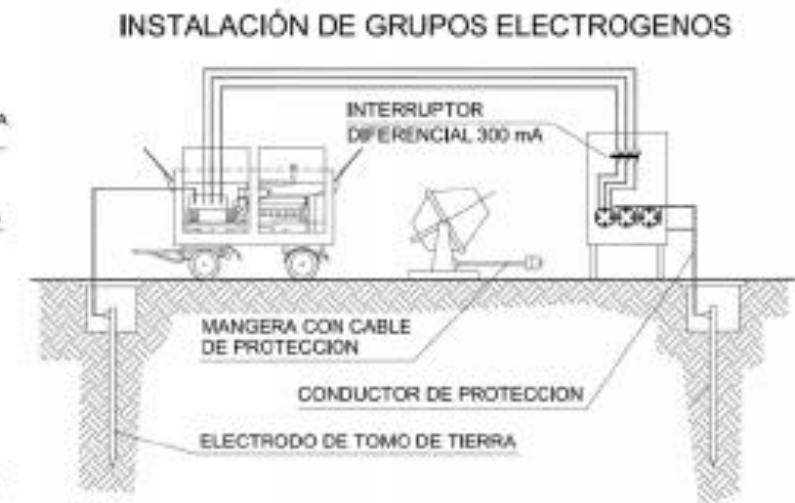
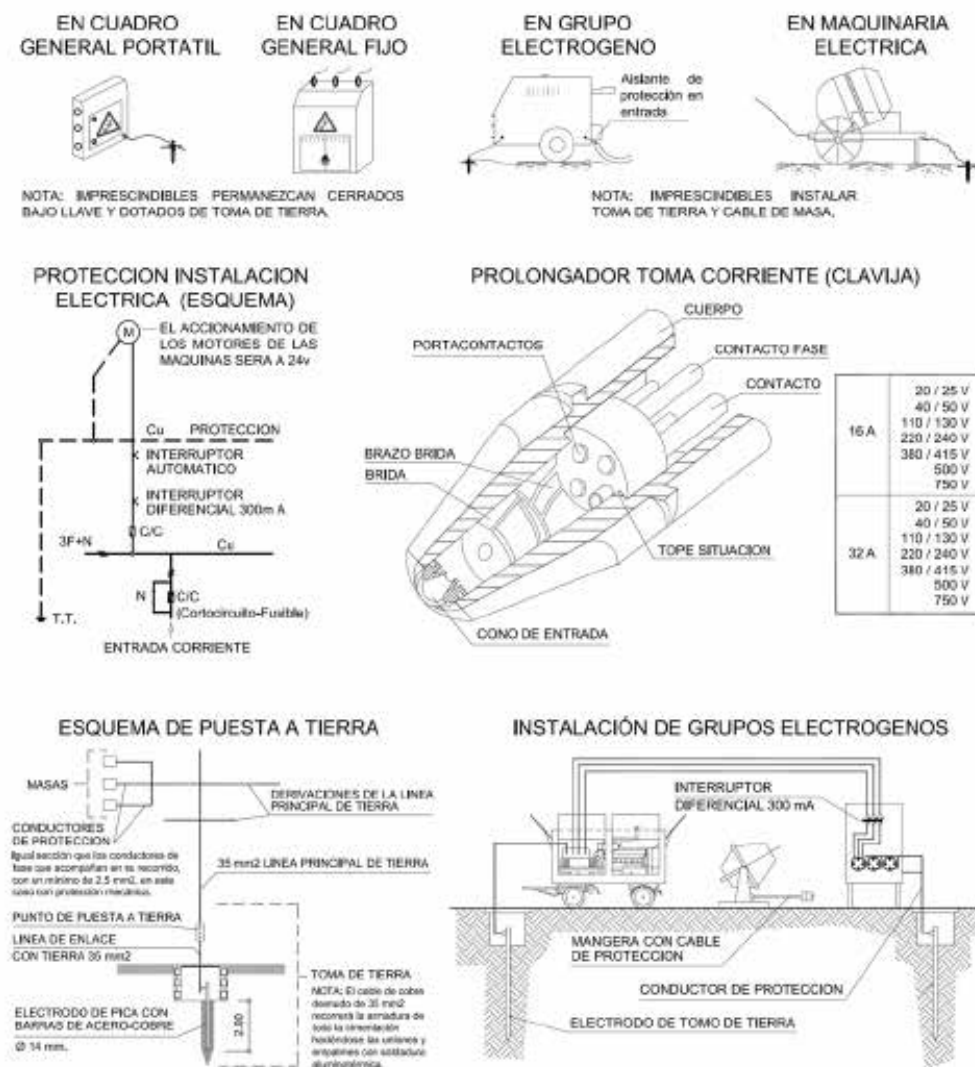
Proyecto	PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
Emplazamiento	Términos municipales de Vinaceite y Fuendetodos
Documento	Estudio básico de Seguridad y Salud
Fecha	Viernes 13 de enero de 2023

4. PROTECCIÓN PERSONAL

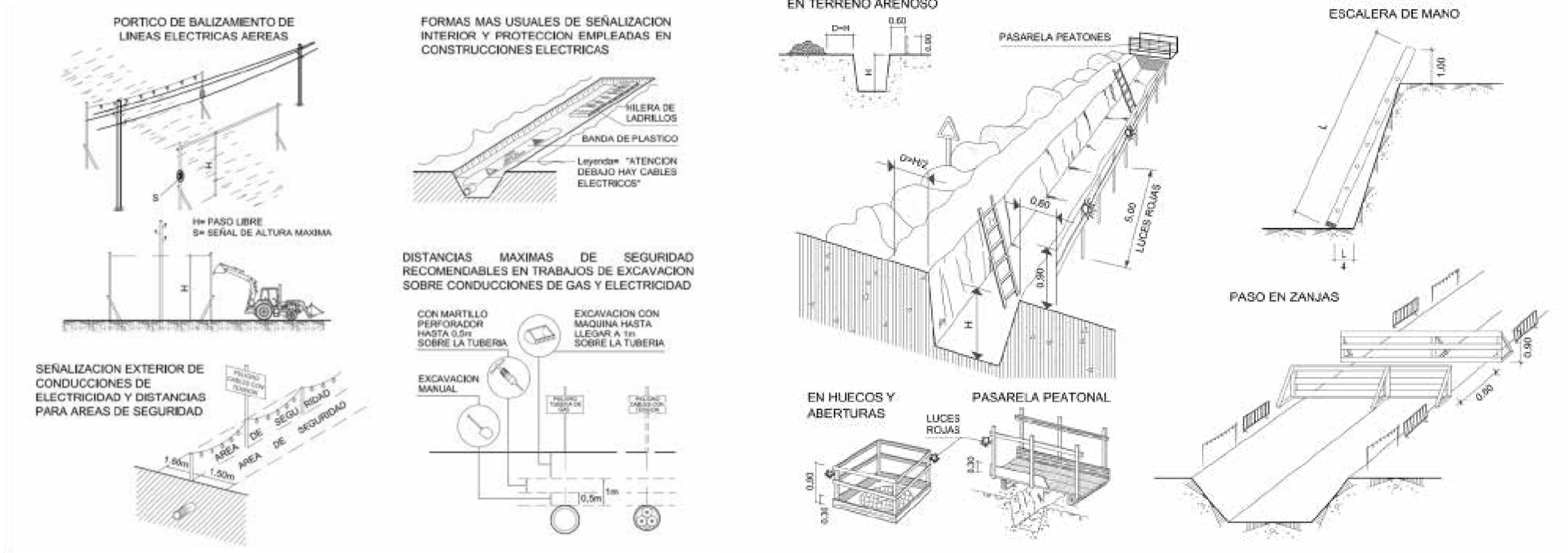


Proyecto	PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
Emplazamiento	Términos municipales de Vinaceite y Fuendetodos
Documento	Estudio básico de Seguridad y Salud
Fecha	Viernes 13 de enero de 2023

5. PROTECCIÓN COLECTIVA



Proyecto	PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
Emplazamiento	Términos municipales de Vinaceite y Fuendetodos
Documento	Estudio básico de Seguridad y Salud
Fecha	Viernes 13 de enero de 2023



PLANOS	
Proyecto	PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
Emplazamiento	Términos municipales de Vinaceite y Fuendetodos
Documento	Estudio básico de Seguridad y Salud
Fecha	Viernes 13 de enero de 2023

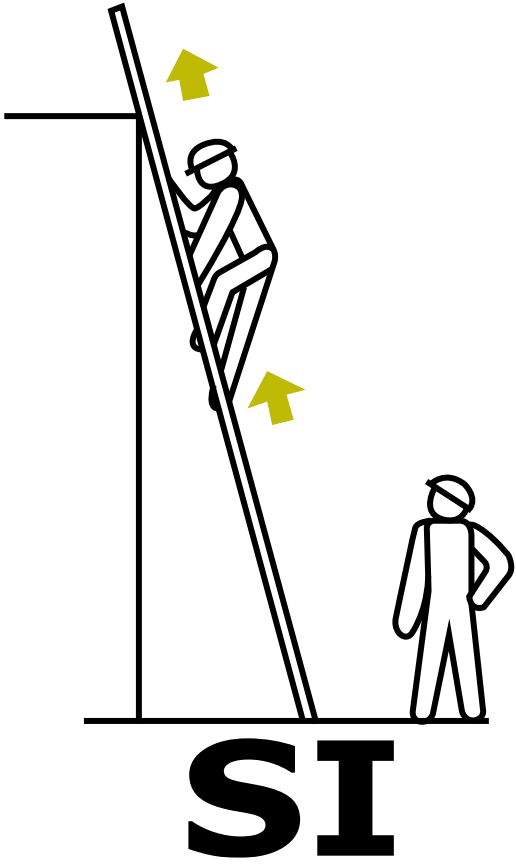
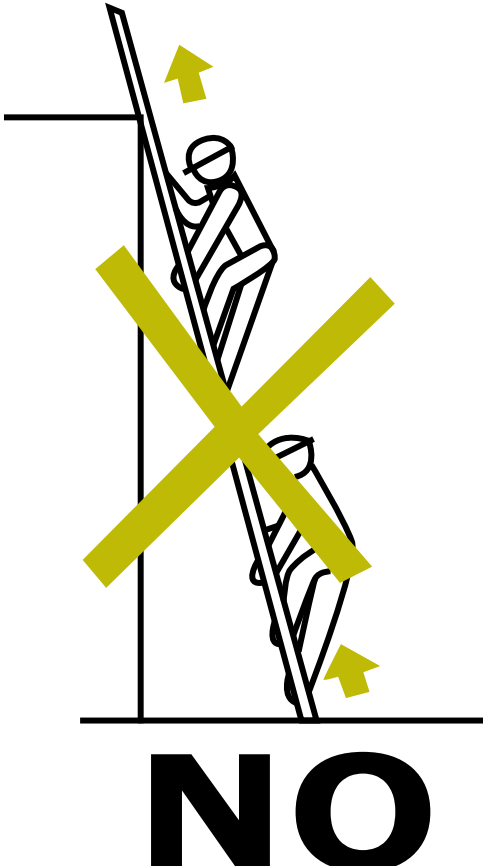
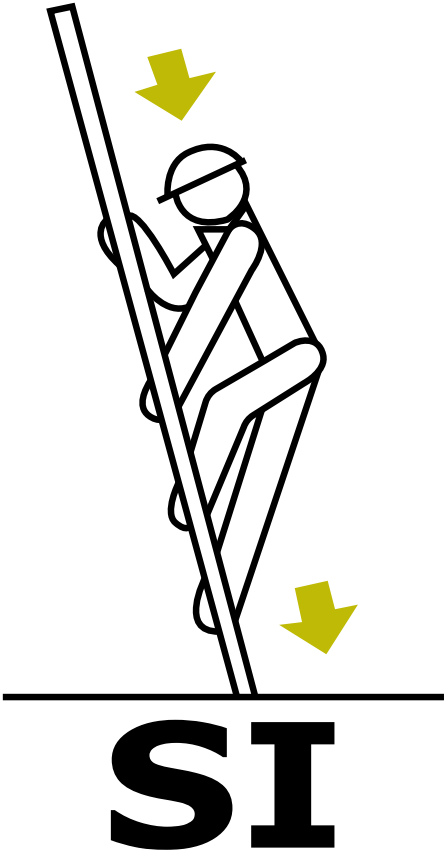
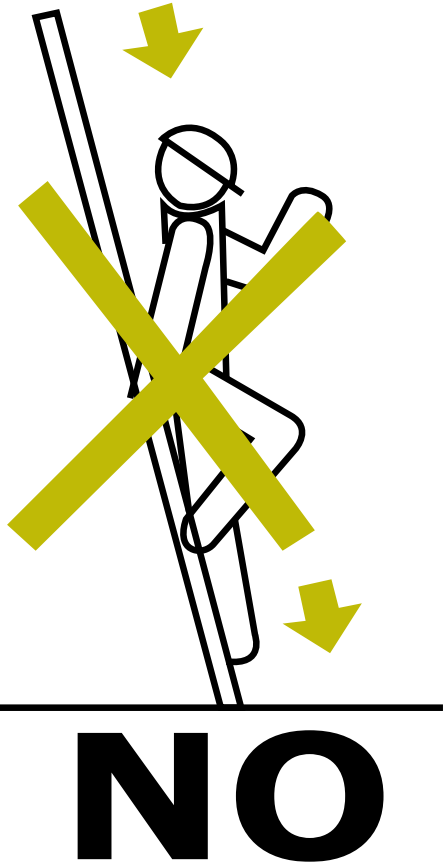
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHIN ITURRIA

VISADO Nº.: VD00483-23A
DE FECHA : 8/2/23

E-VISADO

6. ESCALERA DE MANO

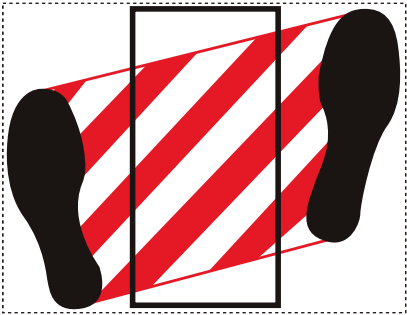


Proyecto	PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
Emplazamiento	Términos municipales de Vinaceite y Fuendetodos
Documento	Estudio básico de Seguridad y Salud
Fecha	Viernes 13 de enero de 2023

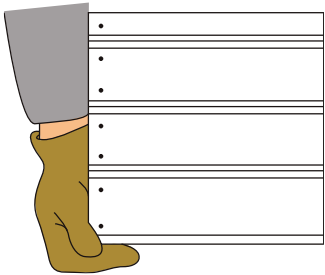
7. ELEVACIÓN Y TRANSPORTE MANUAL DE CARGA

MANUEJO MANUAL DE CARGAS DIRECTO

Pie adelantado



Asegura la carga con las manos



Mantén los brazos pegados al cuerpo y debidamente estirados



Mantén la carga próxima al eje recto de tu espalda

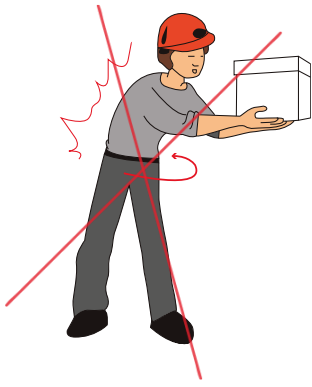


RECOMENDACIONES

Aprovecha el contrapeso de tu propio cuerpo



ADVERTENCIA: No rote el tronco al manipular la carga



Reduce el esfuerzo mediante el uso de medios mecánicos auxiliares



Utiliza la fuerza de las piernas



PLANOS	
Proyecto	PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
Emplazamiento	Términos municipales de Vinaceite y Fuendetodos
Documento	Estudio básico de Seguridad y Salud
Fecha	Viernes 13 de enero de 2023

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHIN ITURRIA

VISADO Nº.: VD00483-23A
DE FECHA : 8/2/23

E-VISADO

8. EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Agente Extintor	Para Clase	Mecanismo 1º	Otros	✓	✗
 AGUA	A Sólidos Brasas	Enfriamiento 	Sofocación	Universal Barata A distancia (chorro) Fácil manejo Mejorable (aditivos) Gran penetración	Gran caudal Conductora Se congela/evapora Incompatible (aceite, clase D) Dispersión (chorro) Deterioro instalaciones (corrosión)
 CO ₂	B Líquidos También fuego Eléctrico	Sofocación (desplazamiento del oxígeno) 	Enfriamiento	No residuo No corrosivo No conductor Eficacia aceptable Fácil presurización	¡ASFIXIA! Corto alcance Actúa en superficie Congelación Incompatible (clase D) Ruido Electrostática
 POLVO	ABC	Inhibición 	Sofocación (por capa) Enfriamiento	No tóxico No conductor (hasta cierto voltaje) Alta eficiencia	No en instalaciones fijas Irritación Mala visibilidad Se compacta (necesario agitar) Deterioro instalaciones (corrosión)



UTILIZACIÓN DEL EXTINTOR

PLANOS

Proyecto	PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
Emplazamiento	Términos municipales de Vinaceite y Fuendetodos
Documento	Estudio básico de Seguridad y Salud
Fecha	Viernes 13 de enero de 2023

1 Comprobar el precinto y el manómetro (zona verde) (garantía de uso)



2 Verificar que el extintor es el adecuado para el fuego que queremos extinguir.

3 Agitar para desapelmazar (extintores de polvo)



4 Apoyar en el suelo con una inclinación de 45° (hacia adelante y grifería en dirección al fuego).



5 Quitar el precinto, sujetar la manguera y presionar la maneta de impulsión para comprobar su funcionamiento



6 Avanzar hacia el fuego con el viento de espaldas y usar el extintor SIEMPRE en posición vertical.

7 Dirigir el chorro a la base de las llamas con un movimiento en zig-zag. ¡Dirección del viento!



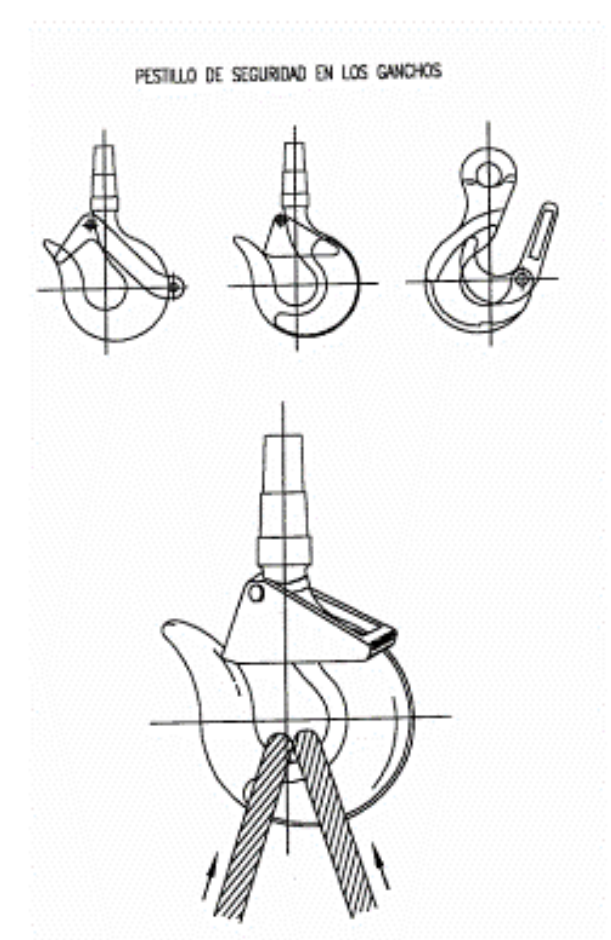
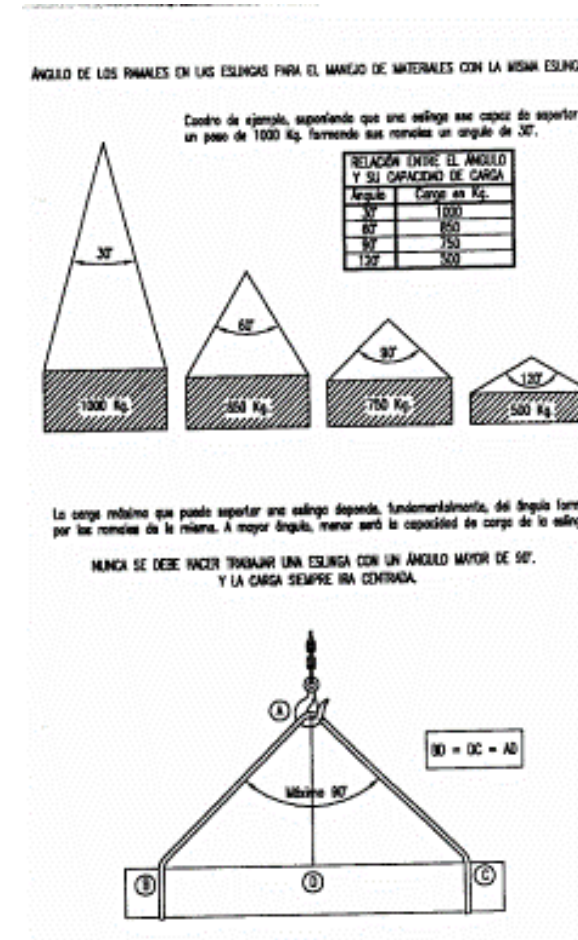
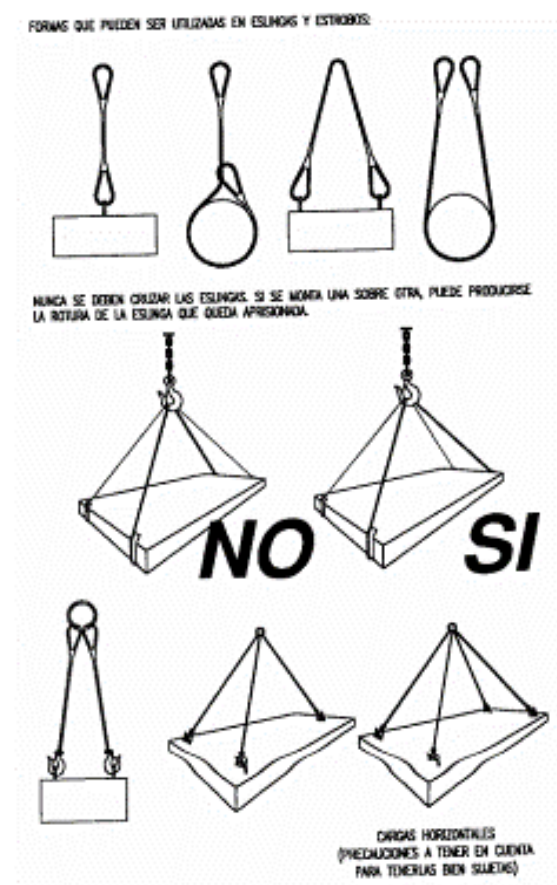
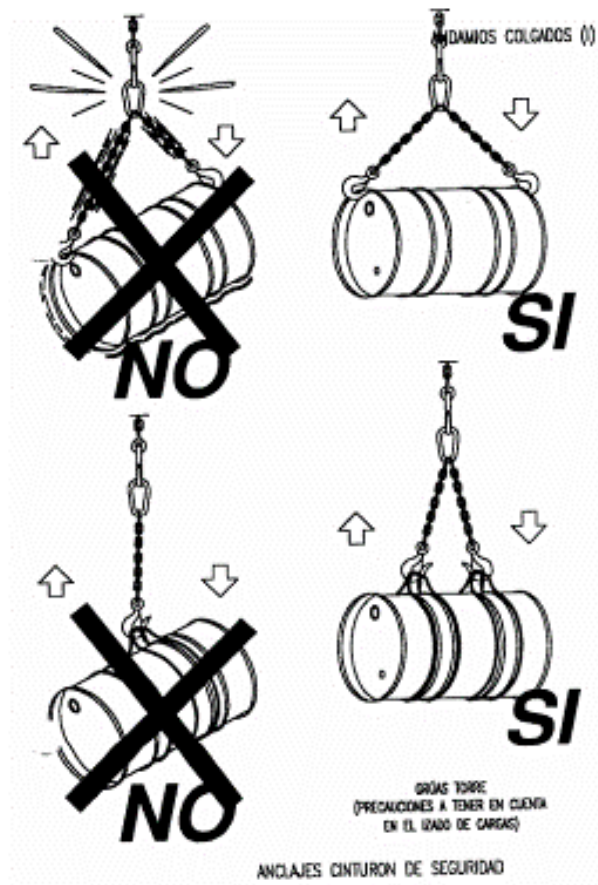
8 Una vez extinguido, retroceder de espaldas sin perder de vista el fuego.

9 Dejar el extintor tumbado con objeto de que quede constancia de extintor vacío.

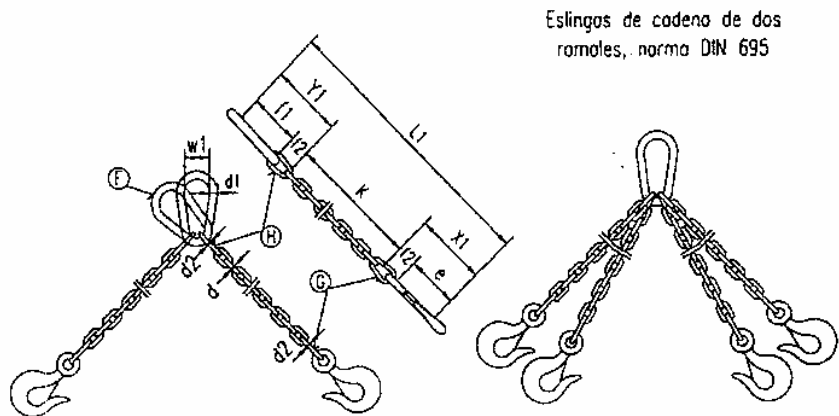


Proyecto	PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
Emplazamiento	Términos municipales de Vinaceite y Fuendetodos
Documento	Estudio básico de Seguridad y Salud
Fecha	Viernes 13 de enero de 2023

9. IZADO DE CARGAS



PLANOS	
Proyecto	PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
Emplazamiento	Términos municipales de Vinaceite y Fuendetodos
Documento	Estudio básico de Seguridad y Salud
Fecha	Viernes 13 de enero de 2023



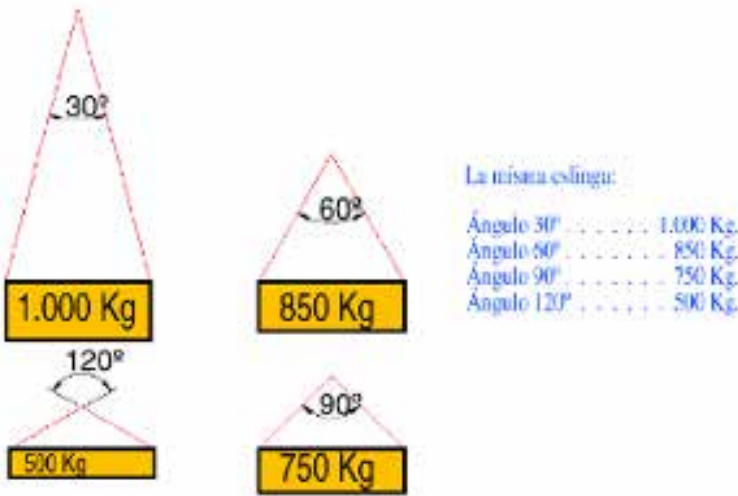
CADENA DE CARGA	CADENA DE ARRASTRE DIN 689	CARGA UTIL			X ₁ mm.	Y ₁ mm.	Longitud de la cadena denominada por $L_1 = 100$ mm.	ESLABON F			ESLABONES G H		
		$\alpha = 45^\circ$  Kgs.	$\alpha = 90^\circ$  Kgs.	$\alpha = 120^\circ$  Kgs.				f_1 mm.	d_1 mm.	w_1 mm.	l_2 mm.	l_3 mm.	d_2 mm.
5	62	150	110	80	80	77	1157	55	11	30	18	22	6
6	62	230	180	125	83	92	1175	66	13	36	21	26	7
7	82	330	250	185	107	107	1214	77	16	42	25	30	9
8	82	500	400	275	110	122	1232	88	18	48	28	34	10
10	113	850	650	475	148	157	1305	110	22	60	35	47	13
13	133	1450	1100	800	179	200	1379	145	25	78	46	55	16
16	167	2250	1750	1250	223	245	1458	175	35	96	56	70	19
18	211	2700	2100	1500	274	276	1550	200	40	108	63	76	21
20	211	3400	2650	1900	281	305	1586	220	45	120	70	85	25
23	236	4500	3500	2500	317	354	1671	255	51	138	81	99	27
26	265	5800	4500	3200	356	398	1754	285	57	156	91	113	31
28	299	6800	5200	3750	397	430	1827	310	63	168	98	120	35
30	299	7700	6000	4250	404	460	1864	330	66	180	105	130	38
33	334	9000	7000	5000	449	503	1952	360	72	200	115	143	40
36	373	11000	8700	6250	499	536	2035	380	78	215	126	156	43
39	422	13500	10500	7500	559	570	2129	400	87	235	137	170	47
42	422	15000	12000	8500	569	600	2169	420	93	250	147	180	49
45	472	18000	14000	10000	632	635	2267	440	100	270	160	195	54
48	528	20000	15400	11000	698	665	2353	460	105	290	170	205	58
51	528	22500	17500	12500	708	700	2408	480	110	305	180	220	62
54	592	25000	19500	14000	782	730	2512	500	120	325	190	230	65
57	592	28000	21700	15500	792	765	2557	520	125	340	200	245	69
60	592	30000	24000	17000	802	800	2602	540	130	360	210	260	73

Los valores de la longitud de la cadena K, se calcularon como múltiplos del paso l, según DIN 756. Estas eslingas se construyen también con argolla en lugar de gancho. Al remolcar más de dos ramales de cadena, se recomienda calcular como resistentes solo dos de ellas.

Cargas para cables de dos ramales

Cable 6x37+1 = Carga de rotura : 140 Kg/mm - Coef de seguridad = 6

Ø				2 eslingas de 2 ramais a 90º
10	750	1.500	1.000	2.000
12	1.250	2.500	1.750	3.500
14	1.500	3.000	2.000	4.000
16	2.000	4.000	2.500	5.000
18	2.500	5.000	3.500	7.000
20	3.250	6.500	4.500	9.000
22	4.000	8.000	5.500	11.000
24	4.500	9.000	6.500	13.000
26	5.500	11.000	7.500	15.000
28	6.500	13.000	9.000	18.000
30	7.500	15.000	10.000	20.000



PLANOS	
Proyecto	PROYECTO MODIFICADO 2 LAAT 220 kV SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA
Emplazamiento	Términos municipales de Vinaceite y Fuendetodos
Documento	Estudio básico de Seguridad y Salud
Fecha	Viernes 13 de enero de 2023

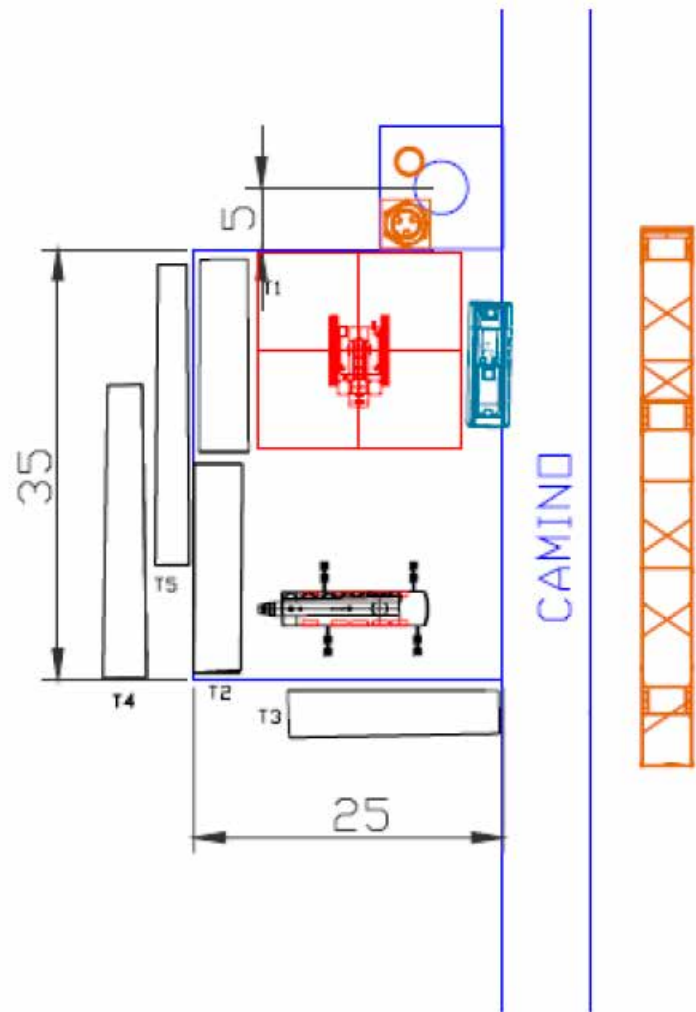
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHIN ITURRIA

VISADO Nº.: VD00483-23A
DE FECHA : 8/2/23

E-VISADO

10. PLANO DE IZADO DE CARGAS



GENERAL
Compactación de la plataforma:
Compactación del vial:

GRÚA
Peso (para la configuración elegida):
Capacidad máxima de carga:
Contrapesos:
Estabilizadores – alcance:
Carga:
Centro gravedad:
Pluma – máxima extensión:
Pluma – ángulo:
Plumín – máxima extensión:
Plumín – ángulo:
Radio acción / trabajo:
Limite velocidad viento:
Capacidad carga utilizada:

CARGA
Peso:
Dimensiones:
Altura a izar:
Puntos de izado:

ACCESORIOS DE ELEVACIÓN (carga máxima de utilización eslingas, ganchos, grilletes, etc.)

Nombre del jefe de la maniobra:
Firma:



PROYECTO MODIFICADO 2
LAAT 220 kV
SET ARBEQUINA - SET ALMAZARA

SEPARATA
AYUNTAMIENTO DE VINACEITE

Términos Municipales de Vinaceite y Belchite
(Provincias de Teruel y Zaragoza)



En Zaragoza, enero de 2023